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

MARIA APARECIDA BARBOSA LIMA

TESE DE DOUTORADO

Avaliação de Impactos de Investimentos Públicos em Ciência e Tecnologia sobre o Desenvolvimento Regional

Porto Alegre

2005

Maria Aparecida Barbosa Lima

Avaliação de Impactos de Projetos de Investimentos Públicos em Ciência e Tecnologia sobre o Desenvolvimento Regional

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de doutora em Administração, financiada com recursos da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Orientadora: Profa. Edi Madalena Fracasso

Porto Alegre

2005

Catalogação na Publicação (CIP)

L732i Lima, Maria Aparecida Barbosa
Avaliação de impactos de projetos de investimentos públicos em ciência e tecnologia sobre o desenvolvimento regional / Maria Aparecida Barbosa Lima – Porto Alegre, 2005.
241 f.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Administração, 2005.

1. Gestão de ciência e tecnologia. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Avaliação de projetos públicos. I. Título

CDU 332.146.2

Ficha elaborada pela Biblioteca da Escola de Administração da UFRGS

Somos nós que fazemos a vida
Como der, ou puder, ou quiser
Sempre desejada por mais que esteja errada
Ninguém quer a morte só saúde e sorte
E a pergunta roda, e a cabeça agita

Fico com a pureza das respostas das crianças
É a vida! É bonita e é bonita! Ah, meu Deus! Eu sei
Que a vida devia ser bem melhor e será
Mas isso não impede que eu repita
É bonita, é bonita e é bonita![1]

E...

É preciso ter graça
É preciso ter sonho sempre
...
É preciso ter raça
É preciso ter força
É preciso ter gana sempre[2].

[1] O que é, o que é - Gonzaguinha
[2] Maria, Maria - Milton Nascimento e Fernando Brant

À Eva Maria Barbosa Lima

Sem que pudesses me transmitir os ensinamentos dos livros, me ensinaste, mãe, a viver. A persistência no trabalho e a confiança no bom resultado são dádivas vindas de ti.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela bolsa de doutorado no Brasil e de Estágio no Exterior.

Ao professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Administração – PPGA, pelos recursos disponibilizados para o meu doutoramento.

Aos membros do Núcleo de Gestão da Inovação Tecnológica – NITEC, professores, alunos e bolsistas, pela convivência amistosa e as oportunidades de aprendizado.

Aos professores Dr. Felipe Nascimento, Dr. Luiz Paulo Bignetti, Dr. Paulo Antônio Zawