

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
CURSO DE MESTRADO**

**INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DE RESULTADOS DE PROJETOS DE  
PESQUISA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**

**Lourdes Terezinha dos Santos Tomé Francisco**

**Orientador: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Edi Madalena Fracasso**

**PORTO ALEGRE, JANEIRO DE 2002.**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**  
**CURSO DE MESTRADO**

**INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DE RESULTADOS DE PROJETOS DE**  
**PESQUISA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**

Dissertação de Mestrado, apresentada ao Programa de Pós Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração.

**Lourdes Terezinha dos Santos Tomé Francisco**

**Orientador: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Edi Madalena Fracasso**

**Porto Alegre, 2002.**

## **BANCA EXAMINADORA**

Presidente: Prof<sup>ª</sup>. Dr.<sup>ª</sup> Edi Madalena Fracasso (PPGA/EA/UFRGS)

Prof. Dr. Antônio Domingos Padula (PPGA/EA/UFRGS)

Prof. Dr. Paulo Antônio Zawislak (PPGA/EA/UFRGS)

Prof. Dr. Pedro Dutra Fonseca (PPGE/FCE/UFRGS)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos que, de uma forma ou outra, tornaram possível a realização deste trabalho. Meu muito obrigado:

- à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior – CAPES;
- à professora Edi Madalena Fracasso;
- à amiga Claudia Maria Herrleim Pereira;
- à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul – FAPERGS;
- ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq;
- aos profissionais dos centros de pesquisa e das empresas que participaram da pesquisa;
- ao César Figueiredo da FAPERGS;
- aos professores e funcionários do PPGA, em especial aos professores do NITEC;
- aos colegas do mestrado e doutorado, em especial aos colegas do NITEC;
- às amigas Maria Lima e Cristina Vieira;
- aos bolsistas e ex-bolsistas do NITEC, em especial à Thaís Azevedo e à Josiane Mora;
- a toda minha família;
- à minha mãe Terezinha e ao meu noivo Alexandre, por toda confiança e paciência, toda ajuda e investimento em mim, e, principalmente pelo seu amor.

## **RESUMO**

O objetivo deste trabalho é propor um conjunto de indicadores para a identificação e avaliação de resultados de projetos de pesquisa científica e tecnológica apoiados por Fundações de Amparo à Pesquisa, em especial a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul – FAPERGS. O trabalho de pesquisa foi realizado valendo-se do estudo de projetos já finalizados, financiados pela FAPERGS via Edital de Estímulo à Interação Universidade – Empresa, utilizados para testar os indicadores que seriam propostos. Os indicadores propostos são relativos a: produtos diretos, inovações tecnológicas, impactos na empresa e impactos sociais. Foram também incluídos indicadores de insumos do projeto, que demonstram os valores investidos. O quadro de indicadores, definidos operacionalmente, foi testado por meio da identificação dos resultados de sete projetos. Finalizando, os indicadores foram avaliados conforme critérios de validade, confiabilidade, relevância, viabilidade, abrangência e mensurabilidade. De forma geral, os indicadores foram avaliados positivamente, não sendo recomendada a exclusão de nenhum. Concluiu-se que o conjunto proposto abrange os aspectos mais importantes a serem considerados em projetos desta natureza, sendo possível a identificação de resultados não apenas de projetos do tipo estudado, mas também de outros projetos apoiados pela Fundação.

## **ABSTRACT**

The objective of this study is to establish indicators for identification and evaluation of projects' results supported by Foundations for Research Support, especially the Foundation for Research Support of the State of Rio Grande do Sul – FAPERGS. This research was carried out by studying projects already concluded, financed by FAPERGS through a program to stimulate the University – Enterprise Interaction and by testing a set of indicators. The set of indicators were related to: direct products, technological innovations, impacts on the enterprise and social impacts. Besides, indicators related to the inputs of the project were also included. The set of indicators defined, was tested through the identification of the results of seven projects. Finally, the indicators were appraised according to criteria of validity, reliability, relevance, viability, coverage and mensurability. In general, the indicators were appraised positively, and none was recommended for exclusion. The conclusion is that the proposed set of indicators includes the most important aspects to be considered in projects of university – enterprise interaction , and also can be used for other projects supported by the Foundation.

## SUMÁRIO

### LISTA DE QUADROS E TABELAS

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>6</b>
2.1 Objetivo Geral	6
2.2 Objetos Específicos	6
<b>3. FUNDAÇÕES DE AMPARO À PESQUISA</b>	<b>7</b>
3.1 A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul	7
3.1.1 Os Editais de Estímulo à Interação de Centros de Pesquisa com o Setor Produtivo	9
<b>4. AVALIAÇÃO DE PROJETOS DE PESQUISA</b>	<b>13</b>
4.1 Tipos de Avaliação	18
4.2 A Problemática da Avaliação de Projetos de Pesquisa Científica e Tecnológica	20
<b>5. INDICADORES DE AVALIAÇÃO DE PROJETOS DE PESQUISA</b>	<b>23</b>
5.1 Dimensões de Avaliação	25
5.2 Critérios para Análise da Adequação dos Indicadores	31
<b>6. METODOLOGIA</b>	<b>36</b>
6.1 Seleção dos Projetos para Estudo	37
6.2 Coleta dos Dados	39
6.3 Procedimentos de Análise dos Dados	40
<b>7. PROJETOS ESTUDADOS</b>	<b>43</b>
7.1 Projeto CONFIS: Confiabilidade de Sistemas	44
7.2 Projeto TINPÓ: Tintas em Pó	46
7.3 Projeto BOVINO: Desenvolvimento de uma Nova Técnica para Obtenção de Oócitos Bovinos <i>in vivo</i>	48
7.4 Projeto VACIGEN: Desenvolvimento de uma Vacina com Marcador Genético para o Combate a Infecção por Herpes Bovino Tipo 1 (BHV 1)	50

<b>7.5 Projeto AGREG: Viabilidade do Uso de Resíduos como Agregado Leve na</b>	
<b>    Confeção de Blocos para Alvenaria na Construção Civil _____</b>	<b>52</b>
<b>7.6 Projeto PALHA: Desenvolvimento Tecnológico para Fábrica de Papel de</b>	
<b>    Embalagem de Palha de Arroz _____</b>	<b>54</b>
<b>7.7 Projeto ERVA: Desenvolvimento de Novas Tecnologias em Beneficiamento da Erva</b>	
<b>    Mate _____</b>	<b>56</b>
<b>8. ANÁLISE DOS RESULTADOS _____</b>	<b>59</b>
<b>8.1 Dimensões de Avaliação em Função do Tempo de Surgimento dos Resultados ____</b>	<b>59</b>
<b>8.2 Conjunto de Indicadores Propostos _____</b>	<b>62</b>
<b>8.3 Resultados dos Projetos Demonstrados pelos Indicadores Propostos _____</b>	<b>69</b>
<b>8.4 Avaliação dos Indicadores Propostos _____</b>	<b>79</b>
<b>9. CONCLUSÕES _____</b>	<b>88</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____</b>	<b>97</b>
<b>ANEXO I: Projetos aprovados no Edital FAPERGS 01/96, de Estímulo à Interação de</b>	
<b>    Grupos de Pesquisa com o Setor Produtivo _____</b>	<b>103</b>
<b>ANEXO II: Roteiro para análise dos projetos escolhidos para estudo _____</b>	<b>106</b>
<b>ANEXO III :Questionários para pesquisador e responsável pelo projeto na empresa_</b>	<b>108</b>
<b>ANEXO IV: Classificação das áreas de conhecimento _____</b>	<b>116</b>
<b>ANEXO V: Classificação por tamanho de empresas _____</b>	<b>116</b>

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1: Indicadores inicialmente propostos. _____	29
Quadro 2: Projetos selecionados para estudo. _____	38
Quadro 3: Entrevistados nos estudos de caso. _____	43
Quadro 4: Conjunto final de Indicadores propostos e sua definição. _____	62
Quadro 5: Resultados intangíveis. _____	79
Tabela 1: Matriz de análise para avaliação dos indicadores. _____	42
Tabela 2: Resultados dos sete casos estudados, identificados por meio do uso dos indicadores propostos. _____	70
Tabela 3: Matriz de verificação da adequação dos indicadores propostos. _____	80

## 1. INTRODUÇÃO

As organizações responsáveis pelo apoio à pesquisa científica, de uma maneira geral, têm se mostrado interessadas em avaliar suas políticas de financiamentos em C&T, e assim justificar suas decisões. Cada vez mais, organismos governamentais, instituições de pesquisas públicas ou privadas e empresas em geral, vêm demonstrando preocupação em relação à aplicação de sistemas de avaliação de resultados de seus investimentos em programas e projetos de desenvolvimento científico e tecnológico.

Os processos de avaliação de resultados vêm crescendo em importância em qualquer setor de atividades intelectuais e sociais. Vem ocorrendo uma maior cobrança em relação aos investimentos feitos em C&T, principalmente aqueles financiados com recursos públicos, que não são mais justificados por si próprios: devem incorporar em seu sistema uma forma de informar ao público o que vem sendo desenvolvido. Porém, além da transparência, este sistema deve servir também, e principalmente, como uma ferramenta gerencial, que permita que se façam correções e ajustes em suas políticas de investimento. Segundo MacLean *et al* (1998), em resumo, os objetivos desta avaliação devem ser: primeiro, assegurar que os recursos financeiros limitados sejam bem gastos, e em segundo, apresentar de forma transparente ao público estes investimentos.

Em relação aos países em desenvolvimento, como no caso do Brasil, este tema alcança proporções maiores, uma vez que os recursos destinados a esta área são escassos - aproximadamente 1% do PIB - e na sua maioria - 78% em 1996, segundo a Academia Brasileira de Ciências (1999) - provêm do orçamento governamental. Torna-se necessário que as prioridades sejam bem definidas, levando-se em conta os benefícios para a sociedade em geral, em relação não só ao desenvolvimento científico e tecnológico, como também ao social e ao econômico.

A avaliação de resultados é a forma de demonstrar à sociedade em geral que os recursos estão sendo empregados da melhor maneira possível. No que se refere à pesquisa científica e tecnológica, porém, não se trata apenas de obter um resultado que seja superior ou

que no mínimo empatem com o investimento feito. Sem dúvida, o resultado econômico é importante, mas além disto, existem outros fatores, como o aprendizado, a formação de redes de colaboração e a alavancagem de novos projetos, que possibilitariam a continuação do processo de desenvolvimento, potencializando futuros resultados econômicos positivos.

Os programas e projetos de pesquisa científica e tecnológica no Brasil são financiados por instituições nacionais e estaduais, que formam o Sistema Nacional de C&T, entre elas as Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs), que atuam no nível estadual. No Rio Grande do Sul, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) financia projetos de pesquisa de instituições públicas e privadas na área de C&T e também em outras áreas. Como regra geral, estas Fundações vinham apresentando a destinação dos recursos, sem indicar os benefícios sócio-econômicos proporcionados.

Um sistema de avaliação *ex-post*, ou de resultados, necessário para as FAPs, formulado a partir da montagem de um conjunto de indicadores apropriados, deve fornecer respostas que justifiquem não somente os recursos financeiros empregados, mas também as escolhas feitas, como as áreas científicas de maior potencial ou regiões mais carentes de desenvolvimento científico e tecnológico. Uma das funções dos indicadores de C&T é dar subsídios para justificar e negociar os orçamentos. Portanto, os indicadores são fundamentais para a avaliação dos projetos dessas Fundações, que geralmente contam com restrições orçamentárias, e desta forma, procuram reduzir a incerteza no processo de tomada de decisões.

A inexistência de sistemas de avaliação *ex-post* eficazes deve-se em grande parte às dificuldades envolvidas na formulação de sistemas desta natureza. Existe uma problemática intrínseca à avaliação de resultados e impactos na área de C&T, uma vez que os projetos e programas possuem características bastante particulares, conforme o tipo de pesquisa, as organizações envolvidas, a área temática e o tempo necessário para a produção de resultados.

A diversidade dos projetos apoiados pelas FAPs é um dos fatores que mais dificulta a elaboração de uma avaliação, que seja, tanto quanto possível, abrangente e objetiva. São diversas áreas de pesquisa, em diferentes níveis de desenvolvimento, cujos objetivos também são os mais distintos possíveis. Em algumas áreas, os resultados podem ser alcançados em um período mais curto, em outras, apenas no longo prazo. Da mesma forma, em alguns casos pode-se chegar ao desenvolvimento completo de um produto ou processo

novo, e em outros, a um desenvolvimento apenas metodológico. Não existe um padrão de relato dos resultados dos projetos apoiados, e nem deveria existir, uma vez que os resultados em C&T são bastante complexos. Não há, inclusive, meios de garantir que os resultados sejam alcançados. Outra questão relativa ao tempo de realização destes projetos diz respeito à não coincidência entre o período estabelecido para a utilização dos recursos e o período necessário para que se consigam os resultados.

Desta forma, os indicadores a serem utilizados para a avaliação de resultados de projetos de C&T, em especial os destinados aos projetos apoiados por FAPs, devem apresentar características próprias. Entre estas, a generalidade, capacidade de adequação a variados casos, é uma das mais importantes, devido à diversidade dos projetos. Também a possibilidade de realização de somatórios ou outra relação matemática, que proporcione a agregação de resultados de conjuntos de resultados é importante de ser observada.

Encontram-se, na literatura, várias classificações e denominações para diferentes conjuntos de indicadores. No entanto, o que define a melhor classificação ou o melhor conjunto são as características dos projetos a serem avaliados, o propósito da avaliação, e também o tipo de órgão que financia o projeto.

Porém, muitos dos resultados obtidos em C&T não podem ser simplesmente traduzidos em indicadores quantitativos, ou seja, não são passíveis de mensuração. Assim, um processo de avaliação não pode ser restrito a este tipo de indicadores, devendo também permitir a indicação de resultados intangíveis, por meio de demonstrativos qualitativos.

Apesar das dificuldades, já foram iniciados esforços em relação à proposição de um sistema de avaliação de resultados de projetos financiados pelas FAPs, inclusive para a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e para a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

Em 1998, a FAPERGS decidiu formar uma Comissão instituída para propor um sistema de avaliação institucional que atendesse o objetivo de explicitar os retornos dos recursos investidos. A Comissão delineou um sistema de avaliação, sugerindo um conjunto de indicadores quantitativos adaptados à natureza de cada tipo de projeto e também sugerindo a realização de estudos de caso dos projetos que ilustrassem resultados mensuráveis por meio de indicadores qualitativos e quantitativos.

Considerando-se contexto apresentado, percebe-se a necessidade de avançar o processo de formulação de um sistema de avaliação de resultados de projetos apoiados pelas FAPs, mais precisamente pela FAPERGS, principal responsável pelos recursos investidos em C&T pelo Estado do Rio Grande do Sul. O primeiro passo neste sentido é a **definição de um conjunto de indicadores apropriados para a identificação e avaliação de resultados de projetos de pesquisa científica e tecnológica apoiados pela FAPERGS**, foco desta investigação. Como **resultados** dos projetos, serão considerados os **produtos** e **impactos** dos projetos. Além disto, também serão incorporados como objetos para avaliação os **insumos** utilizados para a realização do projeto.

Dentre a variedade de projetos apoiados pela FAPERGS, uma modalidade de projetos financiados é a de apoio à interação dos institutos de pesquisa do Estado com o meio empresarial, visando a inovação e modernização tecnológica do parque industrial gaúcho. Os projetos desta natureza podem apresentar resultados positivos tanto para o meio científico como para a empresa. A captação de recursos, uma maior motivação para a pesquisa e a manutenção de pesquisadores em seus quadros, são alguns dos benefícios para os centros de pesquisa. Para as empresas, há vantagens como a possibilidade de capacitação tecnológica e o desenvolvimento acelerado de inovações. Estes projetos são de grande importância para o desenvolvimento do Estado, uma vez que seus resultados e impactos podem ter como consequência o crescimento sócio-econômico, ainda que em longo prazo.

Este tipo de projeto vem sendo financiado pela FAPERGS via Edital. Periodicamente a Fundação lança um Edital, chamado de Interação Universidade-Empresa, ou apenas IUE, convidando pesquisadores de todo o Estado a apresentarem os seus projetos de interação com o setor produtivo. No Edital constam as normas para a apresentação dos projetos, e também da seleção dos mesmos. Entre todos os projetos apresentados, são escolhidos aqueles com maior potencial de resultado positivo, conforme avaliação prévia feita por consultores *ad hoc* da Fundação. Desta forma, a FAPERGS não só incentiva, como também induz este tipo de acordo, buscando a aceleração do desenvolvimento científico e tecnológico do Estado.

Assim, devido a sua importância, decidiu-se que os projetos de interação universidade-empresa seriam objeto de estudo desta investigação. Desta forma, realizou-se estudo de casos de projetos desta natureza, a fim de determinar quais indicadores seriam, tanto quanto possível, mais apropriados para a avaliação dos mesmos.

A composição final do conjunto de indicadores deverá estar direcionada para o tipo de projeto em questão, porém, a análise da adequação dos mesmos deverá ser realizada contemplando a possibilidade de uso para os demais tipos de projetos, inclusive apoiados por outras FAPs. Retornando à diversidade dos projetos, é importante salientar que a mesma está presente tanto quando considera-se a totalidade dos projetos apoiados, como quando focaliza-se projetos constituintes de um mesmo programa ou financiados por um mesmo Edital. Assim, partindo-se de um conjunto de indicadores, em princípio organizado para um tipo específico de projeto, pode-se chegar a um conjunto mais abrangente ainda, o qual teria seu uso posteriormente adequado a cada tipo de projeto.

A seguir, estão apresentados de maneira explícita os objetivos deste trabalho. Após, é feita uma breve apresentação da FAPERGS. No corpo do trabalho, são revistos temas como a avaliação de projetos de pesquisa e a problemática envolvida neste processo, e a definição de indicadores apropriados para este fim. Após a explicação do método utilizado, são apresentados os resultados do trabalho, seguida da análise crítica dos mesmos. Finalizando, são apresentadas as conclusões referentes a adequação do conjunto de indicadores propostos para o caso em questão.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Determinar um conjunto adequado de indicadores destinados à identificação e avaliação de resultados de projetos de pesquisa científica e tecnológica realizados com recursos financeiros da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul – FAPERGS.

### **2.2 Objetos Específicos**

- Propor um conjunto de indicadores para identificação e avaliação de resultados de projetos de interação de grupos e centros de pesquisa com o setor produtivo financiados pela FAPERGS;
- Testar os indicadores propostos em projetos de pesquisa já finalizados, contemplados pelo Edital de Estímulo à Interação de Grupos e Centros de Pesquisa com o Setor Produtivo da FAPERGS, identificando os resultados de tais projetos;
- Verificar a adequação do conjunto de indicadores propostos para a identificação e avaliação de resultados de projetos de pesquisa da FAPERGS;
- Estabelecer o conjunto de indicadores que apresente, tanto quanto possível, maior adequação na indicação dos resultados de futuros projetos desta natureza.

### **3. FUNDAÇÕES DE AMPARO À PESQUISA**

As **Fundações de Amparo à Pesquisa dos Estados (FAPs)** são responsáveis pela distribuição de recursos financeiros governamentais destinados ao desenvolvimento científico e tecnológico do país. Inseridas no Sistema de Ciência e Tecnologia nacional, têm papel decisivo na qualidade e na velocidade em que ocorrem os avanços científicos e tecnológicos no País. É por meio delas que novos campos de pesquisa são incentivados e áreas incipientes podem desenvolver-se, ao mesmo tempo em que se mantém assegurada a continuidade da pesquisa em campos maduros.

De acordo com Velho (1994), atualmente não se espera mais que haja um modelo linear que conceba uma simples progressão da pesquisa básica à aplicada, até o desenvolvimento de novos produtos. Porém, sabe-se que a pesquisa científica tem um papel vital no crescimento econômico e no desenvolvimento social. O dilema resultante deste fato é o seguinte: deve-se investir em pesquisas científicas e tecnológicas para a efetiva capacitação do país, porém os fundos públicos, maiores responsáveis por esta atividade, estão cada vez mais limitados. Deste dilema, surge a necessidade de se avaliar quais as reais prioridades nesta área. Além disto, cada vez mais é cobrada transparência nos processos envolvendo recursos públicos, o que determina a procura pela identificação dos resultados provenientes destes processos. Assim, as FAPs buscam a construção de sistemas de avaliação de seus programas e projetos, atendendo as cobranças surgidas nos últimos tempos.

#### **3.1 A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul**

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul – FAPERGS, instituída em 1965, é a agência de fomento ao desenvolvimento científico e tecnológico do Estado, e está vinculada à Secretaria de Ciência e Tecnologia. A FAPERGS conta com os

recursos financeiros determinados pela Constituição Estadual, que deveriam ser da ordem 1,5% da receita líquida de impostos do Estado.

A missão da FAPERGS é apoiar projetos de pesquisa científica e tecnológica de todas as áreas do conhecimento, apresentados por pesquisadores vinculados às instituições de todo o Estado (FAPERGS, 1998).

Desde a sua criação, a FAPERGS vem implementando programas visando o desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica no Estado. A Fundação ocupa uma posição estratégica como agência de fomento, servindo de referência para a comunidade científica do Estado e também do país. A FAPERGS recebe recursos de várias outras instituições, entre elas a CAPES e o CNPq, além de ser financiada diretamente pelo governo do Estado.

A FAPERGS possui três grandes linhas de atuação para fomentar a ciência e a tecnologia: o Programa de Formação de Recursos Humanos, o Programa de Fomento ao Intercâmbio Científico e Tecnológico e o Programa de Fomento à Pesquisa (FAPERGS, 1998). Os projetos de estímulo à interação centros de pesquisa com o setor produtivo fazem parte deste último tipo de Programa.

A partir de 1991, a FAPERGS iniciou uma nova forma de orientar a demanda para áreas mais definidas, estabelecendo que os projetos deveriam se candidatar conforme Editais. Esta forma de organizar a interação entre os pesquisadores e a FAPERGS, direciona e prioriza áreas de pesquisa, induzindo o desenvolvimento científico e tecnológico do Estado. No período de 1996-1998, este instrumento representou cerca de 65% do orçamento anual da Fundação (FAPERGS, 1998).

Os Editais definem as áreas que devem ser desenvolvidas e também os objetivos que devem ser alcançados, assim como a quantidade de recursos alocados e os critérios para julgamento dos projetos inscritos. O julgamento dos projetos a serem financiados é feito por um consultor *ad hoc*, ou por um Comitê de consultores, responsável pela avaliação técnica e recomendação dos projetos escolhidos.

Conforme colocado anteriormente, assim como outras FAPs, a FAPERGS vem demonstrando sinais de preocupação em relação à avaliação de suas atividades, em especial dos resultados dos projetos apoiados. Além da já citada Comissão formada em 1998, com o

objetivo de iniciar e incentivar propostas de avaliações institucionais, dentre as novas linhas de atuação, a Fundação destaca a importância da demonstração de seus resultados. Nas palavras do Diretor Presidente, “*o programa de ação em curso busca dar continuidade e ser aprofundado no sentido de: (...) execução de atividades de avaliação de resultados de Editais, como seminários com ampla divulgação aos atores externos (...); divulgação e publicação ampla de Editais e Programas, bem como dos resultados e ações dos Programas de C&T (...).*” (Bampi, 2001).

### 3.1.1 Os Editais de Estímulo à Interação de Centros de Pesquisa com o Setor Produtivo

Este tipo de edital, também conhecido como Edital de interação Universidade – Empresa (IUE) é lançado periodicamente pela FAPERGS. Com o financiamento destes projetos, a Fundação objetiva tanto a resolução de problemas específicos como o desenvolvimento de tecnologias que devem ser transferidas para o setor produtivo. Desta forma, a FAPERGS incentiva a **inovação tecnológica** do parque industrial do Estado, promovendo também a sua **modernização**.

A **seleção dos projetos** a serem financiados é feita por consultores *ad hoc*, que elegem os melhores conforme uma avaliação subjetiva baseada nos dados fornecidos pelos próprios pesquisadores. Ao final da avaliação, é atribuído um conceito, que varia desde **Bom**, passando por **Muito Bom**, **Prioritário**, até **Altamente Prioritário**. Os itens constituintes desta avaliação são os seguintes (FAPERGS, 1996a):

- a) *Qualificação do coordenador do grupo de pesquisa*
- b) *Qualificação do grupo de pesquisa para a execução do projeto*
- c) *Condições para a realização na Instituição*
- d) *Relevância do tema*
- e) *Contribuição científico-tecnológica*
- f) *Qualidade da proposta*
- g) *Qualidade do projeto no contexto de desenvolvimento da área*

- h) *Prioridade na área*
- i) *Influência na política de desenvolvimento do Estado*
- j) *Contribuição no desenvolvimento regional*
- k) *Abrangência da transferência para o setor empresarial*

A estes itens são atribuídas notas, de 0 a 10. Como pode-se notar, são todos de caráter qualitativo, dependentes apenas do julgamento do consultor baseado na verificação dos projetos. Os critérios desta seleção levam em conta principalmente as possibilidades da efetiva transferência dos resultados ao setor empresarial, e o possível impacto dos resultados no respectivo setor empresarial e na economia gaúcha.

Em 1996, o Edital FAPERGS 01/96 apresentava o seguinte objetivo:

*“Financiar projetos que visem à inovação e à modernização tecnológica do parque industrial gaúcho, resultantes de pesquisas oriundas da interação do setor empresarial com universidades, institutos e centros de pesquisa.”* (FAPERGS, 1996).

Entre os requisitos que os projetos deveriam apresentar, o Edital especificava que os mesmos deveriam ter como principal objetivo o *“desenvolvimento ou o aperfeiçoamento tecnológico de produto e/ou processo e o repasse para a empresa envolvida”* (FAPERGS, 1996). Desta forma, estaria caracterizada a importância do projeto para a empresa e para a economia do Estado. Nos Editais dos anos seguintes, até 1999, os objetivos e especificações foram praticamente as mesmas.

Já no Edital FAPERGS 02/99, de 1999, aparecem algumas modificações em relação aos objetivos do Edital. Nota-se uma preocupação maior com itens específicos, como o meio ambiente e os problemas sociais. Também é destacada prioridade em relação às pequenas, médias e micro empresas. Deve-se ressaltar o fato de que houve uma mudança de governo durante o período de transição 98/99, o que deve ter influenciado esta mudança, de acordo com o programa do governo em atuação.

O objetivo especificado no novo edital é o seguinte (FAPERGS, 1999):

*“Financiar projetos que visem à inovação e à modernização tecnológica do parque industrial e agro-industrial gaúcho, resultantes de pesquisas oriundas da interação do setor empresarial com universidades, institutos e centros de pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul. Os projetos devem atender demanda do setor produtivo, que deve partir de empresa(s) ou de entidade setorial representativa (...).”* .  
(FAPERGS, 1999).

Também é definido que será dada prioridade àqueles projetos voltados à interação com micro, pequenas e médias empresas e que:

- *“evidenciem a adoção ou difusão de tecnologias limpas ou substituição de processos poluentes, ou ainda que se baseiem no conceito de “Emissão Zero”;*
- *voltem-se à solução de problemas sociais e de busca de melhor qualidade de vida, bem como respeito ao meio ambiente;*
- *estimulem a criação de empregos e de renda, diretamente ou como impacto na cadeia produtiva;*
- *visem apoiar os setores já consolidados no Estado, para fazerem frente à concorrência externa ou buscarem soluções para gargalos produtivos, diminuindo custos e aumentando a produtividade;*
- *visem apoiar o desenvolvimento de cadeias produtivas, por meio de inovação e difusão de tecnologias apropriadas.”* (FAPERGS, 1999).

Além disto, o Edital apresenta os mesmos requisitos dos Editais anteriores. Não são financiadas obras civis, nem projetos que visem apenas consultoria. Ainda, os projetos têm prazo de dois anos para serem efetivados, e mais um ano até a entrega do relatório final à Fundação.

Como visto, atualmente a FAPERGS realiza apenas um processo de avaliação para a seleção dos projetos, não avaliando posteriormente os resultados efetivos. No lugar de um processo sistematizado de avaliação *ex-post*, com indicadores eficazes, o que se tem é apenas a análise dos relatórios finais entregues pelos pesquisadores, por meio do qual os Consultores atribuem conceitos em relação à aprovação ou não do relatório final. Ou seja, a Fundação preocupa-se em escolher os melhores projetos, porém não dispõe de um instrumento por meio do qual se possa conferir o que realmente resultou de tais projetos. Conforme já colocado na Introdução, este fato justifica a necessidade da definição de indicadores apropriados para a avaliação *ex-post*, ou de resultados, dos projetos apoiados pela FAPERGS.

Como será melhor explicado no capítulo da Metodologia (cap. 6), foram estudados casos de projetos financiados em 1996, cujos relatórios já haviam sido entregues à FAPERGS, possibilitando assim a análise de todo processo de desenvolvimento do projeto. Porém, como os indicadores propostos deverão servir para os futuros projetos a serem apoiados, utilizou-se também, como base para sua elaboração, o Edital de 1999, que apresenta objetivos e critérios mais específicos.

#### 4. AVALIAÇÃO DE PROJETOS DE PESQUISA

**Avaliação** é um processo que visa determinar, de forma tão sistemática e objetiva quanto possível, a **relevância**, a **eficiência**, a **eficácia** e o **impacto** de atividades, em relação aos seus objetivos específicos (UNICEF, 1997) ou outros critérios definidos. Em outras palavras, os processos de avaliação são utilizados para fornecer respostas acerca das consequências e da importância de atividades desenvolvidas. É um processo orientado para a tomada de decisão, para a ação e também para a gestão. Implica na análise do contexto e na determinação de critérios apropriados, parâmetros de referência, variáveis, medições e indicadores (Martínez, 1998).

Em uma definição concreta, Suchaman (apud Ohayon, 1985) propõe:

*“(...) é a determinação (fundamentada sobre opiniões, documentos, dados objetivos e subjetivos) dos resultados (desejáveis ou não, passageiros ou permanentes, imediatos ou futuros) obtidos por uma atividade (programa, parte de programa) concebida a fim de atingir determinados alvos ou objetivos (a curto ou longo prazo)”*

De acordo com Pereira, Baião e Fischer (1996, p.82), a atividade de avaliação *“implica em discriminar um objeto e emitir juízos como bom/ruim, maior/menor, melhor/pior, diferente/assemelhado, associado/dissociado”*, ou seja, fazer julgamentos entre itens ou segundo uma escala específica. O método de escolha de medidas que possibilitem o julgamento adequado, deve ser feito segundo as características do objeto que se deseja avaliar.

A **avaliação de projetos** tem por objetivos justificar escolhas, controlar o desencadeamento, e auxiliar os processos de decisão. É utilizada como uma ferramenta gerencial, que fornece subsídios tanto para as atividades administrativas como para as

operacionais, direcionando-as para a obtenção de melhores índices de eficácia, eficiência, relevância, e ainda de impactos positivos.

Em relação à avaliação de **projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D)**, a **eficácia** é avaliada conforme o grau em que os objetivos do mesmo foram alcançados. A **eficiência**, por outro lado, refere-se não somente ao grau com que os objetivos foram alcançados, mas também se os mesmos foram alcançados a um custo aceitável. Ou seja, trata-se de estabelecer uma relação custo-benefício para o projeto. Custo este não só de recursos financeiros, mas também de recursos humanos e materiais.

A **relevância** de um projeto diz respeito à importância dos objetivos do mesmo, contrastando-os com outras necessidades. Como foi colocado anteriormente, tratando-se de recursos escassos, é importante que os resultados alcançados sejam parte do estado da arte em C&T, e além disto tenham potencial para um retorno sócio-econômico.

Os **impactos** referem-se aos efeitos sociais, nas esferas econômica, tecnológica, científica, ambiental ou outras, nos indivíduos, na comunidade e na própria instituição onde se desenvolve o projeto (UNICEF, 1997). Conforme a esfera ou grupo social onde os impactos serão sentidos, pode-se ter uma classificação para os diferentes tipos de impactos. Outra forma de classificar os impactos é em relação ao período de tempo após o qual os mesmos serão sentidos: pode-se avaliar os impactos no curto ou no longo prazo.

Ainda em relação aos impactos, Campos (1999) classifica os impactos econômicos da pesquisa científica conforme dois critérios: **objetividade** e **efetividade**. Os impactos podem ser **diretos**, relacionados aos resultados previstos pelos objetivos propostos, ou **indiretos**, resultantes de desdobramentos não previstos, conforme o critério da objetividade. A efetividade é dividida em três possibilidades. O impacto **real efetivo** é aquele já efetivado, cuja aplicação já foi difundida no mercado, com resultados reais e tangíveis. O impacto **potencial** diz respeito aos resultados que ainda não foram aplicados, mas estão disponíveis. E o impacto **real em difusão/transferência** trata dos desenvolvimentos que não atingiram ainda sua maturidade para serem plenamente difundidos, porém já encontram-se incorporados em certos artefatos no mercado.

Considerando-se os projetos em estudos, os itens de relevância, eficiência, eficácia poderão ser avaliados em uma segunda etapa de um processo de avaliação, após a identificação dos resultados dos projetos utilizando-se os indicadores apropriados. Esta

avaliação somente poderá ser realizada se os indicadores utilizados forem adequados, possibilitando a identificação dos reais resultados dos projetos em questão.

Já a identificação dos impactos poderá ser feita por meio dos próprios indicadores. Valendo-se da classificação proposta por Campos (1999), é importante que se distinga os produtos e impactos **efetivos** daqueles **potenciais**. Muitas vezes, o tempo destinado a P&D ou o montante de recursos empregado não permite que se alcancem os resultados pretendidos no prazo estimado. Outras vezes, por problemas contextuais, relacionados às empresas envolvidas ou aos próprios pesquisadores, os resultados da pesquisa científica não chegam a tornarem-se inovações, porém, estão prontos no seu desenvolvimento, apenas não foram ainda utilizados ou aplicados de maneira a propiciar benefícios a alguma empresa ou a sociedade em geral.

No momento de **estruturar** uma avaliação sobre a P&D financiada com recursos públicos, três são as considerações principais a se levar em conta, de acordo com *framework* desenhado por Street & Baker (1994) para um processo de avaliação de impactos de programas de pesquisas estratégicas. A primeira diz respeito à verificação de **impactos** e **eficácia** do programa em termos de produtos, benefícios sócio-econômicos e para o campo de pesquisa, efeitos na política e na indústria, entre outros. Ou seja, é importante que os efeitos evidenciados em diferentes esferas possam ser avaliados igualmente.

Outra consideração é quanto à **eficiência na implementação** do programa, a qual refere-se tanto à estrutura elaborada para o seu desenvolvimento, como ao desempenho da pesquisa. Esta questão é relacionada com o ambiente no qual se dá a P&D e a capacidade de seus responsáveis. Devem ser analisados os requisitos necessários para que resultados positivos pudessem ser obtidos, além dos próprios procedimentos realizados durante o processo de P&D, verificando a eficiência das atividades dos responsáveis pela pesquisa.

Por último, a **adequação**, item que trata de avaliar se os projetos de pesquisa e seus mecanismos de difusão são apropriados para alcançar os objetivos do programa, em comparação com outras alternativas. Assim, teria-se uma síntese acerca dos impactos e processos, onde seria avaliada a real importância do projeto, no sentido de estabelecer uma diferença na área temática, na região ou na própria sociedade.

Uma **estrutura de avaliação** destinada à medição dos benefícios econômicos da P&D, recomendada por Williams e Rank (1998), considera os *outputs* da P&D e os benefícios

correspondentes. As atividades de pesquisa geram três tipos de *outputs*: resultados da P&D, aumento do conhecimento e da perícia, e produtos que afetam as atividades futuras de inovação. Destes, são gerados três tipos de benefícios:

- **benefícios diretos**: desenvolvimento de novos produtos ou processos de produção, devido aos usos conhecidos dos resultados da pesquisa. Também, podem haver benefícios devido aos usos não conhecidos dos resultados, como por exemplo aqueles obtidos por pesquisas em tecnologias genéricas, cujas aplicações ainda não estão bem definidas.

- **benefícios de competências**: devidos ao uso dos conhecimentos ou da experiência ganha durante a P&D. Por exemplo, o desenvolvimento de novos produtos ou processos baseados na experiência obtida durante os processos de pesquisa, ou definição de novas políticas de regulamentação baseadas em alternativas propostas por pesquisadores.

- **benefícios para o sistema de inovação**: desenvolvimento de inovações a partir do uso das facilidades disponíveis como resultado do esforço da P&D. São aqueles benefícios obtidos por meio do fortalecimento do sistema de inovação. (Williams e Rank, 1998)

Os benefícios acima apresentados são aqueles esperados para a P&D empresarial. Esta classificação não inclui aqueles benefícios sociais esperados quando se trata de projetos financiados com recursos públicos, como os da FAPERGS. Porém, analisando-se os projetos de Interação Universidade-Empresa, estes são, também, benefícios que se busca na realização do trabalho de P&D conjunta, uma vez que os objetivos empresariais devem ser considerados nestes casos.

Além do processo de avaliação em si, de igual importância é a **divulgação** ou demonstração dos resultados encontrados. Como já colocado anteriormente, vem sendo cobrada cada vez mais a necessidade de transparência em relação às políticas de financiamento público para atividades de C&T. É através da demonstração dos seus resultados que o sistema científico e tecnológico pode apresentar à sociedade os benefícios pelos quais é responsável. E existem alguns aspectos importantes a serem relacionados com estes resultados no processo de disseminação dos mesmos, tais como os citados por Ohayon (1985):

- **aspectos tecnológicos**: referem-se ao grau de inovação ou melhoria obtido, assim como à capacidade funcional do resultado do projeto.

- **aspectos econômicos e mercadológicos**: trata-se da viabilidade econômica do uso dos resultados, inclusive na obtenção de vantagens competitivas.

- **aspectos sociais, individuais e políticos**: aceitabilidade social e política dos resultados, através da melhoria da qualidade de vida e da saúde.

- **aspectos relativos ao meio ambiente**: relacionados à preservação do equilíbrio ecológico.

- **valores e aspectos coletivos dos resultados**: referem-se aos benefícios à coletividade, provenientes de opiniões de simpatizantes e adversários do uso dos resultados.

A estrutura onde serão alocados os itens para avaliação dos projetos em questão deverá proporcionar a verificação de determinados aspectos relacionados aos resultados do projeto. Em outras palavras, estes itens devem fazer referências aos aspectos relacionados com a natureza do sistema que se destinam a medir.

Os **aspectos científicos** devem estar entre estes aspectos, uma vez que um dos principais e mais aparentes resultados deste tipo de projeto é a produção científica, composta por publicações, dissertações, teses, novas metodologias, etc. Todos os resultados que se relacionam diretamente com descobertas no estado-da-arte da ciência devem poder ser demonstrados.

Da mesma forma, os **aspectos tecnológicos** devem ser destacados. No conjunto de projetos financiados, deve-se evidenciar o grau de inovação obtido, por meio da identificação dos produtos ou processos novos ou melhorados resultantes. Ainda, este aspecto pode ser evidenciado por meio da identificação das tecnologias avançadas utilizadas.

Os outros aspectos importantes são os **econômicos, sociais e ambientais**. Por se tratarem de projetos em nível micro, estes aspectos devem se considerados apenas nas esferas de aplicação ou utilização dos resultados. Os **econômicos**, devem ser evidenciados principalmente no âmbito das empresas envolvidas nos projetos, pois é nelas que deverão ser sentidos diretamente os benefícios ou prejuízos resultantes.

Os aspectos **sociais** deverão ser demonstrados através dos impactos que a utilização dos resultados do projeto provocam na sociedade em geral, abrangendo tanto a esfera do centro de pesquisa como da empresa, e demais pessoas que possam ser afetadas. Os

aspectos **ambientais** devem estar representados por itens que permitam a verificação da existência de uma preocupação em relação a preservação e auto-sustentabilidade do ambiente. Estes aspectos são de interesse da FAPERGS, fundação financiadora dos projetos em estudo, demonstrado por meio dos próprios critérios para escolha dos projetos a serem financiados.

#### 4.1 Tipos de Avaliação

Considerando-se os processos de avaliação na área de C&T, pode-se classificar os mesmos de acordo com a sua finalidade. Como ferramenta de gestão, as avaliações podem ser usadas com a para a seleção de projetos (*ex-ante*), de acompanhar e controlar o seu desenvolvimento (**de progresso**), ou de avaliar o seu desempenho ou sucesso (*ex-post*) (Sbragia, 1984). Cada uma possui diferentes critérios para a sua realização, sendo utilizados conforme os objetivos definidos.

Na avaliação *ex-ante*, analisa-se a natureza dos impactos potenciais do projeto. Utiliza-se critérios que contemplam uma valorização técnico-científica, análise do financiamento com relação aos objetivos e probabilidade de chegar nas metas.

Um dos processos de avaliação *ex-ante* utilizados, inclusive pelas FAPs, é o método *peer review*, ou revisão por pares. Neste método, a avaliação do projeto é feita por *experts* na área científica em questão. São emitidos pareceres que julgam a potencialidade dos projetos, de acordo com o planejamento apresentado. Assim, são selecionados os projetos cujas avaliações foram consideradas mais promissoras. De acordo com Davyt & Velho (2000), uma consequência deste sistema, em relação aos programas e projetos financiados pelo governo, seria a perda da importância da necessidade da prestação de contas para a sociedade, uma vez que as melhores propostas seguramente teriam sido selecionadas. Na realidade, nem sempre pode-se assegurar que a obtenção dos resultados planejados, uma vez que os processos envolvidos são bastante complexos, e existe a incerteza inerente às atividades relacionadas à P&D.

A avaliação **de progresso** é utilizada para correção de algum aspecto do projeto, como o tempo, recursos, ou a qualidade, durante sua fase de execução. Realiza-se o acompanhamento e controle de forma a assegurar sua qualidade técnica. É a análise durante a

fase de implementação do projeto, relacionada a própria monitoração do projeto (UNICEF, 1997). Deve servir para alertar os responsáveis pela gestão e execução do projeto sobre eventuais falhas no seu desenvolvimento, para que medidas preventivas possam ser tomadas.

Em relação aos projetos de P&D, os próprios responsáveis pela pesquisa assumem o papel de avaliadores neste caso. Os métodos utilizados podem variar desde a observação informal (UNICEF, 1997), até o uso de cronogramas, gráficos de Gantt, e outras técnicas de monitoramento de projetos. Porém, esta avaliação também não assegura que os resultados esperados sejam obtidos como se deseja, mas sim que tudo o que era necessário para isto ocorresse foi ou não providenciado.

Por fim, o processo de avaliação *ex-post* consiste da determinação dos resultados obtidos por uma atividade concebida a fim de atingir determinados alvos ou objetivos. O projeto é avaliado considerando seu desempenho ou sucesso (Sbragia, 1984). Legitima-se a avaliação *ex-ante* emitindo juízo quanto a eficácia dos resultados. Utiliza-se critérios que abordam os objetivos anteriores (*ex-ante*), e permite que se façam comparações com outras alternativas que levariam à realização dos objetivos.

De acordo com Mansfield (1991), processos de avaliação retrospectivos, ou *ex-post*, fornecem pouco auxílio nas decisões de investimentos atuais, uma vez que estas decisões dependeriam dos resultados dos projetos propostos, e não daqueles já terminados. Com isto, o autor argumenta que previsões futuras baseadas no passado, no sistema de C&T, não são nem fáceis, nem eficazes. Porém, se por um lado, devido a complexidade e velocidade das mudanças tecnológicas que ocorrem atualmente, previsões são realmente difíceis, por outro lado, se considerarmos períodos de curta duração, esta pode ser uma forma de direcionamento de pelo menos parte dos recursos.

Assim, este tipo de avaliação pode servir para direcionar novos investimentos, auxiliando no processo de decisão em relação a novos financiamentos. Por exemplo, uma área mais promissora pode ser identificada por meio da demonstração de resultados positivos em um ou mais projetos finalizados, ou ainda áreas cujos resultados não apresentaram os avanços esperados. Esta determinação deve ser fundamentada por opiniões, documentos, dados objetivos e subjetivos (Schuman, apud Ohayon, 1985).

No caso específico de avaliação dos projetos previstos nos editais da FAPERGS, se está interessado na **avaliação *ex-post***, ou seja, na avaliação dos resultados, compreendidos

assim os produtos da P&D e seus impactos. Para tanto, deve-se então elaborar um conjunto adequado de indicadores que permita a avaliação dos projetos de acordo com os objetivos especificados nos editais.

#### **4.2 A Problemática da Avaliação de Projetos de Pesquisa Científica e Tecnológica**

Para a avaliação de projetos de pesquisa, deve-se levar em consideração que a produção em C&T é um evento multivariado, que necessita que se busquem características de **potencial**, de **processo** e de **resultado** (Pereira, Baião e Fischer,1996). Estas características são interdependentes, pois os resultados são funções relacionadas com o potencial de um projeto, assim como das atividades desenvolvidas durante o seu processo. Da mesma forma, o processo é dependente do potencial e do resultado que se espera. Assim sendo, no estabelecimento de um conjunto de **indicadores de resultados** não pode-se deixar de considerar o contexto no qual o projeto teve seu desenvolvimento, desde o momento da eleição para o financiamento, passando pelo desencadeamento da P&D em si, até a fase de aplicação efetiva dos resultados.

Toda a complexidade envolvida nestes processos, é devida principalmente à **diversidade** dos projetos e a **longevidade** de seus impactos, aliadas à complexidade dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos em si. Ainda, existe o fator relacionado ao **tempo** necessário para que a P&D chegue aos resultados esperados, e a **natureza intangível** destes resultados.

Os resultados de projetos em C&T, e principalmente aqueles esperados para os projetos financiados pelas FAPs, podem ser os mais variados possíveis. Dependendo dos objetivos a que se propõem, vão desde avanços teóricos no estado-da-arte da área em questão, até o desenvolvimento de inovações tecnológicas. Devido a grande incerteza inerente aos processos de P&D, não se pode garantir quando, como e nem ao menos se os resultados esperados serão obtidos.

Em relação aos projetos das FAPs, também há de se levar em conta que dentro de um mesmo período ou de um programa, ou, no caso específico da FAPERGS, de um Edital,

podem encontrar-se projetos de diferentes áreas do conhecimento. Nestes casos, a avaliação deve considerar todos utilizando os mesmos critérios, porém, ao mesmo tempo, deve garantir que este processo não seja afetado pela desconsideração de aspectos particulares de certas áreas. Ou seja, se em algumas áreas há uma maior facilidade ou rapidez na produção de inovações, em outras são necessários um período de desenvolvimento maior.

Também há que se considerar que os objetivos dos projetos podem ser distintos. Em alguns, o propósito não chega a ser um produto ou processo final, mas sim a otimização de uma parte do processo de produção, ou a produção de ensaios de garantia da qualidade de produtos. Assim, a avaliação deverá considerar um grande número de possibilidades, sem atribuir julgamentos antecipados em relação a qualidade da pesquisa devido somente à natureza dos resultados obtidos.

Segundo Street & Barker (1994), é importante que, no momento da escolha da metodologia de avaliação a ser utilizada, leve-se em conta a distância temporal entre a atividade de pesquisa e os seus impactos: se por um lado há necessidade de tempo para que sejam evidenciados, por outro lado quanto maior o tempo transcorrido mais difícil se torna vincular os impactos aos respectivos projetos.

Uma inovação pode render lucros por um grande período após o seu lançamento. Os benefícios de um produto ou processo ecologicamente correto, que economize energia e não gere resíduos, poderão ser sentidos por muito tempo. Além disto, considerando-se o aspecto dos avanços científicos, cada projeto é um passo a mais, senão por si mesmo um grande avanço.

Além disto, considerando-se novamente as distintas áreas e propósitos dos projetos em questão, os períodos necessários para que se obtenham resultados, podem ser bastante diferentes. Objetivos mais simples podem ser atingidos em curtos períodos, já objetivos mais abrangentes necessitam de mais tempo, tanto para a P&D como para a fase de implementação. Desta forma, para que os produtos da pesquisa, e conseqüentemente, os seus impactos, possam ser evidenciados pode ser necessário um período de tempo extra em relação ao prazo final estipulado pela FAP.

Outro ponto a ser considerado, é que muitas vezes após o fim do financiamento financeiro da FAP, as pesquisas continuam, com apoio de outros órgãos ou com recursos próprios. Pode ocorrer de um projeto não alcançar os resultados no prazo estimado para sua

conclusão, mas sim posteriormente. Assim, não se pode deixar de considerar na avaliação a potencialidade para futuros resultados positivos, pois os mesmos serão, ainda que parcialmente, consequências do apoio anterior da Fundação.

Por fim, deve-se considerar que no sistema científico e tecnológico, muitos resultados são de natureza intangível, pois envolvem processos de acumulação e transferência de conhecimento, que não podem ser avaliados diretamente de forma quantitativa. Assim, também os projetos em questão podem apresentar resultados não passíveis de quantificação. Um resultado pode ser o aumento da capacidade tecnológica de uma empresa envolvida, ou ainda uma melhoria em relação a sua visibilidade, como uma empresa que colabora em pesquisas científicas no estado-da-arte, ainda que não seja obtida uma inovação tecnológica neste momento. São benefícios difíceis de traduzir em índices ou números, sem que se perca sua importância.

Todos os itens acima abordados traduzem a dificuldade envolvida na tarefa de determinar a melhor ferramenta para a avaliação *ex-post* dos projetos de pesquisa apoiados pela FAPERGS. Esta ferramenta deve ser composta por indicadores, os quais devem ser definidos levando-se em consideração toda esta problemática. De acordo com os objetivos deste trabalho, para que se possa definir o conjunto de indicadores para o caso em questão, os mesmos devem possuir certas atributos que os caracterizam como mais adequados. No próximo capítulo, sobre Indicadores para Avaliação de Projetos de Pesquisa, faz-se uma revisão sobre a função e características de indicadores em C&T, assim como os critérios que devem ser atendidos pelos mesmos para garantir sua adequação ao processo de avaliação do qual são ferramentas.

## 5. INDICADORES DE AVALIAÇÃO DE PROJETOS DE PESQUISA

De acordo com a OCDE, indicadores são “*uma série de dados definidos para responder perguntas sobre um fenômeno ou sistema dado*” (1998a, p. 79). Segundo Ohayon, são “*observações e medidas, freqüentemente quantitativas, apoiadas sobre dados verificáveis e controláveis, e sobre parâmetros, definindo o estado e a dinâmica do sistema*” (1991, p. E.82). São variáveis cuja função é **descrever e mensurar certas características de um fenômeno ou sistema**, utilizando-se **dados quantitativos** ou **qualitativos**, verificados por meio da **análise do próprio fenômeno** ou sistema.

Os indicadores são as peças fundamentais para a construção de um sistema de avaliação. É por meio do seu uso que são obtidas as respostas em relação aos critérios definidos para a avaliação. A escolha dos indicadores mais apropriados para o tipo de avaliação que a realizar-se deve ser fundamentada na necessidade que deseja-se satisfazer. Em outras palavras, serão utilizados somente aqueles indicadores nos quais se tem interesse.

Ainda, é importante ter em mente que indicadores são apenas **dados**. Para que possam fornecer qualquer **informação**, além de haver o interesse de alguém nos mesmos, deve existir uma **utilidade** para a qual foram ou serão utilizados. E por último, as pessoas que irão manipular, ou que têm interesse por eles, devem possuir o **conhecimento** suficiente para obter a **informação** e poder usá-la para chegar a um objetivo específico.

Inseridos no sistema de **C&T**, segundo a OCDE (1998a), os indicadores são:

*“uma série de dados definidos para responder perguntas sobre o sistema de C&T, sua estrutura interna, sua relação com a economia, o meio ambiente e a sociedade e a medida em que satisfaz as metas daqueles que o administram, trabalham nele ou estão afetados de alguma outra maneira por seus efeitos”* (p. 80).

O uso de indicadores na área de C&T resulta da busca por uma medição objetiva das diferentes dimensões da ciência. Eles devem proporcionar a possibilidade de medição das ações que envolvem a geração, difusão, transmissão e aplicação de conhecimentos científicos e tecnológicos, que são relacionadas diretamente com o desenvolvimento científico e tecnológico (Martínez & Albornoz, 1998).

Na década de 60, a *National Science Foundation* (NSF) e a Organização de Cooperação para o Desenvolvimento Econômico (OCDE) iniciaram esforços a fim de sistematizar as medições das ações relacionadas a ciência e tecnologia, e produzir algumas normas padrão para o estabelecimento e utilização de indicadores em C&T. Em 1963, a OCDE lançou o Manual Frascati, que desde então tem sido revisado periodicamente. Este manual fornece um método para medir a capacidade de C&T, utilizando indicadores de variáveis de insumos.

Outros manuais lançados com aspectos específicos de medição são: Manual de Canberra (indicadores de insumo), Manual de Patentes (indicadores de produto) e Manual de Balança de Pagamentos Tecnológicos.

Em 1992 a OCDE lançou o Manual de Oslo, destinado a construção de sistemas de indicadores de inovação, servindo para medir certos aspectos do processo de inovação na indústria e os recursos destinados as atividades de inovação(OCDE, 1998a). Este Manual é usado para definir as diretrizes para pesquisas sobre a inovação na esfera industrial; não é utilizado para pesquisas nacionais, para definir o caráter inovativo de um país, e sim das suas empresas.

Já em 2001, a *Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnologia* (RICYT), em colaboração com a Organização dos Estados Americanos (OEA) e o Programa Iberoamericano de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento (CYTED), lançam o Manual de Bogotá. Este Manual tem como base os mesmos objetivos principais do Manual de Oslo, ou seja, a sistematização de indicadores destinados a medição de processos de inovação, porém voltado aos países em desenvolvimento, em especial os da América Latina.

A premissa básica deste Manual é de que não deveria haver a diferenciação entre a inovação, que ocorreria principalmente nos países desenvolvidos, e a difusão tecnológica, que teria lugar nos países em desenvolvimento. Nestes países também ocorrem processos de aprendizagem tecnológica, que é um recurso intangível, e que, segundo o Manual, deveria ser

considerado assim como os processos de difusão tecnológica, a partir do conceito de acumulação de capacidade tecnológica. Ou seja, deveria dar-se importância às mudanças ou aumentos nas capacidades de produção, de investimentos e de formação de alianças.

### 5.1 Dimensões de Avaliação

De acordo com a OCDE (1998a), em se tratando de avaliações envolvendo **instituições de pesquisas**, são necessários quatro tipos de indicadores:

- **indicadores internos**: refletem o que está ocorrendo com os próprios recursos;
- **indicadores de resultados/objetivos**: indicam até que ponto as atividades atingem os objetivos definidos;
- **indicadores de avaliação**: identificam o que está ocorrendo em relação a suas atividades na esfera da economia, sociedade e tecnologia;
- **indicadores de predição**: identificam o que poderá ocorrer nesta esfera no futuro.

Conforme os objetivos deste trabalho, não se está interessado em uma avaliação de Instituições como um todo, e sim dos resultados obtidos por meio de seus projetos financiados por FAPs. De qualquer maneira, pode-se estabelecer uma relação entre esta classificação e os indicadores procurados. Os “próprios recursos” podem ser entendidos como os insumos destinados ao projeto (indicadores internos), as “atividades”, como aquelas específicas do projeto e os “objetivos”, como aqueles definidos no Edital.

Ohayon (1990), também apresenta uma classificação de indicadores, os quais são destinados à avaliação de uma FAP como um todo. Neste modelo, são definidos indicadores de **recursos** (*inputs*), de **dinâmica interna** (**processo**), de **resultados diretos** (*outputs diretos*), de **produção** das Instituições apoiadas (**científica e técnica**), de **utilização dos resultados** e de **efeitos**. Novamente, o foco deste trabalho são os projetos apoiados pelas FAP, e não toda a Instituição. Porém, os dois últimos tipos de indicadores definidos neste modelo (de utilização dos resultados e de efeitos) podem ser considerados úteis na formulação

do sistema desejado. O autor considera os aspectos (ou sub-dimensões) que deveriam ser utilizados em relação a estes indicadores:

- **Indicadores de utilização dos resultados**: para a evolução da ciência, para o desenvolvimento tecnológico e para a comercialização.

- **Indicadores de efeitos**: sobre o mercado de trabalho, sobre o desenvolvimento econômico, sobre o meio ambiente, sobre o desenvolvimento cultural, sobre a formação (Ohayon, 1990).

Desta forma, também para os projetos financiados via Editais deve-se considerar indicadores que identifiquem como os resultados foram ou estão sendo utilizados, e quais seus efeitos.

Segundo Velho (1994), os indicadores podem ser classificados em quatro dimensões: de Insumo, de Produto, de Impacto Social e de Inovação.

Os **Indicadores de Insumo** são os mais utilizados normalmente. São usados para demonstrar os recursos utilizados nas atividades científicas e tecnológicas, caracterizando a imagem de países dedicados a pesquisa científica. Exemplos: percentagem de um total de dinheiro gasto com pesquisa, número de pessoas envolvidas na atividade científica, número de instituições de pesquisa.

Em princípio, são mais fáceis de medir do que os de produto, porém de acordo com os objetivos da avaliação, é necessário especificar outros aspectos, como por exemplo o nível de pesquisadores envolvidos e como os recursos foram gastos. Estes fatores não são considerados, e portanto, este tipo de indicador deve ser utilizados somente como um demonstrativo dos investimentos, e não da relevância ou eficácia.

A determinação de **Indicadores de Produto** é uma tarefa um pouco mais complexa, já que muitos produtos em C&T possuem aspectos intangíveis, o que torna sua quantificação muito difícil. No sistema científico, o principal produto é o conhecimento, que é gerado, transmitido e modificado, com agregação de novas idéias. Como não se tem meios de medir o conhecimento diretamente, uma maneira de medi-los indiretamente é através de indicadores bibliométricos e de patentes, principalmente. Exemplos: índices de publicações, frequência de citações, impacto científico (indicadores bibliométricos). Existem bases de dados internacionais de patentes, porém freqüentemente são criticadas, pois nem todas

patentes requeridas transformam-se realmente em um novo produto ou processo (uma inovação).

O terceiro tipo, os **Indicadores de Impacto Social**, têm fundamental importância para a tomada de decisões estratégicas, principalmente em países em desenvolvimento, que passam por problemas sociais. A rentabilidade social do sistema de C&T é frequentemente confundida com a sua rentabilidade econômica, e indicadores deste tipo devem servir para quantificar os impactos das atividades científicas em função de toda sociedade, não apenas o seu impacto econômico, como a geração de postos de trabalho e a diminuição da poluição ambiental (Velho, 1994).

Por fim, existem os **Indicadores de Inovação**, que partem de premissa de que a inovação tecnológica é a base para a manutenção da competitividade e para o crescimento econômico. Por esta razão têm sido realizados esforços para se determinar indicadores desta natureza, dos quais surgiu o Manual Oslo, em 1992 (com revisão em 1996). Mais recentemente, em 2001, surge o Manual de Bogotá, cujas linhas baseiam-se no Manual de Oslo, porém é dedicado à medição da inovação em países em desenvolvimento, especialmente aqueles da América Latina.

Esta classificação, porém, é bastante ampla quando pensada em termos de **projetos**, principalmente em relação aos indicadores de inovação e de impacto social. Os projetos de Interação Universidade-Empresa tem um escopo relativamente pequeno para que se pense em mensurar seus impactos sociais quando considerados separadamente. Uma outra abordagem poderia ser considerada, identificando e avaliando os impactos destes projetos apenas na esfera da empresa envolvida, onde foram aplicados os resultados. Sem dúvida, estes impactos podem também ser considerados sócio-econômicos, uma vez que toda atividade empresarial acaba impactando na sociedade onde a empresa está inserida (por exemplo: novos postos de trabalhos, geração de impostos).

Mesmo assim, os itens apresentados tanto no Manual de Oslo (OCDE,1998) como no de Bogotá (RICYT, 2001) serviram de base para uma primeira proposta de indicadores desejados. Em resumo, os principais itens a serem considerados na medição das atividades de inovação estão descritos a seguir.

Em relação aos **Objetivos da Inovação**, destacam-se os objetivos econômicos, que podem ser: ampliar a gama de produtos, desenvolver produtos ecológicos, manter ou

aumentar a participação no mercado, diminuir custos de produção, melhorar as condições de trabalho, etc. Considerando os fatores que podem contribuir para a inovação, o Manual aconselha que sejam destacados três fontes de idéias: internas à empresa, externas, ou públicas. Por outro lado, devem ser discutidas também as fontes de obstáculos a inovação, que tanto podem ser fatores econômicos (altos riscos e custos, falta de fontes de financiamento apropriadas, etc.) ou fatores intrínsecos à empresa (falta de pessoal especializado, falta de informação, etc.).

Outro conjunto de questões que deve fazer parte da pesquisa sobre o caráter inovativo de empresas são aquelas relacionadas com o **efeito da inovação no rendimento da empresa**. O Manual sugere que se considere a proporção de vendas devido aos produtos novos e/ou melhorados comercializados (inovação tecnológica de produto), e devido aos produtos que não mudaram, sofrendo somente diferenciação devido a mudanças no método de produção (inovação tecnológica de processo). Também deve-se considerar o resultado do esforço inovativo como variável demonstrável através das vendas, exportações, quantidade de novos postos de empregos, etc.

O Manual sugere que se utilize um período de três anos como referencial para estas questões, ou seja que as perguntas sejam respondidas considerando-se os últimos três anos. Ainda como efeito no rendimento da empresa, devem ser considerados os impactos da inovação tecnológica no uso dos fatores de produção, como por exemplo: mudanças no uso dos fatores de produção (uso de mão-de-obra, consumo de energia, consumo de materiais) e/ou redução de custos ocorridos como consequência da inovação).

Também devem tomar parte da pesquisa, questões referentes ao **uso de tecnologias avançadas nos processos de produção**. Para saber se há **difusão da inovação na empresa**, deve-se definir uma lista de tecnologias que são consideradas avançadas, e então questionar a empresa. Há ainda um item que trata de questões chamadas particulares. Estas são **questões relativas a pesquisa e desenvolvimento** (gastos com P&D, pessoas dedicadas permanente ou ocasionalmente a P&D, cooperação com outras empresas, institutos e universidades, dentro e fora do país), e a **patentes e apropriação de inovações**, como registro de patentes, registros de projetos ,etc.

Além destas, questões sobre a medição dos **gastos com a inovação** são tratadas pelo Manual. Deve-se incluir questões que permitam relacionar os gastos relativos aos passos

científicos, tecnológicos, comerciais, financeiros ou organizacionais, cujo objetivo é a inovação tecnológica de produtos ou processos.

Conforme já colocado, um primeiro conjunto de indicadores foi proposto baseado principalmente nos indicadores apresentados no Manual de Oslo (OCDE, 1998), seguindo a classificação dada por Velho (1994). Também foram considerados os objetivos descritos nos Editais FAPERGS 01/96 e 02/99, uma vez que os projetos a serem avaliados seriam do tipo previsto nestes editais. Desta forma, no quadro 1 abaixo é apresentada esta primeira proposta de um conjunto de indicadores para avaliação de resultados de projetos financiados por FAPs.

Quadro 1: Indicadores inicialmente propostos.

DIMENSÃO	INDICADORES
<b>Indicadores de Insumo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de pesquisadores envolvidos (bolsistas, mestrandos, doutorandos, mestres, doutores, técnicos)</li> <li>- Número de bolsas concedidas (de iniciação científica, de aperfeiçoamento técnico, etc.)</li> <li>- Número de pessoas dedicadas à absorção do projeto por parte da empresa (técnicos, engenheiros, administradores, operários, etc.)</li> <li>- Valor investido no projeto como percentagem do lucro da empresa</li> <li>- Valor investido pela FAPERGS</li> </ul>
<b>Indicadores de Produto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Artigos publicados (revistas e periódicos nacionais, revistas e periódicos internacionais, livros)</li> <li>- Teses defendidas</li> <li>- Dissertações defendidas</li> <li>- Patentes requeridas</li> <li>- Patentes concedidas</li> <li>- Demandas tecnológicas atendidas</li> <li>- Produtos novos</li> <li>- Produtos melhorados</li> <li>- Processos novos</li> <li>- Processos melhorados</li> </ul>
<b>Indicadores de Inovação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecnologias avançadas utilizadas</li> <li>- Número de pessoas na empresa que adquiriram qualificação durante/após o projeto (técnicos, engenheiros, administradores, operários, etc.)</li> <li>- Proporção de vendas devido aos produtos/processos novos</li> <li>- Proporção de vendas devido aos produtos/processos melhorados</li> </ul>

DIMENSÃO	INDICADORES
<b>Indicadores de Inovação</b> (cont.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proporção de exportações devido aos produtos/processos novos ou melhorados</li> <li>- Proporção no faturamento da empresa devido aos produtos/processos novos ou melhorados</li> <li>- Proporção de redução de custos da empresa</li> <li>- Variações no uso dos fatores de produção da empresa (especificar fatores: energia, mão-de-obra, matérias-primas, etc. )</li> </ul>
<b>Indicadores de Impacto Social</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produtos e/ou processos novos ou melhorados que adotam tecnologias limpas</li> <li>- Número de empregos diretamente gerados</li> <li>- Número de empregos indiretamente gerados</li> <li>- Número de novos postos de trabalho criados</li> <li>- Impostos gerados na comercialização dos produtos e/ou processos novos ou melhorados</li> </ul>

Fonte: Adaptado de OCDE (1998), Velho (1994) e FAPERGS (1996, 1997)

O conjunto acima serviu de referência para a confecção do questionário. Estes indicadores posteriormente foram modificados, a partir do estudo dos casos de projetos já finalizados, quando foi possível entender melhor o contexto no qual surgem os resultados e quais são os resultados efetivamente obtidos. A principal modificação foi a própria classificação das dimensões de avaliação. No capítulo da Metodologia (cap. 6) retoma-se esta questão. O quadro final de indicadores é apresentado no capítulo de Análise dos Resultados (cap. 8) , na seção Conjunto de Indicadores Propostos.

Além das características mencionadas nas seções anteriores, os indicadores devem ainda atender certos critérios que garantem sua adequação ao uso no processo de avaliação a que estão destinados. A análise quanto ao atendimento destes critérios foi realizada apenas após o teste do conjunto de indicadores final estabelecido. Na próxima seção, estão apresentados tais critérios.

## 5.2 Critérios para Análise da Adequação dos Indicadores

Na escolha dos indicadores a serem utilizados para avaliação, é importante que se observe critérios como **simplicidade**, **objetividade**, **clareza** e **pertinência** dos indicadores propostos, além da **coerência** dos indicadores com os objetivos da avaliação (Moraes, Ohayon & Leitão, *apud* Ohayon, 1990).

De acordo com Trzesniak (1998), em relação às características de indicadores quantitativos para processos de qualquer natureza, tanto das ciências exatas quanto das ciências sociais, as mesmas podem ser divididas em dois grupos: as **características indispensáveis**, e as características **desejáveis**.

No primeiro grupo, incluem-se aquelas características que todo indicador deverá apresentar necessariamente. A primeira deveria ser a **relevância**, ou seja a capacidade do indicador em retratar um aspecto importante ou essencial do processo ou sistema que se deseja analisar. A **gradação da intensidade**, outra característica essencial, diz respeito a que a medida do indicador deve variar suficientemente no contexto dos processos ou sistemas em análise. Ou seja, se não há possibilidade de variação do item, não há necessidade de um indicador para sua verificação.

Também neste grupo de características estão há **univocidade**, segundo a qual o indicador deve retratar com clareza um único e bem definido aspecto do sistema ou processo, e a **padronização**, que assegura que a geração do indicador esteja baseada em uma norma ou procedimento único, bem definido e estável no tempo. Ainda, o autor destaca a **rastreabilidade** como característica necessária: os nomes dos responsáveis pela apuração dos dados, assim como os cálculos efetuados e todos outros dados nos quais a obtenção do indicador foi baseada, devem ser registrados e preservados (Trzesniak, 1998).

As características desejáveis são aquelas que, embora sua ausência não interfira na qualidade do indicador, acrescentam qualidade a sua utilização. O mesmo autor cita três destas características: **amplitude**, **portabilidade** e **invariância de escala**. As três referem-se a possibilidade de aplicar o indicador em outros sistemas diferentes daquele para o qual foi proposto, sem que isto afete seu significado ou fidedignidade.

A **amplitude** de um indicador diz respeito a sua aplicação em sistemas ou processos de natureza diferente, porém dentro da área do conhecimento na qual é usualmente empregado. Já a **portabilidade** significa que o indicador pode ser aplicado em sistemas ou processos de outras áreas do conhecimento. A **invariância de escala** refere-se a manutenção da validade do indicador mesmo quando as dimensões do processo ou sistema em análise sejam acentuadamente diferentes (Trzesniak,1998). Em outras palavras, a invariância de escala refere-se ao fato de que, em contextos diferentes, uma relação numérica, ou mesmo uma grandeza simples pode significar estados distintos. Por exemplo, uma relação de 5 publicações / 10 pesquisadores em um projeto de 12 meses de duração, não tem o mesmo significado que em um projeto de 24 meses de duração.

Além destas, também pode-se destacar algumas das características apresentadas por Arveson (1998), para um instrumento de medição de desempenho. O autor fala de indicadores **objetivos** e **normalizados**, de forma que possam ser **comparados** com dados de outras instituições. Também cita que a medição deve considerar tanto **indicadores qualitativos como quantitativos**, evidenciando múltiplas perspectivas. Porém, ao mesmo tempo, destaca que os mesmos devem ser **quantificáveis**, permitindo facilidade de agregação, cálculos e comparações. Ainda, destaca que os indicadores devem apresentar **confiabilidade** estatística, com pequena margem de variação no dados obtidos pelo processo de medição, e que sua coleta não deve ser dispendiosa em termos de recursos.

De acordo com Geisler (2000), duas das características mais importantes a serem apresentadas por um conjunto de indicadores de avaliação são a **validade** e a **confiabilidade**. A **validade** deve ser uma característica essencial, pois é o que conecta a o instrumento de medição com o fenômeno a ser analisado. Em termos mais precisos, é o que descreve o grau no qual os valores apurados realmente medem o que se propõem a medir. A **confiabilidade** refere-se ao grau no qual diferentes leituras do instrumento de medição estão dentro de uma escala de erro aceitável, independente do tempo decorrido entre medições ou de qualquer outra condição.

Considerando-se os indicadores para a **avaliação de projetos** apoiados por FAPs, objeto desta investigação, é importante que se destaque as características relacionadas a **validade, confiabilidade** e **relevância** do conjunto de indicadores, **abrangência** do uso dos mesmos e a possibilidade de **quantificação**, além **viabilidade** de coleta dos dados.

Os indicadores a serem utilizados devem destacar a identificação dos resultados de acordo com aqueles aspectos esperados envolvendo projetos desta natureza (científicos, tecnológicos, econômicos, sociais e ambientais). Estes aspectos deverão ser traduzidos como dimensões, ou construtos, aos quais determinadas séries de indicadores deverão fazer referência. Estes indicadores devem possibilitar que seja medido, por meio de sua leitura, os aspectos que se deseja, ou seja, as dimensões a que se referem. Desta forma, se pode garantir que o indicador é válido para o que se deseja medir. Neste caso, pode-se utilizar o critério **validade** como característica necessária, envolvendo também as idéias de pertinência e coerência em seu significado.

Para que se possa garantir que obedeçam ao critério de **confiabilidade**, uma das condições é que os indicadores sejam precisamente definidos, para que no momento de sua aplicação, não haja dúvidas em relação ao dado que se deseja obter. Este item também pode ser relacionado a clareza do indicador, o que facilita a obtenção dos dados desejados. O conceito de padronização também é importante de ser lembrado neste ponto. Tanto no momento da definição do indicador, quanto durante os processos de obtenção e medição dos dados, deve-se assegurar que um padrão ou norma seja seguido. Isto, de certa forma, também garante que se possa comparar dados de diferentes conjuntos de projetos com segurança.

Um exemplo, ainda relacionado a confiabilidade, pode ser dado tratando-se da medição do número de artigos científicos publicados relacionados aos resultados de um projeto. Além de definir a que tipo de publicação se está referindo-se (nacional ou internacional), deve-se também estabelecer um período limite (até a entrega do relatório final a FAP), para que em uma outra possível conferência dos dados, não importando quando, nem por quem será realizada, se possa obter o mesmo valor. Em suma, o indicador deve permitir variação constância em sua medida.

A **relevância** dos indicadores propostos deve ser verificada pelo grau em que a medida a que se propõe é de interesse da Fundação. De acordo com cada Edital, tipos de projetos diferentes são apoiados, que têm por objetivo distintos resultados. A medida de produtos novos no mercado, resultantes de projetos, por exemplo, pode ser objetivo nos projetos de Interação Universidade-Empresa, porém não tem sentido na análise dos resultados de projetos de ciência básica. Ou seja, deve-se medir somente aquilo que revela aspectos de interesse no sistema analisado.

Os indicadores propostos deverão ser utilizados para a análise de projetos de diferente natureza, pertencentes a diferentes áreas do conhecimento. Ou seja, devem ser úteis para medir distintos aspectos, dentro de um espectro abrangente de possíveis resultados. Assim, critérios como amplitude e portabilidade devem ser observados não apenas como desejáveis, mas sim como necessárias. Considerando os projetos em estudo, pode-se agrupar estes dois critérios sob o título de **abrangência**, o que dá a noção de possibilidade de uso do indicador para projetos de áreas do conhecimento distintas dentro de um mesmo Edital, e também para diferentes projetos financiados via outros Editais.

A possibilidade de quantificação ou **mensurabilidade** dos resultados dos projetos, seguindo o apresentado por Arveson (1998), também é de interesse neste caso. Apesar de haver toda uma discussão sobre a dificuldade de se quantificar os resultados em C&T, neste caso, tratando-se de um contexto micro, onde as unidades de análise são projetos, em sua maioria, com resultados e impactos pontuais, a quantificação poderia ser realizada. Sem dúvida, deve haver uma perda em relação a outros resultados, como a transferência e acúmulo de conhecimentos, que somente podem ser medidos de forma indireta. De qualquer forma, para ser usada como ferramenta para a tomada de decisões, a avaliação deve ser baseada o tanto quanto possível em dados objetivos e numéricos. A partir daí, poderão ser feitas análises subjetivas, porém a base deve ser objetiva. Neste critério também deverá ser observada a possibilidade de agregação dos valores totais, de forma a poder-se comparar dados relativos a resultados de diferentes conjuntos de projetos, sejam daqueles financiados via diferentes Editais, ou ainda de diferentes FAPs.

Além destes critérios, é importante que se considere a **viabilidade** da obtenção do dado. As vezes, o tempo e os recursos necessários para que se encontre a resposta para um determinado indicador podem ser muito dispendiosos. O custo de obtenção de um dado pode ser superior aos benefícios decorrentes de sua identificação. Desta forma, os indicadores deverão ser de simples obtenção, não agregando custos adicionais ao processo de desenvolvimento da pesquisa.

Outros critérios, como a gradação ou variação da intensidade, que garante que sejam medidas somente aqueles itens que podem apresentar variações no conjunto dos projetos, e a rastreabilidade, não deverão ser utilizados como critérios para a avaliação dos indicadores propostos, pois devem ser entendidos como critérios *a priori*, ou seja, que são garantidas no momento da proposição do indicador.

O critério da invariância da escala talvez seja um dos critérios de maior dificuldade no atendimento. Relembrando o exemplo colocado anteriormente, nem sempre se pode afirmar que um dado como resultado de um projeto tem o mesmo significado que o mesmo dado em outro projeto. Dependendo do caso, é necessário que se analise o contexto em que está inserido o dado para que se possa afirmar qualquer informação sobre ele. Alguns projetos tiveram períodos de desenvolvimento diferentes, outros contaram com um número distinto de pesquisadores. É necessário que as relações a serem feitas entre os dados apurados observem esta critério, para que as informações obtidas a partir daí não sejam inválidas quando comparadas entre si. Como uma primeira proposta para uma posterior criação de um sistema completo de avaliação, este critério poderá ser utilizado principalmente para analisar as relações que poderão ser efetuadas a partir dos dados resultantes da aplicação dos indicadores, sendo uma característica desejável, porém não essencial para os casos em questão.

## 6. METODOLOGIA

Conforme os objetivos propostos para esta investigação, os procedimentos de pesquisa foram realizados no sentido de elaborar um conjunto de indicadores de resultados para avaliação de projetos financiados pela FAPERGS, por meio do **estudo de casos de projetos já terminados**. O método de **estudo de caso** é utilizado quando se deseja “*o estudo de fenômenos em profundidade dentro de seu contexto*” (Roesch, 1999, p.197). Desta forma, se estaria testando os indicadores propostos e ainda avaliando a necessidade de outros. Devido a sua importância, destacada pela própria Fundação, foram escolhidos projetos financiados via Edital de Estímulo à Interação de Grupos e Centros de Pesquisa com o Setor Produtivo como objeto de análise e teste para a determinação dos indicadores propostos.

Como já citado, esta é uma proposta que se justifica também pela ausência de um sistema de avaliação para estes projetos. Os indicadores propostos seriam o primeiro passo para a construção deste sistema. Desta forma, pode-se classificar a pesquisa como de **caráter exploratório**, termo utilizados quando o tema de estudo é pouco explorado ainda (Gil, 1995).

Assim, a primeira etapa desta investigação foi a elaboração de um primeiro quadro de indicadores (quadro 1, p.40), propostos com base apenas teórica. As etapas seguintes foram:

- **seleção dos projetos para estudo;**
- **coleta de dados;**
- **análise dos dados coletados;**
- **reestruturação do quadro de indicadores;**
- **análise da adequação dos indicadores propostos.**

## 6.1 Seleção dos Projetos para Estudo

Para a realização da pesquisa, era necessário que se estudassem casos de projetos já terminados, cujos relatórios finais, já aprovados, estivessem a disposição na FAPERGS para a consulta. Assim, foi estabelecido que os casos para estudo seriam elegidos dentre os projetos selecionados no ano de 1996, via Edital 01/96, cuja tramitação na Fundação já estivesse concluída. Como já foi colocado, os projetos tinham dois anos de prazo para serem concluídos, e ainda mais um ano até a entrega e aprovação do relatório final. Após contato e visita à FAPERGS, encontrou-se 17 projetos nesta situação, os quais estão apresentados em anexo (ANEXO I).

O procedimento seguinte foi a análise prévia dos relatórios destes projetos. Para a determinação do conjunto de casos que seriam estudados, levou-se em consideração alguns critérios:

- que tivessem sido desenvolvidos por diferentes instituições de pesquisa;
- que tivessem sido desenvolvidos em diferentes regiões do Estado;
- que fossem de diferentes áreas do conhecimento;
- que envolvessem empresas de diferentes setores econômicos.

Além disto, considerou-se que os pesquisadores ainda estivessem atuando nos respectivos institutos de pesquisa. Também foi levado em conta o interesse subjetivo despertado pelo projeto durante a primeira análise, considerando-se o tema da pesquisa.

Observando-se os critérios acima citados, chegou-se a um conjunto de sete projetos a serem estudados (quadro 2). Dentre as áreas abrangidas pelos 17 projetos, duas (Biologia e Matemática, Estatística e Computação), não foram incluídas nos selecionados. Em um caso, o projeto já havia sido previamente selecionado, porém não foi possível o contato com o pesquisador responsável. Em outro, a empresa envolvida já estava sendo objeto de pesquisa em outro estudo do NITEC, e assim, preferiu-se não incluí-la.

Quadro 2: Projetos selecionados para estudo.

Nº	ÁREA	INSTITUTO DE PESQUISA	EMPRESA	FINANCIAMENTO (em R\$)	
				FAPERGS	EMPRESA
<i>Confiabilidade de sistemas</i>					
9604186	Engenharia	PPGEP – EE – UFRGS (Porto Alegre)	Albarus S.A.	10.060	4.800
<i>Tintas em pó: melhoria da qualidade do produtos e do processo e avaliação do desempenho</i>					
9604230	Engenharia	DEMAT – PPGEMM – EE – UFRGS (Porto Alegre)	Renner Du Pont Tintas	50.000	6.000
<i>Viabilidade do uso de resíduos como agregado leve na confecção de blocos de alvenaria na construção civil</i>					
9604046	Engenharia	NORIE – UFRGS (Porto Alegre)	- Grüntec Reatores	27.546	8.044
			Energéticos Ltda - Bortoncello Inc. Ltda		13.138
<i>Desenvolvimento tecnológico para fábrica de papel de embalagem de palha de arroz</i>					
9604009	Engenharia	ETFPel (Pelotas)	Rice Paper Ltda.	85.000	39.000
<i>Desenvolvimento de uma nova técnica para obtenção de oocitos bovinos “in vivo”</i>					
9603030	Ciências Agrárias	BIOREP – UFSM (Santa Maria)	- Sementes e Cabanha Butiá Ltda. - Cabanha Yberá	58.800	12.900
<i>Desenvolvimento de uma vacina com marcador genético para o combate a infecção por herpes bovino tipo I (BHVI)</i>					
9602931	Ciências Agrárias	IB – UFRGS (Porto Alegre)	Irfa Biotecnologia Industrial	68.420	16.994
<i>Desenvolvimento de novas tecnologias em beneficiamento da erva mate</i>					
9604770	Ciências Agrárias	CEPA – UPF (Passo Fundo)	- Barão Com. Ind. de Erva- mate Ltda. - Ind. de Máquinas Schiffli	68.311	17.077

Fonte: Relatórios FAPERGS.

## 6.2 Coleta dos Dados

As informações a respeito dos projetos selecionados foram coletadas de duas formas diferentes. Primeiro, foi feita uma análise mais apurada dos relatórios entregues pelos pesquisadores à FAPERGS, quando foram analisados também os pareceres da própria Fundação a cerca do projeto. A realização deste procedimento foi guiada por um roteiro indicando os itens de interesse no projeto (ANEXO II).

Posteriormente, os pesquisadores e responsáveis pelos projetos por parte da empresa foram procurados para a marcação de entrevistas. O contato inicial deu-se por telefone, quando foi explicado o propósito da pesquisa, e quais informações se estava buscando. As entrevistas então foram sendo marcadas, preferencialmente, no próprio centro de pesquisa e na empresa. Todas entrevistas foram gravadas, e depois transcritas para uma melhor análise.

Procurou-se entrevistar os dois lados envolvidos nos projetos, para se ter um melhor entendimento sobre a importância e as aplicações dos resultados, e também dos benefícios consequentes. Também, desta maneira aumentariam as chances de que fossem identificados o maior número possível de resultados.

As entrevistas foram realizadas utilizando-se questionários previamente preparados, sendo de um tipo para o **pesquisador** (responsável pelo projeto no centro de pesquisa) e de outro para a **empresa** (responsável pelo projeto por parte da empresa) (ANEXO III, A e B). As questões foram divididas em seis grupos:

- questões de **identificação** do projeto;
- questões referentes a identificação dos **insumos** do projeto;
- questões referentes a identificação dos **produtos** do projeto;
- questões referentes a identificação dos **impactos na empresa** (somente para a empresa);

- questões referentes a identificação dos **impactos sociais**;
- questões de **avaliação** do projeto, sob o ponto de vista dos envolvidos.

Esta divisão foi feita baseada na classificação de indicadores apresentada por Velho (1994). As questões foram elaboradas a partir dos objetivos dos Editais 01/96 e 02/99, e dos itens apresentados no Manual de Oslo sobre Indicadores de Inovação, buscando abranger todos os possíveis resultados que poderiam haver sido obtidos.

### **6.3 Procedimentos de Análise dos Dados**

Primeiramente, os dados obtidos por meio das entrevistas realizadas foram analisados de forma a se obter a identificação de todos os resultados de cada projeto. Foi feita a comparação e verificação das respostas dadas pelos dois lados envolvidos nos projetos, além daqueles dados constantes nos relatórios da Fundação. À medida que estes resultados foram sendo identificados, os mesmos foram sendo classificados conforme os indicadores inicialmente proposto. Porém, como já havia sido previsto, de fato foi necessária a inclusão de novos indicadores, assim como a exclusão de outros, ou a sua modificação conceitual, de acordo com os avanços da investigação.

Tendo como base a revisão da literatura apresentada anteriormente, estabeleceu-se que os seguintes aspectos deveriam ser evidenciados na classificação e análise dos resultados dos projetos:

- **aspectos científicos**: referentes à produção científica resultante do projeto.
- **aspectos tecnológicos**: referentes ao desenvolvimento de inovações tecnológicas.
- **aspectos econômicos**: referentes as vantagens competitivas obtidas pelas empresas envolvidas no projeto devido à aplicação ou uso dos resultados do projeto.

- **aspectos sociais**: referentes a abrangência social dos resultados, na medida em que afetam a sociedade em geral.
- **aspectos relativos ao meio ambiente**: referentes a existência de preocupação com a preservação e auto-sustentabilidade do ambiente

Além disto, sempre que possível, em cada aspecto serão identificados os três tipos de **benefícios** gerados pelas atividades de P&D. Os benefícios **diretos**, devidos a aplicação direta dos resultados da pesquisa, os benefícios de **competências**, relacionado com o conhecimento ou experiência adquirida durante a participação ou envolvimento indireto no projeto, e os benefícios **para o sistema de inovação**, devidos ao fortalecimento das condições empresariais e acadêmicas para o desenvolvimento de inovações tecnológicas.

Em uma segunda etapa, já reestruturados os indicadores propostos, e também já aplicados nos projetos em estudo, os mesmos foram analisados observando-se os seguintes critérios:

- **Validade - indicador válido**: mede aquilo que se propõe a medir, em relação à dimensão ou ao construto cuja verificação se está buscando.
- **Confiabilidade - indicador confiável**: possibilita que o grau em que diferentes medidas, feitas no decorrer do tempo ou em condições distintas, se mantenha dentro de um intervalo de variação aceitável.
- **Relevância - indicador relevante**: mede um aspecto ou dimensão de interesse no projeto.
- **Viabilidade - indicador viável**: seu o processo de obtenção é simples e não dispendioso.
- **Abrangência - indicador abrangente**: serve para medir o mesmo dado em diferentes áreas do conhecimento e em diferentes tipos de projetos.
- **Mensurabilidade - indicador mensurável**: permite que os dados sejam agregados.

Para tanto, foi criada uma matriz de análise (tabela 1), onde foram emitidos conceitos para cada indicador, em relação a cada critério, de acordo com a seguinte escala:

**(0) não atende o critério, (1) atende parcialmente, (2) atende totalmente**

Cada indicador foi avaliado em relação aos critérios por três juizes. O critério para validação do indicador foi a obtenção de nota final, resultado da soma das médias das três notas para cada critério, superior a 6.

Tabela 1: Matriz de análise para avaliação dos indicadores.

INDICADORES	CRITÉRIOS					
	Validade	Confiabilidade	Relevância	Viabilidade	Abrangência	Mensurabilidade
Indicador 1	(0)(1)(2)	(0)(1)(2)	(0)(1)(2)	(0)(1)(2)	(0)(1)(2)	(0)(1)(2)
Indicador n	(0)(1)(2)	(0)(1)(2)	(0)(1)(2)	(0)(1)(2)	(0)(1)(2)	(0)(1)(2)

Os resultados do trabalho e sua análise são apresentados a continuação. Primeiramente, são apresentados os casos estudados, destacando-se os resultados obtidos em cada projeto. A seguir, é apresentado o novo conjunto de indicadores propostos, juntamente com a nova classificação adotada. Os resultados dos casos estudados são então apresentados na forma do novo quadro de indicadores. Por fim, as conclusões a que se chegou após a investigação realizada.

## 7. PROJETOS ESTUDADOS

Foram realizados sete estudos de caso, onde procurou-se entrevistar os responsáveis pelo projeto desenvolvido, por parte do centro de pesquisa, ou universidade, e da empresa ou empresas envolvidas. Os entrevistados foram os seguintes (quadro 3):

Quadro 3: Entrevistados nos estudos de caso.

INSTITUTO DE PESQUISA	EMPRESA
<i>9604186 - Confiabilidade de sistemas - CONFIS</i>	
Prof. Dr. José Luis Ribeiro (PPGEP – EE – UFRGS)	Josemir Calcagnotto (Coordenador de Conta ) Márcio Fagundes (Laboratório de Testes) (Dana Albarus S.A. - Divisão Spicer Cardans)
<i>9604230 - Tintas em pó: melhoria da qualidade do produtos e do processo e avaliação do desempenho- TINPÓ</i>	
Prof. Dr. Carlos Arthur Ferreira (DEMAT – PPGEMM – EE – UFRGS)	Cenira Verona (Laboratório de Resinas) (Renner Du Pont Tintas Automotivas e Industriais)
<i>9604046 - Viabilidade do uso de resíduos como agregado leve na confecção de blocos de alvenaria na construção civil- AGREG</i>	
Prof. Dr. João Greven (NORIE – UFRGS)	-
<i>9604009 - Desenvolvimento tecnológico para fábrica de papel de embalagem de palha de arroz - PALHA</i>	
Prof. Wagner Gerber (CEFET)	Carlos Adílio M. do Nascimento (Diretor do Centro Nacional de Tecnologias Limpas) (Rice Paper Ltda.)
<i>9603030- Desenvolvimento de uma nova técnica para obtenção de oócitos bovinos “in vivo” - BOVINO</i>	
Dr. Jairo Pereira Neves Dr. Paulo Bayard Gonçalves Prof. João Francisco Oliveira (BIOREP – UFSM)	-

INSTITUTO DE PESQUISA	EMPRESA
<i>9602931 - Desenvolvimento de uma vacina com marcador genético para o combate a infecção por herpes bovino tipo I (BHVI) - VACIGEN</i>	
Dr. Paulo Michel Roehe (IB – UFRGS)	Luiz Francisco Ferreira (Diretor Técnico) (Irfa Biotecnologia Industrial)
<i>9604770 - Desenvolvimento de novas tecnologias em beneficiamento da erva mate - ERVA</i>	
Eng. Décio Bozzetto (CEPA – UPF)	Sérgio Picolo (Diretor Gerente) (Barão Com. Ind. de Erva-Mate Ltda) Cibele Schiffel (Diretora) (Ind. de Máquinas Schiffel)

Por questões de simplicidade, foram associados nomes curtos aos projetos, que serão utilizados no decorrer do trabalho como códigos. A continuação, apresenta-se os sete projetos estudados, destacando-se os resultados identificados em cada um.

### 7.1 Projeto CONFIS: Confiabilidade de Sistemas

Este projeto foi desenvolvido pelo Laboratório de Otimização de Produtos e Processos (LOPP) do Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção (PPGEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em colaboração com a Divisão *Spicer Cardans* da empresa Dana-Albarus S.<sup>a</sup> Indústria e Comércio, localizada em Gravataí – RS. A Dana-Albarus atua no setor de autopeças, sendo um dos maiores fabricantes de autopeças do Brasil, fornecendo para várias montadoras de automóveis do país. O projeto teve duração de 14 meses.

O projeto tinha por objetivo o aprimoramento das técnicas de confiabilidade de sistemas utilizadas pela empresa, buscando a otimização da qualidade de seus produtos, bem como vantagens competitivas. O que a empresa buscava era reduzir custos e tempo de testes de seus sistemas de qualidade, por meio da aprendizagem de técnicas de confiabilidade, repassadas pela universidade. A empresa possuía um banco de dados sobre os testes de confiabilidade de determinada família de produtos, porém não tinha conhecimentos

suficientes para analisar a evolução da confiabilidade no tempo. Com o projeto, a empresa adquiriu, além de um maior conhecimento sobre o assunto, ferramentas de análise para utilizar neste banco de dados.

De acordo com os entrevistados na empresa, os principais produtos do projeto foram o conhecimento adquirido na área de confiabilidade e três softwares desenvolvidos para análise de dados de confiabilidade. Porém, entre os resultados também está a melhoria da qualidade dos relatórios internos do Laboratório de Testes, área da empresa envolvida diretamente no projeto, e a melhoria na relação de confiança com clientes, além do reconhecimento na indústria automotiva e aumento da capacidade tecnológica, justamente pelo aprendizado obtido pela empresa nesta área.

Pelo lado da universidade, os resultados destacados foram a própria metodologia desenvolvida para a análise dos dados de desempenho de componentes e a chance de testar esta metodologia em casos reais. Esta metodologia foi inovadora, pois os problemas apresentados pela empresa eram novos, cujas soluções não eram encontradas em literatura. Segundo o professor entrevistado, os softwares são apenas ferramentas para facilitar o uso da metodologia, não sendo o produto principal do projeto. Outro resultado foi a continuidade da parceria, desta vez com a participação de uma outra empresa, a Mercedes Benz, montadora de caminhões para a qual a Dana Albarus fornece peças. Neste segundo projeto, foram desenvolvidas análises envolvendo os testes realizados tanto no laboratório da Dana como no campo de testes da Mercedes, relacionando os resultados. Não houve a participação da FAPERGS neste segundo projeto.

Também foi destacado a possibilidade de utilização deste material em estudos de caso para as aulas de pós-graduação. Foram publicados vários artigos, possibilitando a utilização dos resultados em outras empresas, inclusive de outros setores. Algumas empresas, especialmente do setor de eletrônicos, procuraram o laboratório solicitando treinamento em análise de confiabilidade.

A maioria dos resultados e benefícios destacados tanto pela empresa como pela universidade foram aqueles de caráter qualitativo, ou seja, intangíveis. Quando perguntados sobre percentuais de redução de custos, aumento de vendas ou de faturamento, e variação de uso de fatores da produção, os responsáveis pela parte da empresa afirmaram que não poderia ser feita nenhuma relação direta entre estes itens e o resultado do projeto, pois os resultados

do projetos foram utilizados basicamente para alavancar novos negócios. Não foram selecionados anteriormente indicadores que pudessem estabelecer esta relação, pois nunca foi demonstrado interesse, por nenhuma das partes, em determinar estes valores. A empresa citou que em próximos projetos poderiam ser utilizados indicadores quantitativos, para avaliar o desempenho do projeto, porém, que deveriam ficar a cargo da universidade, pois para a empresa realizar mensurações deste tipo seria mais difícil.

De acordo com o professor responsável na universidade, o projeto superou os objetivos iniciais. A capacitação de pessoas, a difusão das técnicas de confiabilidade, e, principalmente o número de publicações, ultrapassou o esperado pelo grupo de pesquisa. Para a empresa, o projeto também atingiu os objetivos no que se refere aos resultados, porém teve falhas durante sua condução, em especial por não contemplar o uso de indicadores quantitativos, que avaliariam o comprimento de metas estratégicas, que também não foram traçadas.

## **7.2 Projeto TINPÓ: Tintas em Pó**

Projeto desenvolvido em colaboração entre o Laboratório de Materiais Poliméricos (LAPOL), da UFRGS e a empresa Renner DuPont Tintas Automotivas e Industriais S.A, localizada em Gravataí – RS. O setor da empresa envolvido no projeto foi o Laboratório de Resinas, onde são produzidas resinas que são comercializados internamente, como matéria-prima para vários tipos de tintas. Um dos produtos fabricados pela empresa é a linha de Tintas em Pó, cujo mercado vinha apresentando um aumento significativo, desenvolvida para o setor automotivo. O projeto teve duração de 24 meses, durante os quais foi desenvolvida uma sistemática de análise objetiva, em substituição a técnicas subjetivas, das resinas usadas na fabricação de tintas em pó. Com os recursos investidos, foi adquirido e incorporado ao LAPOL um equipamento de análise, o qual é utilizado pela empresa para as análises de suas resinas.

O contato inicial foi feito pelo LAPOL, que propôs a parceria, e a empresa indicou o tema. O Laboratório de Resinas tinha uma necessidade, que era conhecer melhor seu próprio produto: conhecer as características físico-químicas das resinas, para poder prever

o comportamento da resina na tinta pronta, podendo assim oferecer uma resina de melhor qualidade e atender as exigências de clientes. O objetivo principal do projeto foi justamente a caracterização de diferentes resinas utilizadas, buscando a melhora da qualidade dos produtos.

Da parte da empresa, foi destacado o conhecimento adquirido em relação à técnica analítica objetiva. Desde a preparação da amostra até a interpretação dos resultados, a empresa passou a possuir maior controle sobre este produto. Com isto, além da melhoria da qualidade da tinta em pó e síntese de duas novas resinas, a empresa aumentou sua capacidade tecnológica e deixou de gastar recursos em análises feitas por terceiros, reduzindo em cerca de 10% os seus custos no setor envolvido. Além disto, o equipamento e toda a técnica puderam ser aproveitados para análises de outras matérias-primas utilizadas em outras áreas da empresa. Outro ponto destacado foi que talvez houvesse perda de alguns clientes se não houvesse a realização destas análises, pois alguns passaram a exigir relatórios de análise objetivos. Também foi possível com os laudos de análise que uma empresa argentina se tornasse cliente, a qual exigia este tipo de relatório. Anteriormente não havia exportação, e com este cliente, hoje há uma fatia de aproximadamente 10% do mercado total da empresa em relação a tinta em pó, que é de mercado exterior.

Houve ainda o estreitamento na relação com a universidade. A empresa passou a utilizar também outros treinamentos fornecidos pelo LAPOL, destacando que o principal é que pode contar sempre com o pessoal especializado e os equipamentos do laboratório. Pelo lado da universidade, também foi citada a relação universidade-empresa, que permite, entre outras coisas, agregar conhecimentos práticos. Esta relação também abriu portas para a realização de estágios de alunos da graduação na empresa, e permitiu a continuação da parceria em outros projetos, sem a participação da FAPERGS.

Por parte da universidade, foi destacado o desenvolvimento da sistemática de análise de resinas para tintas em pó, o que permitiu o aperfeiçoamento de um produto. Segundo o professor responsável, houve um grande avanço tecnológico, pois não mais dependeria-se da avaliação subjetiva do operador que realiza a análise: o equipamento novo fornece os resultados prontos. A incorporação do equipamento à universidade foi um dos principais benefícios do projeto, ainda segundo o professor. Com isto, está sendo possível realizar outras análises, permitindo novos convênios e prestações de serviços. A equipe do laboratório participou de alguns congressos nacionais e internacionais, e foi realizada uma tese neste assunto. Os resultados foram divulgados, o que permite que outras empresas utilizem a

mesma técnica de análise. Os conhecimentos gerados nesta área podem ser repassados para outras empresas, porém o conhecimento específico em análise para tintas em pó, é exclusivo das Tintas Renner, parte do compromisso firmado pelo LAPOL.

Neste projeto também os resultados principais são mais qualitativos que quantitativos. Dados econômicos não foram possíveis de se obter, pois não havia como relacionar os resultados do projetos com resultados de caráter financeiro da empresa, como vendas e faturamento, nem havia o interesse em relações desta natureza. Os únicos dados deste tipo, referentes a redução de custos e aumento de exportações, foram aproximados. Outro resultado intangível foi a questão do uso de tecnologias limpas: acredita-se que o projeto tenha reforçado a questão de se trabalhar com tecnologias mais limpas em toda a empresa,

Segundo a empresa, os objetivos foram parcialmente atingidos, pois um problema que a empresa tinha nesta área não pode ser resolvido com a utilização das novas técnicas. Os resultados foram satisfatórios em relação à qualidade científica e tecnológica. A empresa teve problemas no que se refere ao comprometimento da universidade com prazos e prioridades. Segundo a universidade e o parecer da FAPERGS, os objetivos foram atingidos de forma satisfatória.

### **7.3 Projeto BOVINO: Desenvolvimento de uma Nova Técnica para Obtenção de Oócitos Bovinos *in vivo***

Este projeto foi desenvolvido pelo Laboratório de Biotecnologia e Reprodução Animal (BioRep), do Departamento de Clínica de Grandes Animais da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), contando com o apoio de duas empresas rurais da região, as cabanhas Butiá Ltda. e Yberá, localizadas respectivamente em Santa Maria e Passo Fundo – RS. Com duração de 24 meses, este projeto na realidade não contou com a participação efetiva das empresas inicialmente envolvidas. Elas disponibilizaram os recursos financeiros, porém não participaram do desenvolvimento da pesquisa, nem foram beneficiadas diretamente com os resultados. Neste caso, a entrevista foi realizada apenas com os responsáveis por parte da universidade.

A idéia do projeto partiu da universidade, que já vinha desenvolvendo estudos na área, o que atraiu as empresas a participar do projeto. Os objetivos principais eram a avaliação do efeito das técnicas para colheita transvaginal de oócitos bovinos no desempenho reprodutivo de vacas, o aperfeiçoamento do sistema de coleta e o desenvolvimento de uma técnica de colheita de baixo custo, sem ultra-sonografia, além da formação de pessoal especializado. O interesse para as empresas estava dirigido a disponibilização de novas técnicas, para a produção de animais de alto valor com custo mais baixo. Assim haveria a evolução da técnica que vinha sendo utilizada, a transferência de embriões, para a técnica de fecundação *in vitro*, que permite a produção de um maior número de embriões. O objetivo da universidade era disponibilizar um laboratório capacitado para fornecer este serviço, o que de fato resultou do projeto.

Outros resultados foram o desenvolvimento da nova técnica prevista, assim como a produção de um sistema de preservação de meios de cultivos de embriões, que ainda não está sendo produzido em escala industrial, mas já é utilizado por empresas veterinárias. De acordo com a universidade, os principais resultados, além destes citados, foram a disponibilização de uma nova tecnologia no Estado, que não existia, a formação e treinamento de pessoal capacitado na área, e o equipamento adquirido.

A nova técnica de obtenção dos oócitos já vem sendo utilizada por profissionais de veterinária não apenas no Estado, mas em várias partes do país. Pessoas que trabalharam no laboratório durante o período da pesquisa oferecem este tipo de serviço como profissionais liberais. Uma empresa veterinária em São Paulo também presta este serviço, devido a participação de uma profissional da empresa em um curso oferecido pelo BioRep. A receita proveniente deste serviço gira em torno de R\$ 40.000,00 mensais.

Os sistemas de preservação de meios de cultivo surgiram como um sub-produto, por interesse de uma outra empresa, que ao final teve problemas financeiros e não pode dar seguimento a comercialização dos mesmos. Estes sistemas devem ser utilizados durante a coleta dos oócitos em campo, e permitem uma duração mais longa para os meios tradicionalmente usados.

Atualmente há centenas de empresas rurais utilizando a técnica desenvolvida, da mesma forma que as empresas inicialmente envolvidas utilizariam. O equipamento adquirido também está sendo utilizado em outros projetos desenvolvidos pelo grupo de pesquisa, e o

conhecimento agregado gerou um curso e é difundido em aulas de graduação e pós-graduação. Para a FAPERGS o projeto atingiu seus objetivos, enquanto que para os pesquisadores envolvidos, houve o cumprimento de cerca de 80% dos objetivos.

Este caso é diferenciado pelo fato de que os resultados não chegaram a ser experimentados ou aplicados nas empresas que investiram recursos. Assim, a determinação de dados quantitativos em relação ao uso dos mesmos ficou bastante prejudicada, pois não tem-se o controle sobre a utilização da técnica desenvolvida. A difusão foi rápida, sem que houvesse o seguimento dos impactos financeiros sentidos pelos profissionais que utilizam a técnica. Além de publicações e competências formadas, poucos dados mensuráveis puderam ser obtidos.

#### **7.4 Projeto VACIGEN: Desenvolvimento de uma Vacina com Marcador Genético para o Combate a Infecção por Herpes Bovino Tipo 1 (BHV 1)**

Projeto desenvolvido em colaboração entre o Departamento de Microbiologia do Instituto de Biociências da UFRGS e a empresa Irfa – Química e Biotecnologia Industrial Ltda, sediada em Porto Alegre – RS. A Irfa é uma empresa do setor de biologia e veterinária, que produz medicamentos veterinários.

O objetivo principal foi o desenvolvimento de uma vacina com marcador genético para combater o vírus causador de herpes BHV1 em bovinos, assim como um teste fisiológico para diferenciar entre animais infectados e vacinados. Além disto, previa-se a formação de pessoal qualificado para trabalhar desenvolvimento, execução e aplicação dos experimentos que seriam executados durante o projeto. A importância deste projeto reside no fato de que a utilização deste tipo de vacina permitiria um melhor controle da doença, e seria um primeiro estágio para a posterior erradicação desta infecção. Outro ponto importante, é que a amostra de vírus utilizada para a vacina foi uma amostra local, o que supõe uma maior confiabilidade em relação à imunidade pretendida.

O financiamento da FAPERGS teve duração de dois anos, porém o projeto ainda está em fase de desenvolvimento com recursos de outras entidades e da empresa, com previsão de que a vacina esteja pronta até o ano de 2002. A empresa prevê a produção e

comercialização tanto da vacina como de um *kit* diagnóstico para diferenciação entre animais vacinados e contaminados.

O resultado mais importantes até o momento para a empresa é a manutenção de uma via de comunicação com a universidade, representado pela continuidade do projeto. A empresa acredita que o tempo previsto foi muito curto, que durante este período não seria possível o desenvolvimento de uma vacina. Porém, a empresa pretende comercializar a vacina e o *kit* diagnóstico, se os resultados da pesquisa foram positivos. Hoje existe apenas uma vacina no mercado com marcador genético, importada. A empresa também espera que a comercialização deste dois produtos resultem em um aumento de vendas e redução de custos, por ser uma vacina de fácil produção. Atualmente, a Irfa comercializa uma vacina do tipo tradicional, cujo volume de vendas não é muito representativo. O preço ao consumidor deste novo produto deverá ser mais elevado que o tradicional, portanto a empresa não pode afirmar como será sua aceitabilidade, mas acredita que haverá aumento de vendas. A arrecadação de impostos na comercialização deste tipo de vacina é de 11,09% sob o preço de vendas.

Além do envolvimento de um grande número de pesquisadores, inclusive com a participação de pesquisadores de outros Estados e países, através de intercâmbios, houve várias participações do grupo de pesquisa em congressos nacionais e internacionais. Da parte da universidade, a produção científica foi citada como um indicador de produção do projeto. Foram realizadas algumas palestras sobre o tema, que também foi incorporado às aulas de graduação e pós-graduação. Um resultado intangível citado foi a melhoria na imagem percebida do laboratório, como uma espécie de marketing da Universidade.

Os equipamentos adquiridos com os recursos do projeto serviram para melhorar a conduta de higiene e prevenção no laboratório na universidade. Foi possível separar a área onde trabalha-se com o vírus de outras áreas, respeitando as questões de higiene e segurança.

Ainda pelo lado da universidade, foram destacados outros resultados, como a descoberta de outro tipo de vírus de herpes bovino, BHV5, semelhante ao que estava sendo estudado. Uma vacina para o combate a este vírus já começou a ser desenvolvida, atentando ao fato de que com o futuro controle do vírus BHV1, este segundo tipo de herpes possa começar a aumentar. Este projeto faz parte do Programa de Núcleos de Excelência (PRONEX), financiado pelo CNPq. De acordo com o professor responsável, o desenvolvimento desta segunda vacina é completamente novo, pois este é um vírus local, não

encontrado no hemisfério norte. O desenvolvimento da vacina para o vírus BHV1 já era conhecido, sendo a principal inovação neste caso a utilização da amostra local.

Segundo a universidade, a vacina, uma vez no mercado, poderia servir como um regulador de preços, fazendo com que os valores de vacinas importadas fossem diminuídos. A idéia era de que a vacina entrasse no mercado com um preço abaixo das importadas, tanto a tradicional como a diferenciada. Isto traria opções aos produtores rurais: escolher entre a tradicional, que obriga a manutenção do sistema de vacinação, e a diferenciada, que libera o produtor desta obrigatoriedade, já que se pode diferenciar animais vacinados de contaminados.

Neste caso, os produtos resultantes são ainda uma suposição, e seus impactos e benefícios são estimativas. Dentro do prazo dado para o projeto, não foram atingidos os objetivos principais. Todo o desenvolvimento realizado neste prazo deverá ser considerado quando os produtos forem efetivamente obtidos, porém até o momento não há resultados deste tipo a serem quantificados. Existem vários impactos potenciais, como aumento de vendas e arrecadação de impostos, porém não se pode ao mesmo prever suas grandezas, pois são dependentes da finalização da fase de desenvolvimento do produto final.

### **7.5 Projeto AGREG: Viabilidade do Uso de Resíduos como Agregado Leve na Confecção de Blocos para Alvenaria na Construção Civil**

Este projeto, desenvolvido dentro do Núcleo Orientado para a Inovação na Edificação – NORIE, que faz parte do Departamento de Engenharia Civil da UFRGS, foi tema de uma dissertação de mestrado e teve duração de dois anos. O objetivo do projeto foi a determinação da viabilidade da utilização de resíduos de EVA (*Ethylene Vonyl Acetate*) como agregado leve para a produção de blocos de vedação para a construção civil. O resíduo de EVA é proveniente das indústrias calçadistas, as quais, apenas na região do Vale dos Sinos – RS, centro de produção da calçados no Estado, produzem cerca de 200 ton/mês deste resíduo.

No início do projeto houve o envolvimento de duas empresas: a Grüntec Ind. e Com. de Reatores Energéticos, que atua na área de reciclagem de resíduos, e a Bortoncelo Ind. Ltda., empresa tradicional na área da construção civil, de Viamão e Porto Alegre – RS,

respectivamente. A primeira seria responsável pela coleta e preparação do resíduo para ser usado como agregado, e a outra, pela produção e utilização do bloco na construção civil.

Foram realizados testes para a determinação das condições de uso do resíduo para o propósito definido. Chegou-se a conclusão que ele deveria ser moído e selecionado antes de ser usado. Foram produzidas amostras do produto final, porém este produto ainda não está em fase de comercialização, devido aos custos envolvidos neste processo. Neste caso também foi feita entrevista apenas com o responsável da parte da universidade. Houve tentativas de contato com a empresa Grüntec, sem sucesso.

O principal resultado destacado foi a determinação da viabilidade de confecção de blocos de concreto com agregado de EVA, com possibilidade de substituição de uma matéria-prima tradicional, a brita. Desta forma, haveria outras opções de uso deste material, em outros artefatos de cimento. Como é um resíduo, o EVA, e conseqüentemente os blocos produzidos, teriam preços menores que os praticados hoje. O conhecimento gerado foi difundido por meio de publicações e participações em congressos, o que permitiria sua utilização por qualquer outra empresa. Também foi iniciado um outro projeto, por outro pesquisador na UFSM, para viabilizar o uso do resíduo EVA em mantas de isolamento térmico, o qual ainda está em fase de desenvolvimento.

Um aspecto importante neste projeto é a preocupação ambiental. Atualmente o EVA é um resíduo que não possui aplicação. A produção dos blocos providenciaria a utilização de um material que é um refúgio para a indústria calçadista, que arca com custos elevados para sua armazenagem ou disposição.

Porém, apesar do resultado positivo na análise da viabilidade tecnológica, a produção dos blocos foi impedida pela inviabilidade econômica. A empresa que seria responsável por coletar e moer o resíduo, passou a cobrar pelo resíduo que seria destinado a fabricante dos blocos. Essa primeira empresa já é paga pela indústria calçadista para retirar o resíduo. A fabricante de blocos somente utilizaria o novo agregado se não houvesse este custo, uma vez que esta matéria-prima é um resíduo. Enfim, não haveria sentido em trocar a matéria-prima usada atualmente, a brita, por outra que tivesse praticamente o mesmo custo. Desta forma, o produto resultante do projeto não entrou em fase de comercialização.

Aqui também foram destacados mais resultados intangíveis, como a possibilidade de pesquisa e treinamento para o pessoal do laboratório, que quantitativos, uma vez que não

houve a aplicação dos resultados por nenhuma empresa. A Bortoncelo retirou-se do projeto quando foi informada que teria que arcar com custos pelo resíduo. Existe a possibilidade de que os blocos cheguem a ser produzidos posteriormente pela empresa, quando não mais houver a cobrança pelo material. Neste período poderia-se verificar os benefícios financeiros e também qualitativos para a empresa devido ao uso dos resultados da pesquisa.

De acordo com o professor responsável, o projeto atingiu todos os objetivos, apesar de não ter ocorrido o lançamento de um novo produto no mercado. A avaliação da viabilidade foi realizada, havendo a geração e difusão de conhecimentos.

### **7.6 Projeto PALHA: Desenvolvimento Tecnológico para Fábrica de Papel de Embalagem de Palha de Arroz**

Este projeto foi desenvolvido pelo Laboratório de Celulose do Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET), antiga Escola Técnica Federal de Pelotas (ETFPel). Neste caso, a empresa parceira estava representada por seus investidores, dentre os quais o próprio professor responsável pelo projeto no CEFET, que a criaram especialmente para desenvolver este projeto. A Rice Paper existe legalmente, porém não produz ainda. Foram entrevistados o professor responsável pelo projeto e um dos investidores da empresa.

O objetivo do projeto foi a idealização de um modelo de processo industrial para o aproveitamento da palha de arroz para a fabricação de papelão para embalagens. A palha de arroz atualmente é um resíduo produzido na lavoura, sem qualquer aproveitamento econômico. O processo idealizado prevê o uso da palha de arroz, assim como de outras palhas, como de trigo, em um processo de produção de celulose, sem utilização da madeira. Além disto, este processo é uma tecnologia mais limpa, que não utiliza produtos químicos poluentes.

A Rice Paper deveria funcionar como um protótipo, para que após sua partida, fossem ainda criados outros módulos para a produção da celulose. A idéia principal do projeto era criar todo um mecanismo de agregação de valor na cadeia do arroz no Estado. A palha gerada como resíduo da colheita, seria a matéria-prima para a produção de celulose, que por sua vez, seria matéria-prima para a fabricação do papelão para embalagens. Assim, instalaria-

se uma sub-cadeia impulsionada pela utilização do que é hoje um resíduo sem utilidade. Além de agregar valor a cadeia do arroz, também funcionaria como uma forma de fixação do homem do campo por um período além da plantação e colheita, pois seria necessária mão-de-obra para a estocagem e transporte da palha. Por isto, a idéia de que as fábricas funcionassem como cooperativas, sendo de propriedade dos próprios produtores rurais. Assim, não haveria o risco de que a palha não fosse entregue, ou que se cobrasse muito caro por ela.

Também em relação à mão-de-obra, foi previsto que para uma unidade de fabricação de celulose, que fosse alimentada com palha proveniente de uma área de 40 mil hectares de arroz plantados, seriam criados em torno de 200 empregos diretos e 1.000 indireto, envolvendo a cadeia formada subjacente. Toda esta produção também geraria uma carga tributária para o Estado, mas não foi possível apurar de qual grandeza seria. Hoje no Estado são produzidos cerca de 5 milhões de toneladas de arroz em casca, o que representa praticamente 5 milhões de toneladas de palha, segundo o representante da empresa. Partindo-se de áreas desde 35 mil hectares de arroz, já se poderia implantar um módulo de produção.

Os resultados destacados do projeto foram o levantamento dos dados técnicos e financeiros necessários para a implantação da fábrica, assim como a melhora significativa nas instalações do Laboratório de Celulose do CEFET, contando neste caso com recursos provenientes também do próprio CEFET. Foi também criado um novo posto de trabalho no Centro, um técnico responsável pelo Laboratório.

Todo o desenvolvimento científico e tecnológico gerado pela pesquisa foi uma inovação em nível de país. Este conhecimento, e inclusive instalações deste tipo, já existem em outros lugares do mundo, apesar de não utilizar o modelo de cadeia proposto aqui. Assim, foi destacado a geração de um processo de produção melhorado e de uma material melhorado. A celulose de palha produzida em outros países, como a China, utiliza produtos químicos poluentes, o que não se repetiria neste caso.

Além de publicações e participações em congressos, foram capacitados e treinados pesquisadores nesta área, inclusive por meio de cursos e utilização do conhecimento gerado em disciplinas no Centro. Um resultado intangível destacado pelo pesquisador, foi a mudança de paradigma ocorrida: hoje já se fala em produção de celulose sem madeira, o que sempre foi considerado o negócio mais viável nesta área.

A Rice Paper ainda não foi instalada devido as circunstâncias econômicas. Os produtores rurais do Estado vêm passando por sérias dificuldades financeiras, o impossibilitou o investimento no negócio. O próprio modelo de cooperativa ainda não foi aceito completamente, o que dificultaria sua adaptação. Para a implantação da fábrica piloto, seriam necessários cerca de US\$50 milhões, possíveis através de uma linha de crédito proveniente do Governo do Estado, de acordo com o representante da empresa. Ainda segundo ele, o projeto teria um retorno financeiro em seis anos, com um faturamento previsto de aproximadamente US\$17 milhões. O projeto atingiu seus objetivos no que se refere ao desenvolvimento científico e tecnológico, porém o objetivo final ainda é implantar a fábrica.

Os resultados imediatos do projeto puderam ser identificados, mas seus impactos potenciais não foram identificados com precisão. A falta de certeza de como e quando a fábrica poderá ser implantada tornou difícil determinar impactos quantitativos de ordem econômico-financeira com maior precisão, e também dados relacionados a geração de postos de trabalho.

### **7.7 Projeto ERVA: Desenvolvimento de Novas Tecnologias em Beneficiamento da Erva Mate**

Desenvolvido pelo Centro de Pesquisa em Alimentação (CEPA), da Universidade de Passo Fundo (UPF), este projeto tinha como objetivo a melhoria da qualidade da erva-mate produzida nesta região, por meio do desenvolvimento de novas tecnologias para a secagem da erva. Duas empresas estavam inicialmente envolvidas na pesquisa: Barão Com. Ind. de Erva Mate e Industria de Máquinas Schiffli, localizadas respectivamente em Barão do Cotegipe e Erechim – RS.

Este projeto teve algumas modificações em relação a sua concepção original. O projeto que foi enviado à FAPERGS inicialmente pretendia o desenvolvimento tecnológico de uma equipamento para secagem da erva mate, no qual utilizaria-se tecnologias de secagem já existentes no mercado, porém em uma nova aplicação. Neste caso, os recursos seriam provenientes da empresa Schiffli e também da Universidade, além da FAPERGS. Os valores pretendidos, porém, não foram aprovados pela Fundação. Foi liberado apenas uma parte deste valor, o que levou a modificação da idéia original. Sem estes recursos, não seria possível a

participação da universidade no desenvolvimento do secador, o qual foi realizado apenas pelas empresas Barão e Schiffl, contando com o acompanhamento indireto do CEPA. A patente requerida pelo produto pertence apenas a empresa Schiffl.

O secador foi desenvolvido e já encontra-se em fase de comercialização pela empresa Schiffl, e em uso pela empresa Barão. Para a primeira, havia expectativa de aumento de vendas e de faturamento, mas não se podia prever a grandeza destes valores. Houve ainda a contratação de um engenheiro na empresa. Para a Barão, o uso do secador resultou na produção de uma erva mate de maior qualidade, além de ter gerado seis novos empregos. Segundo o representante da Barão, houve também a criação de empregos indiretos, na colheita da erva mate verde, pois a empresa provocou um aumento na demanda da matéria-prima. Houve ainda um aumento em torno de 15% nas vendas da empresa, e um aumento dos custos de produção (entre 15% a 20%). O aumento na geração de impostos apresentou um valor entre 10% e 15%.

No projeto que acabou sendo desenvolvido pelo CEPA, procurava-se estabelecer um padrão de qualidade para a erva-mate do Estado. Foram contatadas e convidadas a participar desta pesquisa outras 35 empresas do setor ervateiro da região, as quais permitiram que fosse feita análise de seus produtos. Elas também investiram recursos financeiros no projeto. Os benefícios para estas empresas foram um relatório sobre a qualidade de seus produtos, e a possibilidade de contar com a especialização dos pesquisadores do CEPA para melhorar aspectos de qualidade em sua produção. Além disto, as empresas ervateiras em geral seriam beneficiadas com o estabelecimento de um padrão de qualidade, que posteriormente poderia vir a compor um selo de qualidade para este produto.

O resultado apresentado foi um relatório acerca da qualidade e das características da erva-mate produzida nesta região. Todo este estudo acabou provocando um aumento da qualidade da erva mate produzida na região, segundo o professor responsável. Um outro produto também foi resultado do projeto, embora não esperado. Por pedido de uma empresa, foi desenvolvido um *tererê* com sabor de frutas, utilizando-se os recursos do projeto, como os equipamentos adquiridos e o pessoal alocado. Não foi possível o contato com esta empresa para identificar os impactos deste produto para a mesma.

Ainda dentre os problemas sentidos neste projeto, houve a saída da pessoa responsável pelo uso do equipamento adquirido para análise da erva, o que provocou atraso no desenvolvimento, e falta de recursos para a compra de reagente necessários.

Neste caso, os resultados do projeto que foi realizado com o recursos da FAPERGS foram identificados no que diz respeito a universidade. Porém, no que refere-se aos impactos nas empresas envolvidas, e na economia em geral, não foram identificados resultados quantitativos. As 35 empresas não foram procuradas, pois não houve uma aplicação efetiva de alguma tecnologia que alterasse seus produtos ou processos de produção, ou ainda suas práticas internas, e também porque não foram as que investiram inicialmente no projeto. Resultados referentes ao desenvolvimento do secador puderam ser melhor identificados, porém não devem constar dos resultados referentes ao projeto financiado pela FAPERGS, pois não houve a efetiva colaboração da universidade, assim como os recursos utilizados não foram aqueles destinados pela Fundação.

## 8. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os estudos de caso realizados serviram para a identificação dos resultados de projetos financiados pela FAPERGS. Como colocado anteriormente, foi proposto um primeiro conjunto de indicadores, baseados na literatura e também nos próprios objetivos previstos no Edital em questão, e a partir deste quadro foram montados os questionários utilizados. No decorrer das entrevistas e análise dos resultados encontrados, este conjunto foi sendo modificado, a medida em que outros resultados não previstos foram sendo identificados, para os quais não se havia formulado indicadores pertinentes.

Desta forma, o quadro de indicadores foi reestruturado, com a inclusão de novos indicadores, a exclusão de outros e a modificação no conceito de alguns. Ainda, foi estabelecida uma nova classificação para os indicadores propostos. Por fim, foi feita a avaliação da adequação dos indicadores, por meio dos critérios anteriormente estabelecidos.

### 8.1 Dimensões de Avaliação em Função do Tempo de Surgimento dos Resultados

O *framework* considerado para a classificação dos resultados de projetos de pesquisa em C&T, financiados pela FAPERGS, o qual serviu para organizar os indicadores propostos em diferentes dimensões, está apresentado na figura 1 abaixo.

Neste modelo pretendeu-se abarcar o período de tempo transcorrido desde a aprovação do projeto de pesquisa pela FAPERGS ( $t_0$ ), até um tempo futuro indefinido ( $t_n$ ), quando ainda se podem verificar o surgimento de produtos e impactos do projeto. Em termos práticos,  $t_n$  deverá ser considerado o momento no qual se fará a avaliação. O período compreendido entre  $t_2$  e  $t_3$ , é aquele durante o qual desenvolve-se a pesquisa propriamente dita. Este é o período negociado entre os pesquisadores e a Fundação para a conclusão do projeto. Na realidade, após o período contratado, alguns projetos já atingiram seus objetivos e

não têm continuidade. Em outros casos, mesmo sem ter alcançado o objetivo, a pesquisa é finalizada. E ainda outros projetos, seguem em desenvolvimento, por meio de financiamentos de outras fontes. Porém, ainda que outros resultados possam vir a ocorrer após este momento, é necessário que se estabeleça um tempo limite.

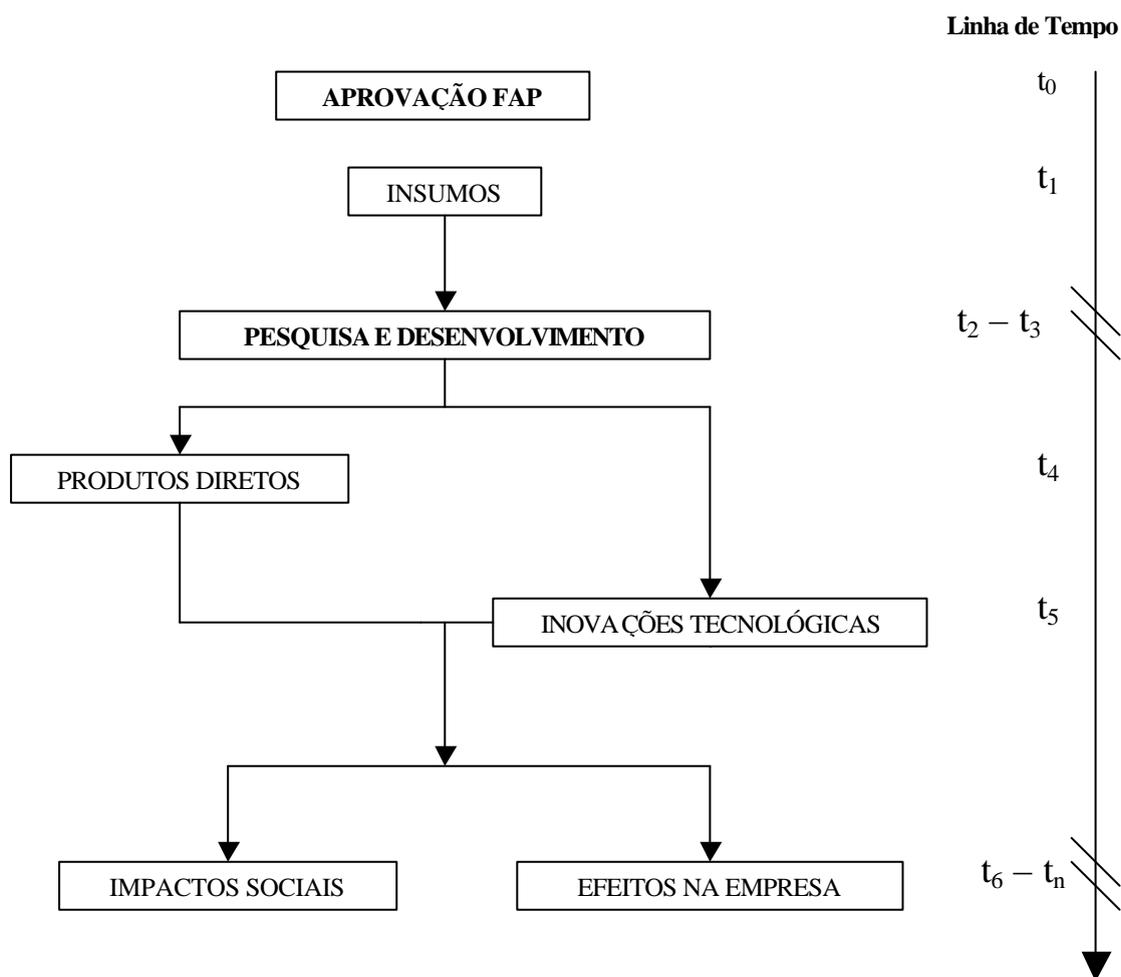


Figura 1: Dimensões para avaliação dos resultados dos projetos e sua relação com o tempo.

A curto prazo,  $t_4$ , podem ser identificados os produtos diretos da pesquisa, como metodologias novas, publicações, teses, formação de competências. Estes produtos resultam do desenvolvimento científico promovido pelo projeto. Dentro de um prazo médio,  $t_5$ , as

inovações tecnológicas resultantes podem ser identificadas: materiais, produtos ou processos, novos ou melhorados. Em geral, necessitam mais tempo para seu surgimento, pois resultam de um processo de desenvolvimento tecnológico, que depende da colaboração efetiva entre os dois lados envolvidos no projeto, centro de pesquisa e empresa.

No longo prazo, a partir de  $t_6$ , observa-se os impactos ou efeitos resultantes do projeto. Tanto na esfera da empresa envolvida, como na sociedade em geral, estes são os de mais difícil identificação, uma vez que quanto maior o tempo transcorrido entre a aplicação dos insumos e o efeito sentido, mais difícil a vinculação do mesmo ao projeto em questão.

Este modelo contempla os critérios estabelecidos, pois abrange os aspectos que permitem informar sobre os resultados do projeto, em **questões científicas (produtos diretos)**, **tecnológicas (inovações tecnológicas)**, **econômicas** (no que se refere tanto aos **impactos na empresa** como para a **sociedade** em geral), **sociais** e **ambientais** (que enquadram-se dentro dos **impactos sociais**).

Da mesma forma, se está considerando os possíveis **benefícios** resultantes do projeto, nas formas de **benefícios diretos** – inseridos em **produtos diretos** e **inovações tecnológicas**, **benefícios de competências** – inseridos em **produtos diretos** e **impactos sociais**, e **benefícios para o sistema de inovação** – inseridos em **impactos sociais** e **na empresa**.

Uma consideração a se fazer a respeito deste modelo apresentado, é em relação a **simplicificação** feita, característica inerente a toda proposta de modelo. A principal limitação neste caso é a consideração de que o processo que se desenvolve em projetos de pesquisa em C&T ocorre de forma linear. Sem dúvida, em alguns casos mais simples, como os exemplificados pelos projetos CONFIS e TINPÓ, esta é uma consideração válida. Porém, quanto mais aumenta a complexidade dos objetivos propostos no projeto, menos linear torna-se o surgimento dos resultados.

Não seria possível delimitar um período de tempo e simplesmente estabelecer que dali em diante, os resultados do projeto não produziram mais produtos ou não surtiriam mais efeitos. Pode-se ter casos, como o dos projetos VACIGEN ou PALHA, nos quais os objetivos ainda não foram obtidos, porém a pesquisa continua, ainda que sem o apoio da FAP. Ou seja, no tempo  $t_2 - t_3$  não foram obtidos todos os produtos desejados da pesquisa, porém, espera-se que sejam obtidos no futuro.

Desta forma, é importante ressaltar que o *framework* apresentado trata-se de uma simplificação, idealizada para melhor entender a forma como foram considerados os diversos resultados dos projetos em questão, permitindo a classificação e organização do conjunto de indicadores propostos em diferentes dimensões, em função do tempo de seu surgimento. O momento no qual a avaliação deverá ser feita é um dos pontos críticos a se considerar em relação aos objetivos da avaliação. Para que se possa abranger um maior número de possíveis produtos, e principalmente impactos da pesquisa, necessitar-se-ia uma avaliação mais tardia. Porém, quanto maior o tempo transcorrido, mais difícil se torna vincular os impactos aos respectivos projetos.

## 8.2 Conjunto de Indicadores Propostos

No quadro 4 apresenta-se o conjunto final de indicadores propostos para a identificação e avaliação de resultados dos projetos de pesquisa, assim como a definição de cada um. Estes foram os indicadores testados por meio da sua aplicação para a identificação dos resultados dos projetos estudados.

Quadro 4: Conjunto final de Indicadores propostos e sua definição.

	INDICADORES	DEFINIÇÃO
	<b>DADOS DE IDENTIFICAÇÃO</b>	
( a )	Nome do Projeto	Designação conforme relatório FAPERGS.
( b )	Área de Conhecimento	Classificação conforme a FAPERGS (anexo IV).
( c )	Instituto de Pesquisa	Nome do laboratório ou grupo de pesquisa responsável pelo projeto.
( d )	Empresa	Nome da empresa co-responsável pelo projeto.
( e )	Localização do Instituto de Pesquisa	Cidade onde situa-se a instituição de pesquisa.
( f )	Localização da Empresa	Cidade onde situa-se a empresa ou planta co-responsável pelo projeto.
( g )	Porte da Empresa	Classificação conforme o número de empregados (anexo V).
( h )	Faturamento da Empresa (ano do projeto)	Valor em Reais, conforme balanço da empresa no ano da realização do projeto.
( i )	Duração do Projeto (meses)	Quantidade de meses desde a aprovação do projeto até a entrega do relatório final para FAP.

	INDICADORES	DEFINIÇÃO
<b>1</b>	<b>DE INSUMOS</b>	<b>Insumos:</b> recursos utilizados no desenvolvimento do projeto.
1.1	Valor FAPERGS	Valor total em Reais repassado pela FAPERGS para o pesquisador coordenador do projeto no centro de pesquisa.
1.2	Bolsas concedidas FAPERGS:	Classificar os auxílios distribuídos pela FAPERGS conforme a classificação apresentada a seguir.
1.2.1	<i>iniciação científica</i>	número de auxílios da FAPERGS destinados a estudantes de graduação participantes do projeto.
1.2.2	<i>aperfeiçoamento técnico</i>	número de auxílios da FAPERGS destinados a técnicos participantes do projeto.
1.2.3	<i>recém-mestre/recém doutor</i>	número de auxílios da FAPERGS destinados a mestre e doutores recém titulados participantes do projeto.
1.3	Valor Empresa	Valor em Reais repassado pela empresa para o pesquisador coordenador do projeto no centro de pesquisa (o mínimo é estabelecido pela FAPERGS no edital)
1.4	Investimento da empresa em suas instalações	Valor em Reais destinado pela empresa para a aplicação dos resultados do projeto.
1.5	Porcentagem do investimento feito pela empresa no centro de pesquisa em relação ao investimento total no centro de pesquisa	Resultado da divisão do valor de 1.3 pela soma de 1.1 e 1.3, em porcentagem.
<b>2</b>	<b>DE PRODUTOS</b>	<b>Produto:</b> é o que resulta da pesquisa científica e tecnológica desenvolvida no projeto. São os resultados em mais curto prazo.
<b>2.1</b>	<b>PRODUTOS DIRETOS</b>	São os resultados devidos ao desenvolvimento científico e/ou tecnológico promovido pela pesquisa.
2.1.1	Artigos publicados:	Número de publicações científicas, cujo tema principal esteja diretamente relacionado com a pesquisa do projeto, presentes nos meios a seguir relacionados.
2.1.1.1	<i>em revista ou periódicos nacionais</i>	Número de artigos científicos presentes em publicações editadas no país.
2.1.1.2	<i>em revista ou periódicos internacionais</i>	Número de artigos científicos presentes em publicações editadas no exterior.
2.1.1.3	<i>em congressos nacionais</i>	Número de trabalhos científicos apresentados em evento realizado no país.
2.1.1.4	<i>em congressos internacionais</i>	Número de trabalhos científicos apresentados em evento realizado no exterior ou no país, em caráter internacional.
2.1.1.5	<i>em livros</i>	Número de publicações científicas, na forma de capítulo, seção, parte ou como obra completa.
2.1.2	Teses	Número de trabalhos de conclusão de curso para obtenção de título de Doutor.
2.1.3	Dissertações	Número de trabalhos de conclusão de curso para obtenção de título de Mestre.
2.1.4	Palestras	Número de palestras ministradas sobre o desenvolvimento científico/tecnológico resultante do projeto de pesquisa.
2.1.5	Patentes requeridas	Número de pedidos de patentes.
2.1.6	Patentes concedidas	Número de pedidos de patentes cujo processo foi finalizado com resultado positivo.
2.1.7	Softwares	Número de programas de informática desenvolvidos a partir da pesquisa, como auxiliar no processo científico e tecnológico ou para a implementação dos resultados na empresa.
2.1.8	Metodologias	Novos desenvolvimentos científicos/tecnológicos teóricos desenvolvidos a partir da pesquisa científica.
2.1.9	Demanda tecnológica atendida (S ou N)	Havia uma necessidade, por parte do meio industrial/empresarial, clara e específica deste desenvolvimento científico/tecnológico? Responder sim (S) ou não (N).

	INDICADORES	DEFINIÇÃO
2.1.10	Formação de Competências: Centro de Pesquisa	Participantes do projeto na Instituição de Pesquisa que adquiriram conhecimentos na área/tema da pesquisa.
2.1.10.1	<i>bolsistas de iniciação científica</i>	número de estudantes de graduação que participaram do projeto recebendo auxílio de qualquer instituição.
2.1.10.2	<i>nível técnico</i>	número de técnicos que participaram do projeto.
2.1.10.3	<i>nível superior</i>	número de pessoas com formação até nível superior que participaram do projeto.
2.1.10.4	<i>mestrandos</i>	número de alunos de mestrado que participaram do projeto.
2.1.10.5	<i>doutorandos</i>	número de alunos de doutorado que participaram do projeto.
3.1.10.6	<i>mestres</i>	número de mestres que participaram do projeto.
2.1.10.7	<i>doutores</i>	número de doutores que participaram do projeto.
2.1.10.8	<i>PhD</i>	número de PhD que participaram do projeto.
2.1.11	Formação de Competências: Empresa	Participantes do projeto na empresa que adquiriram conhecimentos na área/tema da pesquisa.
2.1.11.1	<i>superior completo</i>	número de participantes do projeto com formação até nível superior completo
2.1.11.2	<i>superior incompleto</i>	número de participantes do projeto com formação até nível superior incompleto
2.1.11.3	<i>2º grau completo</i>	número de participantes do projeto com formação até ensino médio completo
2.1.11.4	<i>2º grau incompleto</i>	número de participantes do projeto com formação até ensino médio incompleto
2.1.11.5	<i>1º grau completo</i>	número de participantes do projeto com formação até ensino fundamental completo
2.1.11.6	<i>1º grau incompleto</i>	número de participantes do projeto com formação até ensino fundamental incompleto
2.1.11.7	<i>nível técnico</i>	número de participantes do projeto com formação até nível técnico
2.1.11.8	<i>mestre</i>	número de mestres participantes do projeto.
2.1.11.9	<i>doutor</i>	número de doutores participantes do projeto.
<b>2.2</b>	<b>INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS</b>	São os resultados devidos ao desenvolvimento tecnológico, os quais estão sendo aplicados ou comercializados ou prontos para aplicação ou comercialização.
2.2.1	Materiais novos	Número de substâncias cujas características de produção e processamento ou uso são significativamente diferentes dos correspondentes aos materiais anteriores, visando a obtenção de produtos acabados.*
2.2.2	Materiais melhorados	Número de substâncias cujas características de produção e processamento ou uso apresentam melhor rendimento dos correspondentes aos materiais anteriores, visando a obtenção de produtos acabados.*
2.2.3	Produtos novos	Número de produtos finais, destinados a comercialização, cujas características tecnológicas ou usos diferem significativamente dos correspondentes produtos anteriores. Podem ser baseados em tecnologias radicalmente novas, em combinações de tecnologias existentes ou derivar de um conhecimento novo.**
2.2.4	Produtos melhorados	Número de produtos finais, destinados a comercialização, cujas características tecnológicas ou usos apresentam melhor desempenho do que os correspondentes anteriores, mediante o uso de materiais ou componentes de maior rendimento, ou de mudanças em alguma de suas partes.**

	INDICADORES	DEFINIÇÃO
2.2.5	Processos novos	Número de métodos de produção significativamente distintos dos anteriormente utilizados, resultado de mudanças nos equipamentos ou na organização da produção ou da combinação dos mesmos, ou ainda da utilização de novos conhecimentos, com o objetivo de produzir produtos novos ou melhorados, ou aumentar a eficiência na produção daqueles já existentes.**
2.2.6	Processos melhorados	Número de métodos de produção resultantes de alterações nos métodos anteriormente utilizados, devido a mudanças nos equipamentos ou na organização da produção ou da combinação dos mesmos, ou ainda da utilização de novos conhecimentos, com o objetivo de produzir produtos novos ou melhorados, ou aumentar a eficiência na produção daqueles já existentes.**
<b>3</b>	<b>DE IMPACTOS</b>	São as consequências do uso, aplicação, comercialização ou incorporação dos produtos do projeto. São os resultados em mais longo prazo.
<b>3.1</b>	<b>NA EMPRESA</b>	São aqueles impactos observados na empresa participante no projeto.
3.1.1	Aumento do volume de vendas (S ou N)	Houve acréscimo na quantidade mensal de produtos vendidos devido à aplicação, comercialização ou incorporação dos produtos do projeto? Responder sim (S) ou não (N).
3.1.2	Aumento do volume de exportações (S ou N)	Houve acréscimo da quantidade mensal de produtos exportados devido à aplicação, comercialização ou incorporação dos produtos do projeto? Responder sim (S) ou não (N).
3.1.3	Aumento do faturamento (S ou N)	Houve acréscimo no valor das receitas mensais devido à aplicação, comercialização ou incorporação dos produtos do projeto? Responder sim (S) ou não (N).
3.1.4	Redução de custos da empresa (S ou N)	Houve diminuição, devido à aplicação, comercialização ou incorporação dos produtos do projeto, dos valores monetários associados aos custos mensais? Responder sim (S) ou não (N).
3.1.5	Variações no uso dos fatores de produção:	Acréscimos ou diminuições nos volumes mensais das utilidades indicadas, devido à aplicação, comercialização ou incorporação dos produtos do projeto.
3.1.5.1	<i>energia</i> (N, A ou D)	Houve acréscimo ou diminuição no volume utilizado de energia (elétrica, gás, carvão, etc.), por mês? Responder não (N) ou sim: acréscimo (A) ou diminuição (D).
3.1.5.2	<i>mão-de-obra</i> (N, A ou D)	Houve acréscimo ou diminuição da necessidade de mão-de-obra, por mês? Responder não (N) ou sim: acréscimo (A) ou diminuição (D).
3.1.5.3	<i>matéria-prima</i> (N, A ou D)	Houve acréscimo ou diminuição do uso de matéria-prima, por mês? Responder não (N) ou sim: acréscimo (A) ou diminuição (D).
3.1.5.4	<i>água</i> (N, A ou D)	Houve acréscimo ou diminuição no volume mensal utilizado de água. Responder não (N) ou sim: acréscimo (A) ou diminuição (D).
3.1.6	Aumento da capacidade tecnológica (S ou N)	A empresa alcançou o domínio da tecnologia ou da melhora tecnológica desenvolvida? Responder sim (S) ou não (N).
3.1.7	Utilização de tecnologias avançadas (S ou N)	A(s) tecnologia(s) utilizadas como ferramenta durante o projeto eram conhecidas ou dominadas pela empresa anteriormente? Responder sim (S) ou não (N).
<b>3.2</b>	<b>SOCIAIS</b>	São os impactos cujos benefícios ou prejuízos podem ser sentidos na esfera social, tanto no centro de pesquisa como na empresa, afetando a comunidade em geral.
3.2.1	Produtos ou processos novos ou melhorados desenvolvidos adotam tecnologias limpas (S ou N)	Os desenvolvimentos tecnológicos resultantes visam a redução do impacto ambiental negativo? Responder sim (S) ou não (N).
3.2.2	Novos postos de trabalho	Número de funções criadas devido aos resultados do projeto, na empresa envolvida, no centro de pesquisa, ou em outras organizações.
3.2.3	Postos de trabalho eliminados	Número de funções eliminadas devido aos resultados do projeto, na empresa envolvida, no centro de pesquisa, ou em outras organizações.
3.2.4	Empregos diretamente gerados	Número de posições de trabalho criadas em função dos resultados do projeto na(s) empresa(s) diretamente envolvida(s).

	INDICADORES	DEFINIÇÃO
3.2.5	Empregos indiretamente gerados	Número de posições de trabalho criadas em função dos resultados do projeto em outras organizações, exceto na(s) empresa(s) diretamente envolvida (s).
3.2.6	Empregos eliminados	Número de posições de trabalho eliminadas em função dos resultados do projeto na(s) empresa(s) diretamente envolvida.
3.2.7	Estágios gerados	Número de posições de estágio criadas devido aos resultados do projeto, na empresa envolvida, no centro de pesquisa, ou em outras organizações.
3.2.8	Valor da arrecadação de impostos/unidade de produto	Valor, em Reais, da porcentagem do preço de venda ou de utilização dos produtos do projeto destinada à arrecadação fiscal.
3.2.9	Pessoas/cursos	Número de participantes em cursos ministrados sobre o desenvolvimento científico ou tecnológico resultante do projeto de pesquisa.
3.2.10	Pessoas/treinamentos	Número de participantes em treinamentos dados em função da aplicação do desenvolvimento científico ou tecnológico resultante do projeto de pesquisa.
3.2.11	Disciplinas acadêmicas que utilizam o conhecimento gerado	Número de disciplinas acadêmicas nas quais foram introduzidos os desenvolvimento científico ou tecnológico resultantes do projeto de pesquisa.
3.2.12	Alunos que assistiram a(s) disciplina(s) / ano	Número de alunos participantes das disciplinas nas quais foram introduzidos os desenvolvimento científico ou tecnológico resultantes do projeto de pesquisa, durante o ano letivo.
3.2.13	Empresas/instituições que também utilizaram o conhecimento/tecnologia gerado	Número de outras organizações que aplicaram, comercializaram ou incorporaram os resultados do projeto.
3.2.14	Novos projetos desenvolvidos	Número de outros projetos com o mesmo foco de pesquisa, desenvolvidos entre o grupo de pesquisa e a empresa, somente pelo grupo de pesquisa, somente pela empresa, ou entre esses e outras organizações.

\* adaptado de Van Vlack, 1984.

\*\* adaptado de RICYT, 2001.

Os **indicadores de insumos** abrangem os investimentos realizados no projeto de pesquisa. De acordo com o Edital da FAPERGS, é estabelecido um percentual mínimo como qual as empresas envolvidas devem participar no projeto. Em alguns casos, este valor pode ultrapassar o mínimo. Por isto, o indicador 1.5 (porcentagem do valor empresa em relação ao valor total do projeto) é importante, pois demonstra a efetiva colaboração financeira das empresas nos projetos.

Em relação as bolsas concedidas (indicadores 1.2.1 a 1.2.3), foram consideradas apenas aquelas cedidas pela própria FAPERGS. Não incluiu-se outras bolsas, ou mesmo outros valores financeiros de outras Instituições, pois aqui se está interessado apenas nos valores exclusivos para o projeto. Certo é que perde-se, desta forma, a totalidade real de recursos financeiros utilizados, como a parcela da universidade, que disponibiliza suas instalações para o desenvolvimento do projeto, e que paga o salário do professor pesquisador. Porém, todas estas considerações, a serem analisadas em um grande conjunto de projetos não

seria viável. Desta forma, considera-se apenas dois investimentos principais: o da FAPERGS, incluindo as bolsas concedidas, e o das empresas envolvidas.

Ainda nos indicadores de insumo, foi acrescentado o item Investimento da Empresa em suas Instalações, que demonstra a necessidade de adaptação das empresas para a aplicação dos resultados do projeto. Se trata-se de um produto novo, por exemplo, a empresa necessita fazer um investimento em publicidade ou *marketing*; se trata-se de um processo novo, é necessário a compra novos equipamentos ou a adaptação dos sistemas de utilidades. Deseja-se saber o quanto as empresas precisaram e se disponibilizaram a investir, além do valor destinado para e administrado pelo pesquisador no centro de pesquisa, em função dos resultados do projeto.

Nos **indicadores de produtos** estão contemplados os itens referentes a aspectos científicos e tecnológicos, traduzindo os benefícios diretos e também de competências. Devem ser demonstrados aqui todos os resultados obtidos do esforço de pesquisa e desenvolvimento. Nos **produtos diretos**, são destacados os itens referentes a produção científica, como artigos, trabalhos em congressos, palestras e patentes. São importantes na medida que demonstram o grau de desenvolvimento científico e tecnológico, e também a difusão de conhecimentos que ocorre a partir da pesquisa científica. Sob esta dimensão foram ainda acrescentados itens como metodologias e softwares, definidos após algumas entrevistas.

Ainda relacionado com a geração e difusão de conhecimentos, foram incorporados nos produtos diretos os indicadores de Formação de Competências. Este item trata dos recursos humanos capacitados durante o projeto de pesquisa. Na proposição inicial estes indicadores faziam parte dos indicadores de insumo, porém, optou-se, de acordo com a revisão bibliográfica, incluí-lo entre os produtos, considerando-se, desta forma, todo o processo de capacitação como um dos produtos diretos do projeto de pesquisa.

A dimensão de produtos do tipo **inovações tecnológicas** foi criada para abranger aqueles produtos que foram efetivamente transformados em inovações por parte das empresas envolvidas. Assim, matérias, produtos e processos de produção, novos ou melhorados compõem este grupo. Conforme já citado, estes produtos não são considerados produtos diretos porque é necessário um período de tempo maior para que ocorra seu desenvolvimento.

Aqui é importante que se faça a distinção entre os indicadores Metodologias (produto direto) e Processos, sejam novos ou melhorados. O indicador de Processos refere-se

exclusivamente aos processos de produção. Ou seja, não inclui técnicas de análises, testes de qualidade ou qualquer outro desenvolvimento, apenas teórico ou mesmo já implantado na empresa, que não faça parte diretamente do fluxo de produção. Todos estes outros itens fazem parte das Metodologias.

As principais modificações no conjunto de indicadores estão nos **indicadores de impactos**. Anteriormente, foram definidos apenas impactos sociais, estando os efeitos econômicos mantidos sob o grupo de indicadores de inovação. Porém, obedecendo o *framework* estabelecido, preferiu-se agrupar os efeitos na empresa, na sua maioria de caráter econômico, sob uma dimensão própria, chamada **impactos na empresa**. E continuar com o grupo dos indicadores de impacto **social**.

Os **impactos na empresa** englobam os benefícios econômicos, e também sociais, que são sentidos na esfera da própria empresa. São praticamente os mesmos definidos anteriormente, referentes ao aumento de volume de vendas e exportações, ao aumento de faturamento e à redução de custos. Porém, devido à dificuldade em obter-se dados precisos em forma de valores, optou-se por restringir o indicador a respostas do tipo sim ou não. Outro motivo para esta mudança foi possibilidade de totalizar estas respostas para um conjunto de projetos, possibilitando também que sejam feitas comparações entre diferentes conjuntos.

Para os indicadores de variações dos fatores de produção, foi disponibilizada uma forma de resposta que possa indicar se a variação foi na forma de aumento ou diminuição dos mesmos. Ainda sob esta dimensão, estão os indicadores de aumento da capacidade tecnológica e uso de tecnologias avançadas, que demonstram o aumento ou não do nível de desenvolvimento tecnológico proporcionado para a empresa pelo projeto.

Dentre os indicadores de **impacto social**, destaca-se a inclusão de aspectos ambientais, com o indicador 2.3.1, sobre adoção de tecnologias limpas, e os indicadores referentes à criação ou eliminação de vagas de trabalho. Ainda, estes indicadores citados poderiam ter sido incluídos na dimensão anterior, pois também são efeitos, em geral, benefícios, sentidos na esfera da empresa. Porém, optou-se por inclui-los neste grupo, pois evidenciam um caráter mais social do que apenas empresarial.

Os outros indicadores de impacto social, como pessoas por cursos ou treinamentos e alunos que assistiram disciplinas que incorporaram o conhecimento gerado, evidenciam a difusão de conhecimentos para além do grupo de pesquisadores diretamente envolvidos. Estas

pessoas serão afetadas por estes conhecimentos de formas diferentes, podendo inclusive dar continuidade aos desenvolvimentos já realizados, ou aplicá-los de formas não previstas. Ou seja, o conhecimento não fica estanque, restrito apenas a um determinado número de pessoas. Além disto, foi incluído o indicador de valor da arrecadação de impostos, que contempla um aspecto econômico que pode beneficiar a sociedade em geral.

### 8.3 Resultados dos Projetos Demonstrados pelos Indicadores Propostos

Na tabela 2, na continuação, apresenta-se os resultados dos sete projetos estudados, identificados por meio do conjunto de indicadores proposto. De acordo com estes resultados, pode-se perceber que foram obtidas respostas para a maioria dos itens, mesmo que esta resposta tenha sido nula. Isto não significa que estes indicadores são desnecessários. Pelo contrário, demonstra que alguns resultados esperados, como variação no número de empregos ou pedidos de patentes, não foram alcançados nestes projetos. Eles servem para mostrar quais objetivos não estão sendo alcançados da maneira desejada por um conjunto de projetos. Os indicadores de **insumos** e de **produtos** foram os que mais obtiveram respostas, sendo que as mesmas foram também as de mais fácil identificação.

Para o conjunto de **indicadores de insumos** obteve-se resposta em praticamente todos os seus itens, à exceção do item Investimento da Empresa em suas Instalações. As empresas envolvidas nos projetos AGREG e BOVINO não foram entrevistadas, pois não chegaram a aplicar os produtos da pesquisa desenvolvida, e, desta forma, não se pode afirmar se houve algum tipo de investimento desta natureza. É provável que não, porém, considerou-se os dados não disponíveis no momento.

A facilidade na obtenção destes dados deve-se ao fato de que os mesmos estão disponíveis no projeto enviado a FAPERGS. São valores estabelecidos anteriormente, não dependentes do desencadeamento do projeto de pesquisa, com exceção do Investimento da Empresa em suas instalações. Inclusive, existe uma regra no Edital determinando a porcentagem mínima do valor investido pela empresa em relação ao valor total do projeto. No ano de 1996, este valor era de 10%, porém 50% das empresas envolvidas colaboraram com valores entre 11 e 20% do total do projeto. No total, nestes sete projetos, foram empregados R\$ 358.337,00 provenientes da FAPERGS e R\$127.037,75 das empresas.

Tabela 2: Resultados dos sete casos estudados, identificados por meio do uso dos indicadores propostos.

INDICADORES		PROJETOS							TOTAIS
		CONFIS	TINPÓ	AGREG	PALHA	BOVINO	VACIGEN	ERVA	
	DADOS DE IDENTIFICAÇÃO								
(a)	Nome do Projeto	Confiabilidade de Sistemas	Tintas em Pó	Viabilidade do Uso de Resíduos como Agregado Leve na Confeção de blocos para Alvenaria na Construção Civil	Desenvolvimento Tecnológico para Fábrica de Papel de Embalagem de Palha de Arroz	Desenvolvimento de uma Nova Técnica para Obtenção de Oócitos Bovinos "in vivo"	Desenvolvimento de uma Vacina com Marcador Genético para o Combate a Infecção por Herpes Bovino tipo 1 (BHV1)	Desenvolvimento de Novas Tecnologias em Beneficiamento da Erva Mate	
(b)	Área de Conhecimento	Engenharia	Engenharia	Engenharia	Engenharia	Ciências Agrárias	Ciências Agrárias	Ciências Agrárias	
(c)	Instituto de Pesquisa	Laboratório de Otimização de Produtos e Processos - LOOP	Laboratório de Materiais Poliméricos - LAPOL	Núcleo Orientado para a Inovação na Edificação - NORIE - UFRGS	Laboratório de Celulose e Efluentes - ETFPel	Laboratório de Biotecnologia e Reprodução Animal - BIOREP - UFSM	Departamento de Microbiologia - Instituto de Biociências - UFRGS	Centro de Pesquisa em Alimentação - CEPA - UPF	
(d)	Empresa	Dana-Albarus S.A. Ind. e Comércio	Renner DuPont Tintas Automotivas e Industriais S.A	Grüntec Ind. e Com. De Reatores Energéticos Ltda	Rice Paper Ltda	Sementes e Cabanha Butiá Ltda	Irfa Biotecnologia Industrial	Ind. Máquinas Schiffil	
				Bortoncelo Inc. Ltda.		Cabanha Yberá		Barão Com. Ind. de Erva Mate	
(e)	Localização do Instituto de Pesquisa	Porto Alegre - RS	Porto Alegre - RS	Porto Alegre - RS	Pelotas - RS	Santa Maria - RS	Porto Alegre- RS	Passo Fundo - RS	
(f)	Localização da Empresa	Gravataí -RS	Gravataí -RS	Viamão - RS	Pelotas - RS	Passo Fundo - RS	Porto Alegre- RS	Erechim - RS	
				Porto Alegre - RS		Itaqui - RS		Barão do Cotegipe - RS	
(g)	Porte da Empresa	Grande	Grande	ND	NE	ND	Média	Pequena	Grande: 2 Média: 1 Pequena: 2
				ND		ND		Pequena	

INDICADORES		PROJETOS							
		CONFIS	TINPÓ	AGREG	PALHA	BOVINO	VACIGEN	ERVA	TOTAIS
(h)	Faturamento da Empresa (ano do projeto)	R\$ 200.000.000,00	R\$ 618.368.000,00	R\$ ND	R\$ NE	R\$ 1.485.496,34	R\$ 13.890.000,00	R\$ 723.222,66	
				R\$ ND		R\$ 58.563,00		R\$ 3.706.993,00	
(i)	Duração do Projeto (meses)	14	24	24	18	24	24	23	12 meses: - entre 12 e 23: 43% 24 meses: 57% mais de 24 meses: -
<b>1</b>	<b>DE INSUMOS</b>								
1.1	Valor FAPERGS	R\$ 10.060,00	R\$ 50.000,00	R\$ 26.546,00	R\$ 85.000,00	R\$ 50.000,00	R\$ 68.420,00	R\$ 68.311,00	R\$ 358.337,00
1.2	Bolsas concedidas (FAPERGS):								
1.2.1	<i>iniciação científica</i>	0	1	0	0	1	2	0	4
1.2.2	<i>aperfeiçoamento técnico</i>	0	0	0	4	1	0	0	5
1.2.3	<i>recém -mestre/recém doutor</i>	1	0	0	0	0	0	0	1
1.3	Valor Empresa	R\$ 4.800,00	R\$ 6.000,00	R\$ 8.044,00	R\$ 39.000,00	R\$ 8.400,00	R\$ 22.178,00	R\$ 8.538,88	R\$ 127.037,75
				R\$ 13.138,00		R\$ 8.400,00		R\$ 8.538,88	
1.4	Investimento da empresa em suas instalações	R\$ 25.000,00	R\$ 6.000,00	R\$ ND	R\$ 125.000.000,00	R\$ ND	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 81.210,00
				R\$ ND		R\$ ND		R\$ 50.210,00	
1.5	Porcentagem do Valor Empresa em relação ao valor total do projeto	32,30%	10,71%	23,26%	31,45%	14,38%	24,48%	11,11%	até 10%: - entre 11 e 20%: 5 (50%) entre 21 e 30%: 2 (20%) mais de 30%: 3 (30%)
				33,11%		14,38%		11,11%	



INDICADORES		PROJETOS							
		CONFIS	TINPÓ	AGREG	PALHA	BOVINO	VACIGEN	ERVA	TOTAIS
2.1.10.4	<i>mestrandos</i>	2	0	1	0	4	5	0	12
2.1.10.5	<i>doutorandos</i>	0	1	0	1	0	4	0	6
2.1.10.6	<i>mestres</i>	1	0	3	2	3	4	3	16
2.1.10.7	<i>doutores</i>	1	1	1	0	1	2	2	8
2.1.10.8	<i>PhD</i>	0	0	0	0	1	0	0	1
2.1.11	Formação de Competências: Empresa								
2.1.11.1	<i>superior completo</i>	1	2	15	1	2	1	1	23
2.1.11.2	<i>superior incompleto</i>	2	0	0	0	0	0	0	2
2.1.11.3	<i>2º grau completo</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.11.4	<i>2º grau incompleto</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.11.5	<i>1º grau completo</i>	0	0	0	0	0	0	2	2
2.1.11.6	<i>1º grau incompleto</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.11.7	<i>nível técnico</i>	0	0	0	0	0	0	1	1
2.1.11.8	<i>mestre</i>	0	0	0	0	0	1	0	1
2.1.11.9	<i>doutor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2.2</b>	<b>INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS</b>								
2.2.1	Materiais novos	0	0	1	0	0	0	0	1
2.2.2	Materiais melhorados	0	2	0	1	0	0	0	2
2.2.3	Produtos novos	0	0	1	0	1	2	1	2
2.2.4	Produtos melhorados	0	1	0	0	0	0	0	1
2.2.5	Processos novos	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.6	Processos melhorados	0	0	0	1	0	0	0	0

INDICADORES		PROJETOS							TOTAIS
		CONFIS	TINPÓ	AGREG	PALHA	BOVINO	VACIGEN	ERVA	
<b>3</b>	<b>DE IMPACTOS</b>								
<b>3.1</b>	<b>NA EMPRESA</b>								
3.1.1	Aumento do volume de vendas (S ou N)	ND	ND	NE	S	NE	S	NE	-
3.1.2	Aumento do volume de exportações (S ou N)	ND	S	NE	S	NE	S	NE	S: 1
3.1.3	Aumento do faturamento (S ou N)	ND	ND	NE	S	NE	S	NE	-
3.1.4	Redução de custos da empresa (S ou N)	S	S	NE	NE	NE	NE	NE	S: 2
3.1.5	Variações no uso dos fatores de produção:								
3.1.5.1	<i>energia</i> (N, A ou D)	ND	N	NE	NE	NE	NE	NE	N: 1
3.1.5.2	<i>mão-de-obra</i> (N, A ou D)	ND	N	NE	NE	NE	NE	NE	N: 1
3.1.5.3	<i>matéria-prima</i> (N, A ou D)	ND	N	NE	NE	NE	NE	NE	N: 1
3.1.5.4	<i>água</i> (N, A ou D)	ND	N	NE	NE	NE	NE	NE	N: 1
3.1.6	Aumento da capacidade tecnológica (S ou N)	S	S	NE	NE	NE	S	NE	S:3
3.1.7	Utilização de tecnologias avançadas (S ou N)	S	S	NE	NE	NE	S	NE	S:3
<b>3.2</b>	<b>IMPACTO SOCIAL</b>								
3.2.1	Produtos ou processos novos ou melhorados desenvolvidos adotam tecnologias limpas (S ou N)	N	S	S	S	N	N	N	S: 3 (43%) N: 4 (57%)
3.2.2	Novos postos de trabalho	1	0	0	1	0	0	0	1
3.2.3	Postos de trabalho eliminados	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2.4	Empregos diretamente gerados	0	0	0	200	0	0	0	0
3.2.5	Empregos indiretamente gerados	0	0	0	1000	3	0	0	3

INDICADORES		PROJETOS							
		CONFIS	TINPÓ	AGREG	PALHA	BOVINO	VACIGEN	ERVA	TOTAIS
3.2.6	Empregos eliminados	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2.7	Estágios gerados	0	2	0	0	0	0	0	2
3.2.8	Valor da arrecadação de impostos/ unidade de produto	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ ND	R\$ 0,00	R\$ ND	R\$ 0,00	R\$ 0,00
3.2.9	Pessoas/cursos	0	0	0	30	100	0	0	130
3.2.10	Pessoas/treinamentos	0	0	0	30	0	0	0	30
3.2.11	Disciplinas acadêmicas que utilizam o conhecimento gerado	1	ND	3	1	5	5	1	16
3.2.12	Alunos que assistiram a(s) disciplina(s) / ano	60	ND	130	90	190	136	50	656
3.2.13	Empresas/instituições que também utilizaram o conhecimento/tecnologia gerado	3	ND	0	0	100	0	30	133
3.2.14	Novos projetos desenvolvidos	1	1	1	3	12	7	1	26

**LEGENDA:**

ND : dado não disponível.

NE: dado não existente.

Formato *italico*: valor potencial. Existe uma expectativa em relação ao valor deste dado no futuro, porém o mesmo não existe no momento.

**OBS:** os valores em *potencial* não foram considerados no momento dos cálculos dos valores **Totais**.

Os **indicadores de produtos** revelam a variedade de produtos que podem ser alcançados pela pesquisa. Procurou-se, durante as entrevistas, abranger todas possibilidades de produtos resultantes, inclusive utilizando-se questões abertas, onde surgiram outros tipos de produtos que não se havia previsto. Estes dados, assim como os de insumo, foram de fácil identificação, e obteve-se resposta para todos os itens.

Em relação aos **produtos diretos**, todos os projetos estudados resultaram em algum tipo de produção bibliográfica, o que era esperado. Trabalhos em congressos nacionais e artigos em publicações nacionais foram os produtos diretos mais encontrados. O item palestras também apresentou um total alto, porém houve uma concentração deste produto em apenas um projeto, o caso VACIGEN.

Os indicadores de Formação de Competências mostram que de parte do centro de pesquisa há um número maior de envolvidos, o que também era de se esperar, pois há uma dedicação maior ao projeto do que de parte da empresa. Esta confirmação também é importante na medida em que são estas pessoas as principais responsáveis pela difusão dos novos conhecimentos. Estes indicadores mostram o potencial de avanço que estes conhecimentos podem ter, além de demonstrar a formação efetiva de recursos humanos qualificados científica e tecnologicamente no Estado.

Entre os produtos de **inovações tecnológicas**, obteve-se algumas respostas de natureza potencial. Ou seja, é bastante provável que se chegue a estes resultados, pois já existe o desenvolvimento tecnológico, porém não há ainda uma efetiva produção e comercialização do mesmo. No caso AGREG, chegou-se a um produto novo, testado e aprovado, porém, devido a problemas circunstanciais envolvendo as empresas envolvidas, tal produto não se encontrava ainda em produção e comercialização. No caso VACIGEN, existe a expectativa de que nos próximos anos seja finalizado o processo de desenvolvimento e testes para a aprovação de uma nova vacina veterinária. Aliás, desde o início do projeto os envolvidos sabiam que no prazo acertado não seria possível a conclusão da P&D. Já no projeto PALHA, onde o objetivo do projeto foi o desenvolvimento de um modelo de processo industrial, tanto o processo como, conseqüentemente, o produto que seria produzido, são ainda apenas potenciais, pois não houve a montagem da fábrica.

No total dos sete casos, resultaram efetivamente um material novo e dois melhorados, um produto melhorado e dois novos. O agregado de EVA para uso construção civil (projeto AGREG), e as duas resinas para tintas em pó (projeto TINPÓ) foram os materiais melhorado e novo obtidos, respectivamente. O produto melhorado foi a tinta em pó, cujas características de qualidade foram melhoradas devido ao projeto TINPÓ. Os produtos novos foram o sistema de preservação de meios de cultivos de embriões, utilizados por empresas veterinárias, resultantes do projeto BOVINO, e um tererê com sabor de frutas, desenvolvido durante o projeto ERVA.

Para os indicadores de **impactos na empresa**, foram poucos os dados precisos obtidos. Nos casos dos projetos AGREG, BOVINO e ERVA, as empresas inicialmente envolvidas não continuaram no projeto ou não fizeram uso dos resultados por algum motivo, o que resultou na não existência de dados desta natureza. Já para os projetos PALHA e VACIGEN, existe apenas a expectativa em relação a alguns dados, como aumento do volume de vendas, do faturamento e das exportações, pois ainda não houve a efetiva conclusão da pesquisa e desenvolvimento. Outros dados, relacionados a variações nos fatores da produção, não foram nem ao menos previstos.

Nos casos dos projetos CONFIS e TINPÓ, nos quais houve uma real aplicação dos produtos resultantes do projeto, tampouco houve precisão em relação aos dados sobre os efeitos na empresa. Durante as entrevistas, além de perguntar se houve ou não determinado efeito na empresa, foi pedida a grandeza relativa dos fenômenos. Em apenas um caso, TINPÓ, e para somente dois indicadores, aumento de exportações e redução de custos, pode-se obter um valor aproximado. Esta dificuldade na identificação destes itens, deriva do fato de que não é demonstrado interesse no controle dos mesmos por nenhuma das partes envolvidas. Assim, não há meios de afirmar que o projeto seja responsável por efeitos como aumento de volume de vendas e de faturamento. Existem outros fatores ocorrendo em paralelo que também poderiam ter provocado estes efeitos. Nestes projetos, as empresas envolvidas são de grande porte, e o projeto é considerado pequeno dentro da sua dinâmica. Os impactos são sentidos apenas no setor envolvido diretamente no desenvolvimento do projeto.

Os indicadores de **impacto social** não apresentaram muitas dificuldades na sua identificação. O indicador referente ao impacto ambiental demonstra que três dos sete projetos tinham entre seus objetivos uma preocupação ambiental. Em relação à criação de empregos,

foram criados efetivamente um novo posto de trabalho, três empregos indiretos e dois estágios. Contudo, apenas no projeto PALHA, há a expectativa que sejam criados mais de 1.000 empregos, entre diretos e indiretos. Porém, é importante notar que este é um projeto que merece atenção especial, pois trata-se da criação de uma fábrica nova, que geraria toda uma nova cadeia de valor a sua volta. Por outro lado, não foi identificada nenhuma eliminação de postos de trabalho ou empregos.

O indicador do valor da arrecadação de impostos por unidade de produto teve duas respostas não disponíveis. Nos outros casos, este valor foi zero. No projeto VACIGEN, foi informado que o percentual destinado à arrecadação fiscal para vacinas desta natureza é de aproximadamente 11%. Porém como não se sabe qual será o custo ou o preço final deste produto, não se pode estipular o valor desejado. No caso PALHA, por motivo semelhante, também não foi possível ter este valor. De qualquer maneira, estes dados seriam apenas potenciais, pois estes produtos ainda não encontram-se em comercialização.

Mais de 800 pessoas não envolvidas diretamente no projeto de pesquisa foram, de uma maneira ou outra, atingidas pela difusão dos conhecimentos gerados. Este valor é referente aos dados identificados nos indicadores 3.2.9, 3.2.10 e 3.2.12, que referem-se respectivamente ao número de pessoas por cursos, treinamentos e disciplinas onde este conhecimento foi apresentado. Esta é apenas uma das formas de identificar o grau de difusão: entre os indicadores de produtos diretos, especialmente os de artigos publicados e formação de competências, também se pode aferir esta informação. Além disto, o indicador de novos projetos desenvolvidos, que encontra-se nesta mesma dimensão, possui semelhante objetivo. No total, foram desenvolvidos 26 novos projetos.

Ainda em relação àqueles indicadores, o de número de alunos por disciplinas foi o que apresentou uma distribuição mais homogênea, ou seja, onde foram encontrados valores semelhantes e em todos os casos, exceto no TINPÓ, onde o dado não estava disponível. Para os outros dois indicadores, os valores ficaram concentrados em um ou dois projetos.

Por fim, é importante que se lembre que aqui não puderam ser demonstrados aqueles resultados intangíveis, descritos nas apresentações dos projetos. De forma a sumarizar estes resultados, no quadro 5 abaixo estão listados os principais benéficos intangíveis

identificados. Como se pode perceber, são de naturezas bastante distintas, e sua classificação ou tentativa de tradução via indicador não seria possível.

De qualquer forma, entende-se que os principais resultados puderam ser identificados e demonstrados por meio da tabela 2 anterior, utilizando-se os indicadores propostos.

Quadro 5: Resultados intangíveis.

PROJETOS						
CONFIS	TINPÓ	AGREG	PALHA	BOVINO	VACIGEN	ERVA
Reconhecimento da empresa na indústria automobilística.	Melhora na relação empresa-universidade. Empresa utilizou outros treinamentos e equipamentos na universidade. Possibilidade de melhores respostas ao cliente interno. Possibilidade de aplicação da técnica desenvolvida em outras aéreas da empresa.	Todas empresas produtoras de artefatos de cimento são potenciais utilizadores do novo material. A própria possibilidade de pesquisa.	Potencial fortalecimento da cadeia orizícola. Ampliação do laboratório, com a compra de novos equipamentos, auxiliando nas aulas práticas. Aumento do acervo bibliográfico. Cultura do aproveitamento. Abriu portas para o pesquisador trabalhar em um novo lugar. Potencial manutenção do homem no campo.	Formação de mão de obra para atender as empresas rurais. Capacitação do Laboratório. Possibilidade de compra de equipamentos. Clínica em SP tem receita em torno de 40 mil reais / mês com os usos da técnica. Geração de conhecimentos. Desenvolvimento de uma técnica prática e de baixo custo.	Melhora da boa conduta dentro do laboratório. Projeção e consolidação das Instituições envolvidas. Marketing da Instituição de pesquisa e também dos pesquisadores. Salto na qualidade e disponibilidade de equipamentos. Manutenção do vínculo Empresa-Universidade. Evolução na área de pesquisa.	Melhora da qualidade da erva mate produzida na região. Visita a empresas. Aconselhamento feito junto às empresas.

#### 8.4 análise da Adequação dos Indicadores Propostos

Utilizando-se os critérios anteriormente estabelecidos, os indicadores propostos e testados foram analisados em relação a sua adequação para uso pela FAPERGS, verificando-se a sua adequação. Na tabela 3 abaixo, tem-se a matriz final de verificação dos indicadores propostos, onde é apresentado o grau de atendimento dos indicadores em relação aos critérios definidos. Nesta tabela são apresentadas as médias resultantes das análises realizadas pelos três

juízes para cada indicador, lembrando que as notas variaram de 0 (não atende o critério) a 2 (atende totalmente o critério), sendo que o critério para aceitação do indicador foi obtenção de nota final igual ou superior a seis.

Tabela 3: Matriz de verificação da adequação dos indicadores propostos.

INDICADORES		CRITÉRIOS						
		Validade	Confiabilidade	Relevância	Viabilidade	Abrangência	Mensurabilidade	TOTAL
<b>1</b>	<b>DE INSUMO</b>							
1.1	Valor FAPERGS	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	12,0
1.2	Bolsas concedidas FAPERGS:	2,0	2,0	1,7	2,0	2,0	2,0	11,7
1.2.1	<i>iniciação científica</i>	2,0	2,0	1,7	2,0	2,0	2,0	11,7
1.2.2	<i>aperfeiçoamento técnico</i>	2,0	2,0	1,7	2,0	2,0	2,0	11,7
1.2.3	<i>recém-mestre/recém doutor</i>	2,0	2,0	1,7	2,0	2,0	2,0	11,7
1.3	Valor Empresa	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	12
1.4	Investimento da empresa em suas instalações	1,7	1,7	1,0	1,3	1,3	1,7	8,7
1.5	Porcentagem do Valor Empresa em relação ao valor total do projeto	2,0	2,0	1,7	2,0	1,7	1,7	11,0
<b>2</b>	<b>DE PRODUTO</b>							
<b>2.1</b>	<b>PRODUTOS DIRETOS</b>							
2.1.1	Artigos publicados:	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	12,0
2.1.1.1	<i>em revista ou periódicos nacionais</i>	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	12,0
2.1.1.2	<i>em revista ou periódicos internacionais</i>	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	12,0
2.1.1.3	<i>em congressos nacionais</i>	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	12,0
2.1.1.4	<i>em congressos internacionais</i>	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	12,0
2.1.1.5	<i>em livros</i>	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	12,0
2.1.2	Teses	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	12,0
2.1.3	Dissertações	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	12,0
2.1.4	Palestras	1,7	2,0	1,7	2,0	2,0	2,0	11,3

INDICADORES		CRITÉRIOS						TOTAL
		Validade	Confiabilidade	Relevância	Viabilidade	Abrangência	Mensurabilidade	
2.1.5	Patentes requeridas	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	12,0
2.1.6	Patentes concedidas	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	12,0
2.1.7	Softwares	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	12,0
2.1.8	Metodologias	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	12,0
2.1.9	Demanda tecnológica atendida	1,3	1,7	1,7	1,7	1,3	1,3	9,0
2.1.10	Formação de Competências: Centro de Pesquisa	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	12,0
2.1.10.1	<i>bolsistas de iniciação científica</i>	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	12,0
2.1.10.2	<i>nível técnico</i>	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	12,0
2.1.10.3	<i>nível superior</i>	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	12,0
2.1.10.4	<i>mestrandos</i>	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	12,0
2.1.10.5	<i>doutorandos</i>	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	12,0
2.1.10.6	<i>mestres</i>	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	12,0
2.1.10.7	<i>doutores</i>	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	12,0
2.1.10.8	<i>PhD</i>	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	12,0
2.1.11	Formação de Competências: Empresa	2,0	2,0	1,7	2,0	2,0	2,0	11,7
2.1.11.1	<i>superior completo</i>	2,0	2,0	1,7	2,0	2,0	2,0	11,7
2.1.11.2	<i>superior incompleto</i>	2,0	2,0	1,7	2,0	2,0	2,0	11,7
2.1.11.3	<i>2º grau completo</i>	2,0	2,0	1,7	2,0	2,0	2,0	11,7
2.1.11.4	<i>2º grau incompleto</i>	2,0	2,0	1,7	2,0	2,0	2,0	11,7
2.1.11.5	<i>1º grau completo</i>	2,0	2,0	1,7	2,0	2,0	2,0	11,7
2.1.11.6	<i>1º grau incompleto</i>	2,0	2,0	1,7	2,0	2,0	2,0	11,7
2.1.11.7	<i>nível técnico</i>	2,0	2,0	1,7	2,0	2,0	2,0	11,7
2.1.11.8	<i>mestre</i>	2,0	2,0	1,7	2,0	2,0	2,0	11,7
2.1.11.9	<i>doutor</i>	2,0	2,0	1,7	2,0	2,0	2,0	11,7
<b>2.2</b>	<b>INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS</b>							
2.2.1	Materiais novos	2,0	2,0	2,0	2,0	1,7	1,7	11,3
2.2.2	Materiais melhorados	2,0	2,0	2,0	2,0	1,7	1,7	11,3
2.2.3	Produtos novos	2,0	2,0	2,0	2,0	1,7	1,7	11,3
2.2.4	Produtos melhorados	2,0	2,0	2,0	2,0	1,7	1,7	11,3
2.2.5	Processos novos	2,0	2,0	2,0	2,0	1,7	1,7	11,3

INDICADORES		CRITÉRIOS						TOTAL
		Validade	Confiabilidade	Relevância	Viabilidade	Abrangência	Mensurabilidade	
2.2.6	Processos melhorados	2,0	2,0	2,0	2,0	1,7	1,7	11,3
<b>3</b>	<b>DE IMPACTO</b>							
<b>3.1</b>	<b>NA EMPRESA</b>							
3.1.1	Aumento do volume de vendas (S ou N)	2,0	1,3	2,0	1,3	1,3	2,0	10,0
3.1.2	Aumento do volume de exportações (S ou N)	2,0	1,3	2,0	1,3	1,3	1,7	9,7
3.1.3	Aumento do faturamento (S ou N)	2,0	1,3	2,0	1,3	1,3	1,7	9,7
3.1.4	Redução de custos da empresa (S ou N)	2,0	1,3	2,0	1,3	1,3	1,3	9,3
3.1.5	Variações no uso dos fatores de produção:	2,0	1,3	2,0	1,3	1,3	1,3	9,3
3.1.5.1	<i>energia (N, A ou D)</i>	2,0	1,3	2,0	1,3	1,3	1,3	9,3
3.1.5.2	<i>mão-de-obra (N, A ou D)</i>	2,0	1,3	2,0	1,3	1,3	1,3	9,3
3.1.5.3	<i>matéria-prima (N, A ou D)</i>	2,0	1,3	2,0	1,3	1,3	1,3	9,3
3.1.5.4	<i>água (N, A ou D)</i>	2,0	1,3	2,0	1,3	1,3	1,3	9,3
3.1.6	Aumento da capacidade tecnológica (S ou N)	2,0	1,7	2,0	1,7	1,7	1,7	10,7
3.1.7	Utilização de tecnologias avançadas (S ou N)	2,0	2,0	2,0	2,0	1,3	1,7	11,0
<b>3.2</b>	<b>SOCIAL</b>							
3.2.1	Produtos ou processos novos ou melhorados desenvolvidos adotam tecnologias limpas (S ou N)	2,0	2,0	2,0	2,0	1,3	1,7	11,0
3.2.2	Novos postos de trabalho	2,0	1,7	2,0	1,7	1,3	1,7	10,3
3.2.3	Postos de trabalho eliminados	2,0	1,7	2,0	1,7	1,3	1,7	10,3
3.2.4	Empregos diretamente gerados	2,0	1,7	2,0	2,0	1,3	1,7	10,7
3.2.5	Empregos indiretamente gerados	1,7	1,0	1,7	0,7	1,0	1,7	7,7
3.2.6	Empregos eliminados	2,0	1,7	2,0	1,7	1,3	1,7	10,3
3.2.7	Estágios gerados	2,0	1,7	1,7	2,0	1,3	1,7	10,3
3.2.8	Valor de arrecadação de impostos / unidade de produto	2,0	1,7	2,0	1,3	1,3	1,7	10,0
3.2.9	Pessoas/cursos	1,7	1,7	1,7	2,0	2,0	2,0	11,0

INDICADORES		CRITÉRIOS						TOTAL
		Validade	Confiabilidade	Relevância	Viabilidade	Abrangência	Mensurabilidade	
3.2.10	Pessoas/treinamentos	1,7	1,7	1,7	1,7	2,0	2,0	10,7
3.2.11	Disciplinas acadêmicas que utilizam o conhecimento	2,0	1,7	1,7	2,0	1,7	2,0	11,0
3.2.12	Alunos que assistiram a(s) disciplina(s) / ano	1,7	2,0	1,7	2,0	2,0	2,0	11,3
3.2.13	Empresas ou outras instituições que também utilizaram o conhecimento ou a tecnologia gerados	2,0	1,7	1,7	1,3	2,0	1,7	10,3
3.2.14	Novos projetos desenvolvidos	2,0	1,7	2,0	2,0	2,0	2,0	11,7

Entre os **indicadores de insumos**, aqueles referentes aos valores destinados pela FAPERGS (1.1 e 1.2) não obtiveram a nota máxima devido ao critério Relevância. De acordo com os juízes, a divisão entre itens relativos às bolsas concedidas não atende totalmente o critério relevância. Uma sugestão de um dos juízes, seria considerar apenas a quantificação destes valores, em Reais, para que pudessem ser, inclusive, totalizados juntamente com o item Valor FAPERGS. Uma outra sugestão dos juízes, seria discriminar os valores de Custeio e Capital, dentro do Valor FAPERGS. Esta divisão é apresentada no projeto, quando da inscrição ao Edital.

Entre os indicadores relativos aos valores investidos pela empresa (1.3, 1.4 e 1.5), o Valor empresa obteve conceito máximo, apesar de parecer restrito aos projetos de interação universidade-empresa. Na realidade, em praticamente todos os projetos aprovados pela FAPERGS é possível a colaboração de uma ou mais empresas, sendo então este um indicador abrangente. Já o indicador de Investimento da Empresa em suas Instalações, obteve um conceito mais baixo, atendendo apenas parcialmente critérios como relevância, viabilidade e abrangência. Os juízes consideraram que este não é um item de importância, pois também há outras contrapartidas nos projetos, como a alocação de recursos da universidade, ou ainda de outras agências de fomento. Este também não é um item de fácil identificação, necessitando um esforço antecipado por parte da empresa, para que se possa precisar este valor. O indicador 1.5, devido a raciocínio semelhante em relação aos critérios de relevância e abrangência aos indicadores antes mencionados, também não obteve a nota máxima. Ainda, não foi considerado total o atendimento

ao critério mensurabilidade, pois se está tratando de valor percentuais, e não inteiros, o que não permite a sua totalização.

Os **indicadores de produtos**, especialmente os de **produtos diretos**, obtiveram notas máximas em praticamente todos os critérios. As exceções foram os indicadores de Palestras (2.1.4), Demandas Tecnológicas atendidas (2.1.9) e Formação de Competências: Empresa (2.11). Os indicadores de **inovações tecnológicas** também alcançaram um conceito muito alto, apresentando descontos apenas no critério de mensurabilidade.

Os indicadores de artigos publicados (2.1.1), teses (2.1.2) e dissertações (2.1.3) são indicadores tradicionalmente utilizados em avaliações de resultados de projetos de pesquisa, sejam de qualquer natureza. Desta forma, foram avaliados como perfeitamente adequados para o caso em questão. Indicam os produtos mais comuns e também usualmente esperados nestes casos. São de fácil identificação, e em geral, não ocasionam erros na sua obtenção.

O indicador de Palestras (2.1.4), não obteve a nota máxima devido a descontos nos critérios de validade e relevância. Em realidade, houve uma dúvida em relação a qual dimensão este indicador pertenceria. Poderia ser considerado de impacto social, uma vez que as palestras podem atingir outras pessoas além das envolvidas nos projetos. Porém decidiu-se incluí-lo em produtos diretos, pois também é uma forma de produção científica, como publicações e teses. Este fato influenciou o conceito da validade do indicador. De forma semelhante, o item Demanda Tecnológica Atendida (2.1.9) foi julgado como atendendo parcialmente o critério de validade. Neste caso também considerou-se a possibilidade de o mesmo pertencer à dimensão de impactos sociais.

Em relação aos indicadores de Formação de Competências, tanto por parte do centro de pesquisa (2.1.10) como por parte da empresa (2.1.11), os mesmos foram considerados adequados para utilização. Porém, nos indicadores referentes à formação por parte da empresa, o critério de relevância foi considerado não totalmente atendido. De acordo com um dos juízes, a divisão deste item em vários graus de escolaridade não seria necessária, podendo haver uma classificação em relação à posição ocupada, como operário, engenheiro, diretor, etc.

Os indicadores de **inovações tecnológicas** não apresentaram nota máxima devido ao critério mensurabilidade. Aqui, foi feita a consideração de que a totalização dos dados é possível, porém esconde as diferenças que podem existir entre os produtos, processos ou materiais gerados. Desta forma, a comparação entre os mesmos fica prejudicada, pois pode-se estar comparando objetos de natureza ou importância totalmente distintas. Em realidade, isto também pode ocorrer nos itens de produtos diretos, porém em menor grau. De qualquer modo, não se pode esquecer que estes indicadores pretendem justamente apenas quantificar, da melhor maneira possível, os resultados, não havendo uma preocupação maior neste momento com considerações desta natureza.

Entre os **indicadores de impactos**, nenhum obteve o conceito máximo. Estes indicadores foram os que mais mudanças sofreram durante o desenvolvimento deste trabalho, até que se chegasse ao conjunto final. Retomando o que apresentou-se na seção anterior, para estes indicadores também houve dificuldades na obtenção de dados precisos. Assim, percebe-se que esta dimensão é a que talvez mereça maior atenção em sua análise.

Os indicadores de **impactos na empresa** foram os que mais receberam notas baixas. O conjunto de indicadores de aumento de volume de vendas (3.1.1) e de exportações (3.2.2), de aumento de faturamento (3.2.3), de redução de custos (3.1.4) e de variações no uso dos fatores de produção (3.1.5), foi considerado como atendendo apenas parcialmente os critérios de confiabilidade, viabilidade e abrangência. Durante a aplicação dos indicadores nos sete projetos estudados, já se havia percebido que há dificuldades na obtenção destes dados. Para que houvesse segurança e precisão na obtenção destes dados, seria necessário um controle durante o desenrolar do projeto, onde fossem determinados indicadores específicos para cada caso que possibilitariam que respostas seguras fossem dadas em relação a estes indicadores. Como não há, ou pelo menos não houve nos casos estudados, não se pode assegurar que os dados sejam confiáveis. Inclusive, por ser a resposta do tipo sim ou não, não há meios de assegurar que o respondente não apresente uma resposta enviesada. Estes fatores também afetam a viabilidade: é necessário um dispêndio de recursos extras para sua obtenção.

Em relação à abrangência, os juízes consideram que estes indicadores somente são úteis nos casos em que os produtos dos projetos sejam efetivamente aplicados em empresas. Mesmo em projetos que contam com empresas envolvidas, muitas vezes a transferência dos

resultados não chega a ser completada, não provocando nenhum efeito na empresa. Ainda, não teriam utilidade em projetos de pesquisa básica, por exemplo, também apoiados pela FAPERGS, onde estes efeitos não são esperados.

Outro critério que recebeu descontos na avaliação deste conjunto de indicadores foi a mensurabilidade. Estes indicadores são todos itens de resposta sim ou não, e, no caso dos indicadores 3.1.5.1 a 3.1.5.4 (variações nos fatores de produção), aumento (A) ou diminuição (D). Desta forma, pode-se agregar os valores, porém não na forma de um valor total puro. Pode-se expressar apenas por meio de porcentagens de tipo de respostas.

Aqui também é importante que se faça outra consideração: como colocado anteriormente, a possibilidade de comparação entre diferentes conjuntos de projetos resulta principalmente do atendimento dos critérios de confiabilidade e mensurabilidade. Uma vez que estes critérios não são atendidos totalmente, a comparação entre projetos ou conjuntos de projetos baseada nestes dados também ficaria prejudicada.

Para os outros dois indicadores, referentes ao aumento da capacidade tecnológica (3.2.6) e ao uso de tecnologias avançadas (3.2.7), valem também as mesmas considerações acerca dos critérios abrangência e mensurabilidade.

Dentre os indicadores de **impactos sociais**, está o indicador que recebeu a menor nota. O indicador 3.2.5, de empregos indiretamente gerados, obteve descontos em todos os critérios, considerado problemático principalmente em relação aos critérios de confiabilidade, viabilidade e abrangência. Este é um indicador de difícil obtenção, uma vez que depende de informações externas, nem sempre disponíveis aos envolvidos nos projetos por parte do centro de pesquisa ou da empresa, o que afeta a viabilidade do indicador. Do mesmo modo a confiabilidade é prejudicada: a precisão do dado depende da informação disponível no momento. Se o dado for buscado em um outro momento, a informação pode já haver sido melhorada, e assim, surgir variações na resposta. Esta consideração também vale para os outros indicadores desta dimensão que também receberam descontos nos critérios de viabilidade e confiabilidade.

O critério de abrangência, tanto para este indicador, como para os outros que tratam de variações no número de postos de trabalho (3.2.2 e 3.2.3), de empregos (3.2.4 e 3.2.5) e

estágios (3.2.7), foi considerado parcialmente atendido observando-se que em projetos de outra natureza, como os de pesquisa básica ou que não prevêm interação com empresas, por exemplo, estes dados em geral não existem. Também o indicador do valor da arrecadação de impostos por unidade de produto (3.2.8) não atende parcialmente este critério, pois somente vale para projetos que efetivamente resultem em produtos novos ou melhorados, que sejam sujeitos à tributação fiscal.

O único indicador que aborda o aspecto ambiental, que trata da adoção de tecnologias limpas (3.2.1), também atendeu parcialmente o critério de abrangência. Apesar de ser um dos objetivos do Edital de Interação Universidade – Empresa, em algumas áreas de pesquisa, como Matemática, Estatística e Computação, por exemplo, este conceito não se aplica aos projetos desenvolvidos.

Em relação ao critério de validade, embora a maioria dos indicadores tenham sido avaliados como atendendo totalmente o critério, alguns sofreram pequenos descontos. Aqui houve dúvidas também quanto a melhor alocação destes indicadores. Foi sugerido que itens como pessoas por cursos (3.2.9) e pessoas por treinamentos (3.2.10) fossem incluídos sob a dimensão de produtos diretos, pois também trata da formação de competências.

De maneira geral, os indicadores foram avaliados positivamente pelos juízes. Nenhum indicador obteve nota final igual ou menor que seis, e vários obtiveram o total máximo 12. Somados os valores de cada critério para o conjunto de indicadores, o critério de abrangência obteve o valor mais baixo, e o de validade o mais alto. Assim, pode-se dizer que o critério melhor atendido, de maneira geral, foi a validade, enquanto que o menos atendido foi o de abrangência. Isto significa que, embora todos tenham sido aprovados quanto a sua adequação, o conjunto ainda apresenta muitos indicadores restritos ao tipo de projeto estudado.

A seguir, são apresentadas as conclusões a que se chegou após a proposição, teste e avaliação do conjunto de indicadores para identificação e avaliação dos projetos financiados pela FAPERGS.

## 9. CONCLUSÕES

Este trabalho teve por objetivo definir um conjunto de indicadores adequado para a identificação e avaliação de projetos de pesquisas científicas e tecnológicas financiados pela FAPERGS. Este deve ser considerado como um avanço na busca por um sistema de avaliação de projetos financiados por FAPs em geral, que seja eficiente na demonstração de seus resultados, em um momento no qual há uma preocupação em possibilitar transparência no uso dos recursos públicos. Apesar das dificuldades envolvidas nos processos de avaliação de resultados em C&T, buscou-se um conjunto de indicadores que pudessem evidenciar os diferentes resultados obtidos por estes projetos, os quais abrangem diversas áreas de conhecimentos, possuem características muito próprias, e ainda tempos de realização distintos. Em comum, além da fonte de recursos, a meta de promover o desenvolvimento científico e tecnológico do Estado.

A metodologia utilizada para se chegar ao objetivo desejado mostrou-se eficiente. O conjunto inicialmente proposto foi modificado, a medida que se aumentava o entendimento a respeito do contexto envolvido no desencadeamento dos resultados dos projetos, possível por meio do estudo de sete casos de projetos finalizados. A escolha de projetos financiados via Edital de Interação Universidade-Empresa também foi acertada, pois entre estes projetos pôde-se conferir a diversidade de áreas e temas de pesquisa, além das particularidades apresentadas em cada caso.

Entre os projetos estudados, observou-se que a ocorrência de objetivo de desenvolver uma inovação tecnológica foi menor do que se esperava, por ser este o objetivo principal do Edital: desenvolvimento ou o aperfeiçoamento tecnológico de produto ou processo e a transferência para a empresa envolvida. Porém, neste ponto, várias situações podem ocorrer. O projeto pode não objetivar um produto ou processo novo ou melhorado, mas sim uma melhora em um dos procedimentos internos da empresa, como o processo de medida da confiabilidade de uma linha de produtos, por exemplo. Também pode ocorrer que a empresa desista, por motivos

financeiros ou outros quaisquer, de implantar ou absorver o que foi desenvolvido. Ou ainda, que o tempo destinado para o projeto de pesquisa não tenha sido suficiente para levar a cabo todo o desenvolvimento de produtos ou processos.

O resultado final deste trabalho é o conjunto de indicadores propostos no quadro 4. Este quadro foi montado tendo como base o *framework* (figura 1) desenhado para a compreensão do desencadeamento dos resultados dos projetos em estudo. A partir desta base, os indicadores, incluindo-se aqueles que haviam sido propostos na fase inicial da pesquisa, foram sendo organizados. Os critérios utilizados para a escolha dos indicadores surgiram do entendimento de que os meios científico, empresarial e também a comunidade em geral, deveriam ser informados da maneira como os resultados destes projetos os afetam em certos aspectos. Assim, os indicadores deveriam ser capazes de demonstrar o grau em que modificam os aspectos científico, tecnológico, econômico e social do contexto onde se desenvolvem.

As dimensões definidas a partir do *framework* (figura 1) incluem três tipos de indicadores: de insumos, de produtos e de impactos. O que foi definido como resultados dos projetos, inclui os produtos e impactos. Os indicadores de insumos foram acrescidos para que se possa, posteriormente, no momento da efetiva avaliação do projeto, emitir considerações a respeito da eficiência do programa ou do Edital, fazendo relações de custo – benefício. Os indicadores de produtos ainda foram divididos em dois grupos: de produtos diretos e de inovações tecnológicas. De forma semelhante, os de impactos dividiram-se em impactos na empresa e impacto social.

Na análise dos resultados houve uma preocupação em ressaltar o que foi considerado como resultados importantes deste trabalho. As considerações feitas foram no sentido de demonstrar em que grau que os indicadores promoveram a demonstração dos aspectos considerados importantes e que os resultados dos projetos estudados puderam ser demonstrados por meio de sua utilização. Além disto, a avaliação feita por meio dos critérios de adequação definidos, foi analisada sob a ótica não apenas de estabelecer um patamar e excluir aqueles que não o atingiram, mas sim de compreender as limitações apontadas.

Assim, após a análise dos resultados, apresentada anteriormente, concluiu-se que o **conjunto de indicadores propostos é adequado** para a identificação e posterior avaliação dos

resultados de projetos de pesquisa financiados pela FAPERGS, porém alguns indicadores merecem ainda atenção em relação a algumas limitações que apresentem em relação a certos critérios. De qualquer maneira, os indicadores serviram para demonstrar os resultados dos projetos estudados, de forma quantitativa, no sentido de serem expressos por números ou respostas que podem ser totalizadas no seu conjunto.

Quanto ao critério de **validade**, a grande maioria dos indicadores foram considerados como atendendo totalmente o critério. Isto significa que os indicadores foram perfeitamente alocados em suas dimensões, uma vez que este critério indica o grau em que o indicador mede o que se propõe a medir. Alguns itens que não obtiveram conceito total, foram exatamente aqueles para os quais houve dúvidas quanto a sua alocação.

Como já colocado por Velho (1994), existe uma certa confusão ao tentar definir-se uma barreira de separação entre os benefícios econômicos e sociais em C&T. Desta forma, também alguns indicadores aqui propostos talvez pertençam a mais de uma dimensão, ou seja, estão relacionados com mais de um aspecto importante do sistema científico-tecnológico. Por este motivo não foi definida uma dimensão somente de indicadores econômicos: os mesmos estão representados nos impactos na empresa e social. Os benefícios econômicos e sociais que se demonstrou nos estudos de casos não são muito abrangentes, já que se está trabalhando com projetos, na sua maioria, de pequeno alcance. Os resultados são sentidos apenas no escopo das empresas envolvidas e dos centros de pesquisa. No máximo, alcançam a comunidade formada na universidade que abriga o centro. Em nenhum dos casos houve impactos que fossem capazes de afetar um número maior da sociedade, como por exemplo, a geração de impostos. Até existe uma expectativa neste sentido, porém de concreto não houve nada ainda.

Em relação ao critério de **relevância**, também a grande maioria dos indicadores foi avaliada com conceito máximo. Daí conclui-se que, de maneira geral, os indicadores tratam de demonstrar resultados considerados importantes. Isto, porém, não significa que tenha-se incluído todos os resultados importantes possíveis, mas sim que estes que foram incluídos são relevantes. Algumas considerações devem ser feitas em relação aos indicadores de número de bolsa concedidas pela FAPERGS: seria mais relevante se fossem considerados os valores destas bolsas, e não apenas a quantidade. Assim, este valor poderia ser somado com o item do valor investido

pela FAPERGS, na forma de concessão direta ao pesquisador, o que resultaria em um valor mais representativo do investimento no projeto.

Ainda nos indicadores de insumos, conclui-se que faltam itens que demonstrem outros investimentos, provenientes de outros órgãos, como CNPq e CAPES, que de fato ocorrem. O problema com relação a estes valores, vem do fato de que existe uma dificuldade em se demonstrar qual parcela destes valores é destinada a um projeto em particular. Em geral, são investimentos em linhas de pesquisa, que incluem vários projetos, ou investimentos da universidade em área física, ou instrumentos, que acabam sendo utilizados também para outros fins. Desta forma, é difícil filtrar o valor correspondente a um projeto específico. Por isto, o valor do investimento da empresa em suas instalações foi considerado de pouca relevância, pois somente seria de interesse, se fosse possível a comparação com as outras contrapartidas.

Outra conclusão que se chegou observando este critério é de que a classificação dos itens relativos à formação de competências na empresa poderia ser feita de forma diferente. No lugar do critério de escolaridade, poderia-se utilizar o critério de função ocupada na empresa (operário, engenheiro, gerente, diretor, etc.). Assim, se vislumbraria melhor o nível de complexidade do projeto relacionado com a qualificação necessária dos envolvidos para a absorção dos resultados por parte da empresa.

Considerando-se a avaliação destes dois critérios, validade e relevância, pode-se concluir algo também sobre o cumprimento dos indicadores na função de demonstrar os aspectos científicos, tecnológicos, econômicos e sociais, relacionados aos resultados dos projetos. Uma vez que foram considerados válidos, medindo adequadamente o que foi proposto que medissem, conclui-se que os indicadores são adequados para demonstrar estes aspectos. Da mesma forma, se são relevantes os indicadores, também o são os temas representados pelos mesmos.

Os **aspectos científicos** estão representados nos indicadores de produtos diretos, que identificaram, por meio do teste realizado, uma vasta produção bibliográfica, produto mais recorrente nestes projetos. Identificou-se ainda o desenvolvimento de novas metodologias e softwares, além de um grande número de pessoal capacitado, principalmente por parte dos centros de pesquisa. Este é o pessoal que deverá promover o processo de difusão dos conhecimentos, incentivando o desenvolvimento científico. Isto pode ser traduzido como uma

forma de **benefício de competências**, no sentido de que estes conhecimentos e a experiência ganha poderão ser utilizadas em futuros projetos. Aqui também é importante lembrar que uma das causas da problemática na avaliação em C&T diz respeito a medição do conhecimento, que é de natureza intangível. Como precisar ou ao menos prever até que grau um conhecimento adquirido hoje será causa de impactos no futuro? Esta é uma questão para a qual não há resposta satisfatória.

Os **aspectos tecnológicos** representam-se nos indicadores de inovações tecnológicas. Como já exposto acima, foram identificados menos inovações do que se esperava. As causas, como também já exposto, são mais circunstanciais do que relativas aos objetivos da pesquisa ou à eficácia do projeto. Na realidade, em todos os casos, à exceção do projeto CONFIS, houve pelo menos o desenvolvimento tecnológico, porém não chegou-se a fase de inovação efetiva. Na dimensão de inovações tecnológicas, assim como nos produtos diretos, se identificam os **benefícios diretos** da pesquisa e desenvolvimento, pois estes são os resultados devidos aos usos do conhecimento gerado. Identificam-se também os **benefícios para o sistema de inovação**, pois trata-se objetivamente do desenvolvimento de inovações a partir do uso dos resultados de um esforço de pesquisa e desenvolvimento.

Na dimensão de impactos, principalmente na empresa, a intenção era que fossem observados os **aspectos econômicos**. Na realidade, inicialmente pensou-se em utilizar indicadores que demonstrassem valores relativos a variações nos itens propostos, como volume de vendas, aumento de faturamento, e uso de fatores da produção. Porém, além de não permitir que fossem agregados os valores totais, estes valores não puderam ser identificados de forma satisfatória nos projetos estudados. Dos sete casos, apenas dois efetivamente utilizaram os resultados do projetos, porém não se poderia afirmar que alguns efeitos tivessem sido consequência direta dos resultados do projeto. Assim, torna-se difícil concluir que os aspectos econômicos tenham sido realmente identificados. Eles estão representados, ou seja se está buscando sua verificação, entretanto, para os casos estudos pouco se poderia afirmar sobre estes aspectos.

Já os **aspectos sociais**, incluídos aí os **aspectos ambientais**, foram representados na dimensão de impacto social. Aqui verificou-se que os impactos efetivos relativos aos projetos estudados não são abrangentes, restringindo-se praticamente aos universos do centro de pesquisa

e da empresa envolvida. Um dos impactos mais esperados era a geração de empregos, que acabou por resultar em números não significativos até o momento. Porém, por meio dos dados de valores potenciais, ou seja, de valores previstos, apenas no projeto PALHA, são mais de 1.000 empregos a serem gerados direta e indiretamente. Claro é que este pode ser considerado um projeto de exceção, mas todavia, é um fato que merece atenção. Em relação ao fator ambiental, três dos projetos demonstravam preocupação no desenvolvimento de tecnologias limpas. Desta forma, conclui-se que os aspectos sociais relacionados aos resultados dos projetos, ainda que restritos apenas a uma parcela da sociedade, foram demonstrados pelo uso dos indicadores testados.

Retornando aos critérios de avaliação dos indicadores, em relação ao critério de **viabilidade**, as limitações concentram-se nos indicadores de impactos na empresa e social. Daí conclui-se que os dados referentes aos insumos e produtos dos projetos são resultados de fácil obtenção, enquanto aqueles referentes aos impactos merecem cuidados especiais. De fato, a obtenção de dados de impactos na empresas estudadas foi prejudicada pela falta de controle em relação ao desenvolvimento do projeto nas empresas. Em dois casos estudados, os projetos CONFIS e TINPÓ, as empresas chegaram a absorver efetivamente os produtos do projeto, e em apenas uma delas (projeto TINPÓ) foi possível responder se houve ou não determinados efeitos econômicos como consequência do projeto, e ainda assim, com exceção de dois itens. Na outra, os responsáveis pelo projeto não souberam afirmar que o projeto tivesse sido causa direta, ou mesmo indireta, de variações nos fatores econômicos perguntados. Nos demais casos, ou as empresas ainda não haviam absorvido e utilizado os resultados, ou haviam decidido não participar mais do projeto. Assim, conclui-se que, mesmo que os indicadores iniciais, que buscavam valores percentuais relativos aos efeitos econômicos na empresa, tenham sido trocados por itens que buscam apenas respostas do tipo sim ou não para a ocorrência destes efeitos, ainda assim estes são dados de pouca viabilidade no seu processo de obtenção.

Nos indicadores de impacto social, as limitações são referentes aos dados que fogem da esfera da empresa, como o número de empregos indiretamente gerados e de outras instituições que utilizaram o conhecimento gerado, de acordo com a avaliação dos juizes. Porém, nos casos estudados, em especial estes dois itens citados, não apresentaram dificuldade aos respondentes. Embora possam ser valores aproximados, os respondentes mostraram segurança ao indicar estes valores, nos casos em que ocorreram.

Em relação à **confiabilidade** do conjunto de indicadores, conclui-se que este critério é atendido apenas parcialmente. Este critério, da maneira como foi definido, relaciona-se com a definição operacional do indicador, incluindo aspectos de clareza e padronização. Mais uma vez, os indicadores de impactos na empresa foram os que apresentaram problemas neste critério. Quando foram definidos os indicadores, procurou-se estabelecer condições para que os dados fossem obtidos da mesma maneira em todos os casos. O que de fato acontece, é que cada empresa tem, ou deveria ter, o que se aplica aos casos estudados, indicadores específicos para medir os resultados do projeto. Estes indicadores deveriam ser definidos antes ou no decorrer do projeto, para que as informações prestadas no momento da avaliação a ser feita pela FAPERGS, sejam confiáveis, no sentido de se saber e poder confirmar seu valor. Ainda assim, cada projeto poderia ter uma fonte de dados distinta, conforme as particularidades de cada um, porém ainda assim, seriam dados mais confiáveis.

Ainda em relação a este critério, para que se assegure a padronização, e por conseguinte, a confiabilidade dos dados, se deveria incluir nas definições o limite de tempo até o qual os resultados estão sendo buscados. Mais objetivamente, **incluir a expressão “... até este momento” nas definições de cada indicador.** Isto, ao mesmo tempo que parece uma barreira que impede que sejam analisados outros resultados que poderão surgir, torna-se uma necessidade para que se possa realizar uma avaliação objetiva, mesmo sabendo que existem resultados e benefícios potenciais. A avaliação será considerada como uma fotografia de um momento, estática, revelando o que foi possível até aquele determinado momento. A sugestão é que esta avaliação seja feita no momento da entrega do relatório final, o que ocorre, em geral, até um ano depois de finalizado o prazo do projeto.

Considerando-se a avaliação feita em função da **mensurabilidade** dos indicadores, conclui-se que é possível apresentar dados agregados referentes aos itens medidos. Para aqueles indicadores cuja resposta é do tipo sim ou não, pode ser apresentada a quantidade ou porcentagem de cada resposta. Para os casos estudados, não foi possível realizar este procedimento para todos indicadores de impactos na empresa, pois não se dispunha de dados suficientes para apresentar uma quantificação que fosse significativa de algo. A maioria dos itens de resposta dos tipo sim ou não recebeu conceitos mais baixos, por não possibilitarem a sua representação por um valor puro.

Aqui também se pode concluir algo a respeito da possibilidade de comparação entre diferentes conjuntos de projetos. Conforme já colocado, a comparação pode ser feita desde que obedecidos os critérios de confiabilidade, que garante a padronização e estabilidade dos dados, e de mensurabilidade, que disponibiliza valores numéricos que podem ser relacionados. Assim, os indicadores de impactos na empresa são objetos de cuidados no momento da comparação, para que não sejam cometidos erros no julgamento dos mesmos. A comparação é possível de ser feita, desde que se observe estas considerações.

Outro ponto importante aqui diz respeito a um fator já relacionado na problemática da avaliação em C&T. A comparação dos resultados dos projetos deverá ser feita sem preconceitos em relação à qualidade ou importância do produto obtido. No tipo de avaliação para a qual foram buscados estes indicadores, somente deseja-se obter a quantificação dos resultados, sem importar seus atributos qualitativos. Ou seja, aqui podem ser enquadrados em um mesmo valor, produtos distintos como uma vacina e um tererê (espécie de erva mate doce com sabor): ambos são produtos novos, resultantes de um esforço de P&D. Os impactos e consequências desta inovações seguramente serão diferentes, e isto deverá ser demonstrado por meio dos indicadores de impactos. Também não serão considerados aqui aqueles resultados intangíveis, exemplificados nos casos estudados. O que se sugere é a realização de alguns estudos de casos selecionados para cada tipo de Edital, pois assim, pelo menos alguns resultados deste natureza seriam demonstrados. Assim sendo, parte-se destas considerações para concluir que os dados obtidos por estes indicadores podem ser **comparados** entre si para a avaliação relativa entre conjuntos diferentes de projetos.

Em relação à **abrangência** do conjunto de indicadores, conclui-se que o conjunto é abrangente, apesar de apresentar indicadores que não atenderam de forma satisfatória este critério. Este era também um dos problemas relacionados aos processos de avaliação em C&T. Novamente, as limitações estão nos indicadores de efeitos na empresa, e em outros cujo foco está voltado ao meio produtivo. Eles foram avaliados como atendendo apenas parcialmente este critério pois seriam úteis apenas naqueles projetos que contam com empresas envolvidas. Porém acredita-se que o uso destes indicadores é útil para informar sobre a transferência ou não de resultados de pesquisas ao setor produtivo, sendo por isto de utilidade abrangente para variados tipos de projetos.

Também relacionado à abrangência, pode-se concluir que projetos de diferentes áreas do conhecimento, que trataram de diferentes temas de pesquisa, com objetivos de natureza distintas, puderam ser identificados e mensurados sem problemas quanto a este fato.

Para finalizar, é importante que se leve em consideração que esta proposta foi baseada no estudo de apenas sete projetos, realizados sob as normas e objetivos de um Edital específico da FAPERGS. Isto propiciou que fosse possível uma compreensão mais aprofundada deste tipo de projeto, com relação aos objetivos a que se propõem e aos tipos de produtos e impactos que resultam. Sem dúvida, outros tipos de projetos, como aqueles cujo objetivo é a pesquisa básica, não seriam corretamente avaliados utilizando-se somente estes indicadores, que dão maior destaque a resultados econômicos e impactos sociais mais imediatos. Porém, ao mesmo tempo em que poderia limitar as conclusões deste estudo, este fato proporciona que, a partir daí seja levado adiante uma proposta mais abrangente, incluindo indicadores também propostos para outros casos específicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVIM, Paulo César.. R. C. ; Cooperação Universidade - Empresa: da intenção à realidade. In: **Interação Universidade Empresa**. Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Brasília- DF, 1998.
- ARVESON, Paul. **Designing Metrics**. Artigo. USA. 1998. Disponível na Internet: <http://www.balancedscorecard.org/metrics/triage.html>. Capturado em out. 2001.
- BLOEDON, Robert V. , STOKES, Deborah R. Making University/Industry Collaborative Research Succeed. **Research Technology Management**, vol. 37, n.2, 1994.
- BRAZILIAN ACADEMY OF SCIENCES. **Science In Brazil: An Overview**. Prepared for the World Conference on Science, Budapest, 26 June- 1 July , 1999
- BAMPI, Sergio. **Princípios e Planos para Atuação da FAPERGS**. Brasil. 2001. Capturado em out. 2001. Disponível na Internet: <http://www.fapergs.tche.br>.
- CAMPOS, André L. S. Identificação de Impactos Econômicos a partir da Pesquisa Acadêmica: um Estudo de Projetos Temáticos da FAPESP. **Dissertação de Mestrado**. Instituto de Geociências / UNICAMP, Campinas - SP – Brasil, 1999
- COZZENS, Susan E. Assessing federally-supported academic research in the United States. **Research Evaluation**. Vol. 8, número 1, pg. 5-10. Abril, 2000
- CUNHA, Neila C. V. Interação Universidade–Empresa em Projetos de Dois Centros de Biotecnologia. **Dissertação de Mestrado**. Porto Alegre, PPGA/EA/UFRGS, 1998.

DAVYT, Amilcar; VELHO, Lea.: A avaliação da ciência e a revisão por pares: passado e presente. Como será o futuro?. **História, Ciências, Saúde**. Junho 2000, vol.7 no.1. ISSN 0104-5970. Obtido via Base de Dados SciELO. On line. Disponível na Internet: <http://www.scielo.br>

FAPERGS. **Relatório de Atividades**. Secretaria de Ciência e Tecnologia: RS, 1997.

FAPERGS. **Manual Operacional**. Secretaria de Ciência e Tecnologia: RS, novembro/1998.

FAPERGS. **Edital 01/96 – Edital Programa de Estímulo à Interação de Centros e Grupos de Pesquisa com o Setor Empresarial**. Secretaria de Ciência e Tecnologia: RS, 1996.

FAPERGS. **Edital 04/97 – Edital Programa de Transferência de Tecnologia do Estado do RS: Estímulo à interação de centros e grupos de pesquisa com o setor empresarial**. Secretaria de Ciência e Tecnologia: RS, 1997.

FAPERGS. **Edital 02/99 – Edital Programa de Inovação e Modernização Tecnológica do Estado: Estímulo à interação de centros e grupos de pesquisa com o setor produtivo**. Secretaria de Ciência e Tecnologia: RS, 1999.

FRACASSO, E., VEIGA-NETO, A., LEAL, C., CÁNEPA, E., STRAUCH, I.. Indicadores e sugestões para avaliação institucional. **Relatório Preliminar**. FAPERGS: Porto Alegre, agosto/1998.

GEISLER, Eliezer. **The Metrics of Science and Technology**. Ed. Quorum Books. Westport, Connecticut. London. 2000.

GIL, Antonio C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo , Atlas, 1995.

KONDO, Edson K. Desenvolvendo indicadores estratégicos em ciência e tecnologia: as principais questões. **Seminário sobre Avaliação da Produção Científica**. Projeto SciELO, São Paulo, 4-6 de março, 1998.

- LICHA, Isabel. Indicadores de gestión de la investigación y el desarrollo tecnológico. In: MARTÍNEZ, Eduardo, ALBORNOZ, Mario (eds.) **Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas**. Caracas: Nueva Sociedad, 1998.
- MACLEAN, Marlie; DAVIES, Catherine; LEWISON, Grant; ANDERSON, Joe. Evaluating the research activity and impact of funding agencies. **Research Evaluation**. Vol. 7, número 1, pg. 7-16. Abril, 1998
- MACULAN, Anne M. , MERINO, José C. A. Como avaliar a transferência do conhecimento na interação universidade-empresa? **XX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo, 17 a 20 de novembro de 1998. **Anais...**
- MANSFIELD, Edwin. Social Returns from R&D: Findings, Methods and Limitations. **Research Technology Management**; Washington; Nov/Dec 1991. Obtido via Base de Dados PROQUEST. On line. Disponível na Internet: <http://www.proquest.com>
- MARTÍNEZ, Eduardo, ALBORNOZ, Mario. Indicadores de ciencia y tecnología: balance y perspectivas. In: MARTÍNEZ, Eduardo, ALBORNOZ, Mario (eds.) **Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas**. Caracas: Nueva Sociedad, 1998.
- MARTÍNEZ, Eduardo. Glosario: ciencia, tecnología y desarrollo. In: MARTÍNEZ, Eduardo, ALBORNOZ, Mario (eds.) **Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas**. Caracas: Nueva Sociedad, 1998.
- MORAES, Ruderico, STAL, Eva. Interação Empresa-Universidade no Brasil: A situação atual e as perspectivas futuras do relacionamento universidade-empresa no Brasil – algumas experiências concretas. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v.34, n.4, jul./ago,1994, p. 98-112
- OCDE. Manual de Oslo. La medición de las actividades científicas y técnicas. Principios básicos propuestos para la recopilación e interpretación de datos sobre innovación tecnológica. In: MARTÍNEZ, Eduardo, ALBORNOZ, Mario (eds.) **Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas**. Caracas: Nueva Sociedad, 1998.

- OCDE. Consecuencias del programa de tecnología/economía para el desarrollo de indicadores. In: MARTÍNEZ, Eduardo, ALBORNOZ, Mario (eds.) **Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas**. Caracas: Nueva Sociedad, 1998(a)
- OHAYON, Pierre. Metodologia de avaliação "ex-post" de projetos de pesquisa em órgãos governamentais de coordenação de apoio à P&D do Brasil e da França. **Tese de Doutorado**. Programa de Pós-Graduação em Administração / FEA / USP - São Paulo - SP – Brasil, 1985
- OHAYON, Pierre. Quadro metodológico para implementação de um sistema de indicadores da avaliação na FAPERJ – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro. **XVI Simpósio Nacional de Pesquisa em Administração**. 20 a 30 de outubro de 1991. **Anais...** Rio de Janeiro, 1991. P. E 81.
- PEREIRA, J. C.; BAIÃO, M.; HSCHER, A. L. Avaliação de C&T ao nível de instituições: variáveis de potencial, de processo e de resultados. **XX Encontro da ANPAD** Angra dos Reis, 22-25 de setembro de 1996. **Anais...**
- PLONSKI, Guilherme A. Cooperação empresa-universidade na Ibero-América: estágio atual e perspectivas. **XVIII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo, 24 a 26 de outubro de 1994. **Anais...**
- PLONSKI, Guilherme A., VEDOVELLO, Conceição. . Cooperação universidade-empresa no campo da física. **Revista de Administração**. São Paulo, 25(1): 151-156j, janeiro/março, 1990
- REBELATTO, José R. Painel apresentado no **Seminário Internacional Universidade e Ciência na América Latina – A ciência para o século vinte e um**. AUGM, ORCYT/UNESCO, IESALC/UNESCO e UFRGS. UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil. 18-19 de novembro de 1999.
- RICYT; OEA; CYTED. **Manual para la Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe: Manual de Bogotá**. 2001. Capturado em set. 2001. Disponível na Internet: <http://www.ricyt.edu.ar/manualdebogota.pdf>.

- SBRAGGIA, Roberto. Avaliação do desempenho de projetos em instituições de pesquisa: um estudo empírico dentro do setor de tecnologia industrial. **Revista de Administração**. V.19, n.1, janeiro – março/1984, ps. 83-93.
- SHELTON, Joanna. Opening Address. **OECD Conference on Policy Evaluation in Innovation and Technology**. Chapter 2. Paris 26-27 June 1997. Disponível na Internet: [http://www.oecd.org/dsti/sti/s\\_t/index.htm](http://www.oecd.org/dsti/sti/s_t/index.htm) Capturado em out. 1999.
- SCHUMPETER, J. **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. Rio de Janeiro, Fundo de Cultura, 1961.
- SILVA, Alberto C. Painel apresentado no **Seminário Internacional Universidade e Ciência na América Latina – A ciência para o século vinte e um**. AUGM, ORCYT/UNESCO, IESALC/UNESCO e UFRGS. UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil. 18-19 de novembro de 1999.
- SOLLEIRO, J. L. **La Búsqueda de indicadores de innovación** Fórum NITEC, PPGA/UFRGS, Porto Alegre, RS, 05 - nov - 1999.
- STREET, Penny; BARKER, Katharine. Evaluating the impacts of buildings energy research in the UK **Research Evaluation** Vol. 4, número 4, pg. 171-179. Dezembro, 1998
- TRZESNIAK, Piotr. Indicadores quantitativos: reflexões que antecedem seu estabelecimento. **Ciência da Informação**. vol.27 no.2. ISSN 0100-1965. Brasil. 1998. Obtido via Base de Dados SciELO. Capturado em 10 de ago. 2000. Disponível na Internet: <http://www.scielo.br>
- UNICEF. **A UNICEF Guide for Monitoring and Evaluation**. EUA, 1997. Capturado em 13 de out. 1999. Disponível na Internet: <http://www.unicef.org>
- VAN VLACK, Lawrence H. **Princípios de Ciência e Tecnologia dos Materiais**. Ed. Campus. Rio de Janeiro. 1984.
- VELHO, Lea. Indicadores científicos: aspectos teóricos y metodológicos. In: MARTÍNEZ, Eduardo (ed.). **Ciencia, tecnología y desarrollo: interrelaciones teóricas y metodológicas**. Caracas: Nueva Sociedad, 1994.

WILLIAMS, Douglas; RANK, Dennis. Measuring R&D Benefits. Measuring the economic benefits of research and development: the current state of the art. **Research Evaluation**. Vol. 7, número 1, pg. 7-16. Abril, 1998.

ZAWISLAK, Paulo A. Reflexões a Respeito da Decisão de Fazer Cooperação Tecnológica. XX Encontro da ANPAD Angra dos Reis, , 22-25 de setembro de 1996. **Anais..**

**ANEXO I: Projetos aprovados no Edital FAPERGS 01/96, de Estímulo à Interação de Grupos de Pesquisa com o Setor Produtivo.**

Projetos com relatório pronto em agosto de 2000. Aqueles destacados foram os escolhidos para a investigação.

Nº	ÁREA	INSTITUTO DE PESQUISA	EMPRESA	FINANCIAMENTO (em R\$)	
				FAPERGS	EMPRESA
<i>Unidades de processamento para controle em tempo real</i>					
9605130	Matemática, Estatística e Computação	Dep. de Informática – UFRGS (Porto Alegre)	Altus Sistemas de Informática	95.000	30.000
<i>Desenvolvimento e aplicação de métodos diagnósticos baseado na técnica PCR para Salmonella spp</i>					
9604332	Ciências Biológicas	Cbiot – UFRGS (Porto Alegre)	Sadia S.A.	49.900	4.990
<i>Modernização tecnológica do controle de qualidade industrial para análise de microorganismos de risco de alimentos</i>					
9603110	Ciências Biológicas	Cbiot – UFRGS (Porto Alegre)	Simbius Produtos Biotecnológicos		
<i>Confiabilidade de sistemas</i>					
9604186	Engenharia	PPGEP – EE – UFRGS (Porto Alegre)	Albarus S.A.	10.060	4.800
<i>Tintas em pó: melhoria da qualidade do produtos e do processo e avaliação do desempenho</i>					
9604230	Engenharia	DEMAT – PPGEMM – EE – UFRGS (Porto Alegre)	Renner Du Pont Tintas	50.000	6.000
<i>Modelamento físico do distribuidor do lingotamento contínuo da Aços Finos Piratini</i>					
9604381	Engenharia	PPGEMM – EE – UFRGS (Porto Alegre)	Aços Finos Piratini	98.500	50.000
<i>Produção de ácidos húmicos e fúlvicos a partir da carvões gaúchos e sua aplicação na hidroponis como fertilizantes</i>					
9604459	Engenharia	DEMIN – EE – UFRGS (Porto Alegre)	Josapar	42.714	4.746

Nº	ÁREA	INSTITUTO DE PESQUISA	EMPRESA	FINANCIAMENTO (em R\$)	
				FAPERGS	EMPRESA
<i>Adequação e aprimoramento de técnicas construtivas em alvenaria estrutural não armada para bloco cerâmico específico</i>					
9605257	Engenharia	LMCC – UFSM (Santa Maria)	- Cerâmica Candelária Ltda. - Gama Construção Inc.	25.000	2.000 2.000
<i>Teste de fadiga de equipamentos</i>					
9603479	Engenharia	Colégio Evangélico Panambi – (Panambi)	Metalsur Equipamentos Ltda.	24.083	5.000
<i>Viabilidade do uso de resíduos como agregado leve na confecção de blocos de alvenaria na construção civil</i>					
9604046	Engenharia	NORIE – UFRGS (Porto Alegre)	- Grüntec Reatores Energéticos Ltda - Bortoncello Inc. Ltda	27.546	8.044 13.138
<i>Desenvolvimento tecnológico para fábrica de papel de embalagem de palha de arroz</i>					
9604009	Engenharia	ETFPel (Pelotas)	Rice Paper Ltda.	85.000	39.000
<i>Remoção de compostos sulfurosos de carvões comerciais por bidixiação</i>					
9603613	Engenharia	IPH – UFRGS (Porto Alegre)	Copemi Mineração Ltda.	-	-
<i>Desenvolvimento de uma nova técnica para obtenção de oocitos bovinos “in vivo”</i>					
9603030	Ciências Agrárias	BIOREP – UFSM (Santa Maria)	- Sementes e Cabanha Butiá Ltda. - Cabanha Yberá	58.800	12.900
<i>Desenvolvimento de uma vacina com marcador genético para o combate a infecção por herpes bovino tipo I (BHVI)</i>					
9602931	Ciências Agrárias	IB – UFRGS (Porto Alegre)	Irfa Biotecnologia Industrial	68.420	16.994
<i>Desenvolvimento de novas tecnologias em beneficiamento da erva mate</i>					
9604770	Ciências Agrárias	CEPA – UPF (Passo Fundo)	- Barão Com. Ind. de Erva- mate Ltda. - Ind. de Máquinas Schiffli	68.311	17.077
<i>Preparação de Probióticos de Bacillus</i>					
9602967	Ciências Agrárias	UFPel (Pelotas)	Leivas Leite S.A.	44.550	4.950

Nº	ÁREA	INSTITUTO DE PESQUISA	EMPRESA	FINANCIAMENTO (em R\$)	
				FAPERGS	EMPRESA
<i>Sistema agrossilvipastoril: desempenho animal e da pastagem em bosque de acácia negra</i>					
9603352	Ciências Agrárias	FEPAGRO (Porto Alegre)	Agroseta S/A	62.603	30.306

**Fonte: FAPERGS**

**ANEXO II: Roteiro para análise dos projetos escolhidos para estudo.**

**PROJETO:**

1. *Nome do Projeto:*
2. *Área de Pesquisa :*
3. *Instituto / centro de Pesquisa:*
4. *Universidade:*
5. *Localização do Instituto / centro de Pesquisa:*
6. *Pesquisador:*
7. *Contato na universidade:*
8. *Demais envolvidos na universidade:*
9. *Empresa:*
10. *Localização da empresa:*
11. *Setor da empresa:*
12. *Responsável por parte da empresa:*
13. *Contato na empresa:*
14. *Demais envolvidos na empresa:*
15. *Período de duração do projeto:*
16. *Investimento da FAPERGS:*
17. *Investimento da empresa:*
18. *Faturamento da empresa:*
19. *Objetivo(s) do projeto:*
20. *Importância da Pesquisa:*
21. *Principais resultados:*
22. *Parecer da FAPERGS:*

**ANEXO III : Questionários para pesquisador e responsável pelo projeto na empresa**

**A.** Questionário utilizado nas entrevistas com pesquisadores responsáveis pelo projeto no Centro de Pesquisa.

**B.** Questionário utilizado nas entrevistas com responsáveis pelo projeto na empresa envolvida.

**AVALIAÇÃO DE RESULTADOS DE PROJETOS DE IUE FINANCIADOS PELA  
FAPERGS**

**QUESTIONÁRIO PARA PESQUISADOR**

Respondente: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Telefone para contato: \_\_\_\_\_

**1. Identificação do projeto**

1.1 Nome do Projeto: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1.2 Período de realização do projeto: \_\_\_\_\_

1.3 Grupo/centro de pesquisa: \_\_\_\_\_

1.4 Área de pesquisa: \_\_\_\_\_

1.5 Universidade: \_\_\_\_\_

1.6 Localização: \_\_\_\_\_

**2. Insumos do Projeto:**

2.1 Quantos pesquisadores estiveram envolvidos no projeto?

( ) bolsistas de Iniciação Científica                      ( ) mestres                      ( ) outros

( ) mestrandos    ( ) doutores                      \_\_\_\_\_

( ) doutorandos    ( ) técnicos                      \_\_\_\_\_

2.2 Quantas bolsas foram concedidas pela FAPERGS?

( ) iniciação científica    ( ) recém-mestre/recém-doutor

( ) aperfeiçoamento técnico                                      ( ) outras

2.3 Qual foi o valor total investido pela FAPERGS no projeto? \_\_\_\_\_

**3. Produtos resultantes do Projeto:**

3.1 Quais os resultados do projeto?

( ) Produtos novos (a ser ou já comercializado pela empresa)

\_\_\_\_\_

( ) Produtos melhorados (a ser ou já comercializado pela empresa)

---

( ) Processos novos (processo interno a ser ou já usado pela empresa)

---

( ) Processos melhorados (processo interno a ser ou já usado pela empresa)

---

( ) Materiais

( ) Softwares

( ) Vacinas

( ) Equipamentos

( ) Dissertações

( ) Teses

( ) Artigos nacionais

( ) Artigos internacionais

( ) Congressos nacionais

( ) Congressos internacionais

( ) Patentes requeridas\*

( ) Patentes concedidas\*

\* A quem pertencem as patentes? \_\_\_\_\_

---

3.2 Que outros produtos resultaram do projeto?

---



---



---



---

#### **4. Impacto Social:**

4.1 Os produtos ou processos novos ou melhorados resultantes do projeto adotam tecnologias limpas? \_\_\_\_\_

---

4.2 Os resultados do projeto representam um avanço científico? Por que? \_\_\_\_\_

---



---

4.3 Os resultados do projeto poderão ou já estão sendo utilizados por outras empresas? De que forma? \_\_\_\_\_

---

4.4 A partir deste projeto foram desenvolvidos quantos projetos:

( ) apenas pelo próprio grupo      ( ) em parceria com outros grupos de pesquisa

( ) em parceria com mesma empresa      ( ) em parceria com outras empresas

( ) de outro tipo ( \_\_\_\_\_ )

4.5 Quantos cursos e/ou treinamentos foram desenvolvidos a partir dos conhecimentos gerados no projeto? \_\_\_\_\_

4.6 O conhecimento gerado neste projeto foi ou está sendo utilizado em alguma disciplina acadêmica? Quantas? \_\_\_\_\_

4.7 Que outros benefícios o projeto trouxe ao centro/instituto de pesquisa? \_\_\_\_\_

---

---

---

### 5. Questões Finais:

5.1 O projeto atingiu todos os seus objetivos? \_\_\_\_\_

5.2 Os resultados do projeto podem ser considerados satisfatórios? Por que? \_\_\_\_\_

---

---

5.3 O grupo de pesquisa teve novos projetos financiados via Editais da FAPERGS? \_\_\_\_\_  
Se sim, quantos e em quais Editais? \_\_\_\_\_

---

---

---

(a) Quem foi o responsável pelo projeto por parte da empresa? \_\_\_\_\_

---

---

(b) O(A) Sr(a). permite que seu nome e de seu Centro de Pesquisa sejam divulgados publicamente?

( ) sim

( ) não

**AVALIAÇÃO DE RESULTADOS DE PROJETOS DE IUE FINANCIADOS PELA  
FAPERGS**

**QUESTIONÁRIO PARA EMPRESA**

Respondente: \_\_\_\_\_

Telefone para contato: \_\_\_\_\_

**1. Identificação do projeto:**

1.1 Nome do Projeto: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1.2 Empresa: \_\_\_\_\_

1.3 Setor de atuação: \_\_\_\_\_

1.4 Porte\* : ( ) micro      ( ) pequena      ( ) média      ( ) grande

\* Critério: ( ) faturamento      ( ) nº de funcionários

1.5 Faturamento: \_\_\_\_\_

1.6 Localização: \_\_\_\_\_

**2. Insumos do Projeto:**

2.1 Quantas pessoas estiveram dedicadas ao projeto?

( ) superior completo      ( ) 1º grau completo      ( ) doutor

( ) superior incompleto      ( ) 1º grau incompleto      ( ) PhD

( ) 2º grau completo      ( ) nível técnico

( ) 2º grau incompleto      ( ) mestre

2.2 Qual foi o valor total investido pela empresa no projeto:

( R\$                      ) no centro de pesquisa      ( R\$                      ) na própria empresa

**3. Produtos resultantes do Projeto:**

3.1 Quais os resultados do projeto?

( ) Produtos novos (a ser ou já comercializado pela empresa)

\_\_\_\_\_

( ) Produtos melhorados (a ser ou já comercializado pela empresa)

\_\_\_\_\_

( ) Processos novos (processo interno a ser ou já usado pela empresa)

---

( ) Processos melhorados (processo interno a ser ou já usado pela empresa)

---

( ) Materiais

( ) Softwares

( ) Vacinas

( ) Equipamentos

( ) Dissertações

( ) Teses

( ) Artigos nacionais

( ) Artigos internacionais

( ) Congressos nacionais

( ) Congressos internacionais

( ) Patentes requeridas\*

( ) Patentes concedidas\*

\*A quem pertencem as patentes? \_\_\_\_\_

---

3.2 Que outros produtos resultaram do projeto?

---



---

3.3 O projeto atendeu alguma demanda específica? \_\_\_\_\_

---



---

#### **4. Impacto na Empresa:**

4.1 Quais tecnologias utilizadas no projeto foram consideradas avançadas por parte da empresa? \_\_\_\_\_

---

4.2 Em relação aos itens abaixo, houve aumento dos mesmos devido aos resultados do projeto? Em qual percentual?

( ) Vendas: \_\_\_\_\_

( ) Volume de exportação: \_\_\_\_\_

( ) Faturamento: \_\_\_\_\_

( ) Lucro: \_\_\_\_\_

\* Pode-se calcular o lucro líquido resultante do projeto? Se sim, de quanto é o mesmo?

---

4.3 Houve redução nos custos da empresa devido aos resultados do projeto? \_\_\_\_\_

Em qual percentual? \_\_\_\_\_

4.4 Houve variação no uso dos seguintes fatores de produção da empresa devido aos resultados do projeto? Em qual percentual?

( ) energia: \_\_\_\_\_

( ) água: \_\_\_\_\_

( ) mão-de-obra: \_\_\_\_\_ ( ) outros: \_\_\_\_\_

( ) matéria prima: \_\_\_\_\_

4.5 O projeto resultou em um aumento da capacidade tecnológica da empresa? \_\_\_\_\_

De que forma? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4.6 Que outros benefícios o projeto trouxe a empresa? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### **5. Impacto Social:**

5.1 Os produtos ou processos novos ou melhorados resultantes do projeto adotam tecnologias limpas? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5.2 Quantos postos de trabalho foram criados na empresa devido aos resultados do projeto? Quais? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5.3 Quantos postos de trabalho foram eliminados na empresa devido aos resultados do projeto? Quais? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5.4 Quais funções tiveram aumento no número de mão-de-obra necessária devido aos resultados do projeto? Em qual percentual? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5.5 Quais funções tiveram diminuição no número de mão-de-obra necessária devido aos resultados do projeto? Em qual percentual? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5.6 Quantos empregos indiretos foram criados devido aos resultados do projeto? Quais? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5.7 Houve aumento na geração de impostos devido aos resultados do projeto? Em qual percentual? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5.8 Os resultados do projeto representam um avanço tecnológico? Por que? \_\_\_\_\_

---

---

---

5.9 Os resultados do projeto poderão ou já estão sendo utilizados por outras empresas? De que forma? \_\_\_\_\_

---

5.10 A partir deste projeto foram desenvolvidos quantos projetos de pesquisa:

( ) apenas pela própria empresa      ( ) em parceria com outros grupos de pesquisa

( ) em parceria com o mesmo grupo de pesquisa

( ) em parceria com outras empresas

( ) de outro tipo ( \_\_\_\_\_ )

5.11 Quantos cursos e/ou treinamentos foram desenvolvidos a partir dos conhecimentos gerados no projeto? \_\_\_\_\_

---

## **6. Questões Finais:**

6.1 O projeto atingiu os objetivos? \_\_\_\_\_

6.2 Os resultados do projeto podem ser considerados satisfatórios? Por que? \_\_\_\_\_

---

---

6.3 A empresa teve novos projetos financiados via Editais da FAPERGS? \_\_\_\_\_ Se sim, quantos e em quais Editais? \_\_\_\_\_

---

---

O(A) Sr(a). permite que seu nome e da sua empresa sejam divulgados publicamente?

( ) sim

( ) não

#### ANEXO IV: Classificação das áreas de conhecimento

Classificação das áreas de conhecimento, segundo a FAPERGS.

No.	ÁREA DO CONHECIMENTO	No.	ÁREA DO CONHECIMENTO
01	Arquitetura e Urbanismo	08	Engenharias
02	Artes e Letras	09	Física e Astronomia
03	Ciências Agrárias	10	Geociências
04	Ciências Biológicas	11	Matemática, Estatística e Computação
05	Ciências Humanas e Sociais	12	Química
06	Economia e Administração	13	Saúde
07	Educação e Psicologia	Fonte: FAPERGS, 1998.	

#### ANEXO V: Classificação por tamanho de empresas

Classificação de empresas conforme o número de empregados.

Empregados	Classificação
1 a 19	Micro
20 a 99	Pequena
100 a 499	Média
acima de 500	Grande

Fonte: SEBRAE- <http://www.sebrae.org.br>

## ***CURRÍCULO VITAE***

# LOURDES TEREZINHA DOS SANTOS TOMÉ FRANCISCO

loufranc@terra.com.br

## **MESTRE EM ADMINISTRAÇÃO: Gestão de Tecnologia e da Produção**

Projeto de Pesquisa: Indicadores para Avaliação de Resultados de Projetos de Pesquisa Científica e Tecnológica

Orientada por: Edi M. Fracasso, Ph.D. - Harvard University

Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA)

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) - Porto Alegre - RS

1999/1 – 2002/1

## **ENGENHEIRA QUÍMICA**

Escola de Engenharia - UFRGS - Porto Alegre - RS

1993/1 – 1998/1

## **C U R S O S   D E   E X T E N S Ã O**

**Gestión de la Tecnología** (56 h), **Gestión Estratégica** (64 h), **Emprendizaje** (32 h) - Master en Dirección de Empresas (MBA) – Mondragón Unibertsitatea (Espanha), março a julho de 2001.

**Formulação e Administração de Projetos de P&D** - PPGA / UFRGS, de 24/04/2000 a 27/04/2000 (15h).

**Auditoria Tecnológica** - PPGA / UFRGS, de 11/01/2000 a 14/01/2000 (15h).

**Marketing: Noções Básicas e Aplicações** - Semana Acadêmica da Engenharia Química'97. UFRGS, setembro de 1997. ( 12 h )

## **E X P E R I Ê N C I A   P R O F I S S I O N A L**

**Facultad de Ciencias Empresariales - Mondragón Unibertsitatea - MU**

**Bolsista de apoio à pesquisa:** El Sector de las Nuevas Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones en Regiones Líderes - Research Triangle y Silicon Valley, EEUU – y en el País Vasco.

Programa de Cooperação Interuniversitária América Latina – Espanha

Oñate, País Basco - Espanha

15 de março a 01 de julho de 2001

**Estágio Docente** - Disciplina: "Estágio Supervisionado III"

Curso de Graduação em Administração

Escola de Administração (EA) - UFRGS - Porto Alegre – RS

Resumo do Conteúdo: Métodos de Pesquisa; Métodos qualitativos e quantitativos;

Estudos explicativos, exploratórios e descritivos; Amostragem.

*1º. semestre de 2000.*

**Companhia de Gás do Estado do Rio Grande do Sul - SULGÁS**

Estagiária no Setor Técnico Operacional

*março de 1997 a abril de 1998.*

**Laboratório de Altas Pressões - Instituto de Física - UFRGS**

Bolsista de Iniciação Científica - FAPERGS / CNPq

*maio de 1995 a março de 1997.*

**Laboratório de Polímeros - Instituto de Química - UFRGS**

Bolsista de Iniciação Científica - PROPESP

*março a dezembro de 1994.*

## **P U B L I C A Ç Õ E S**

INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DE RESULTADOS DE PROJETOS DE INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA. L. T. S. T. Francisco, E. M. Fracasso. **IX Seminário Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC 2001**. Costa Rica, outubro, 2001.

INDICATORS OF RESULTS' EVALUATION OF INTERACTION PROJECTS OF RESEARCH CENTERS AND THE PRODUCTION SECTOR. L.T.S.T. Francisco, E. M. Fracasso, T. Azevedo. **THE TENTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF TECHNOLOGY - IAMOT 2001**. Lausanne, Switzerland - March 19-22 2001

## **A P R E S E N T A Ç Õ E S**

**Fórum NITEC**. O Setor das novas Tecnologias da Informação e das Telecomunicações: Silicon Valley e Research Triangle (EUA) e o Vale de Mondragón (Espanha).

PPGA/EA/UFRGS, 13 de julho de 2001.

**Fórum NITEC**. Indicadores para Avaliação de Projetos de Pesquisa Financiados pela FAPERGS. PPGA/EA/UFRGS, 10 dezembro de 1999.

**Fórum NITEC**. Painel: Transgênicos- Aspectos Técnicos, Sociais, Políticos e Econômicos. PPGA/EA/UFRGS, 28 de maio de 1999.

**VIII Salão de Iniciação Científica**. Compactação de Pós Ultra Finos de Sílica-Gel em Altas Pressões. UFRGS, 09 a 13 de setembro de 1996.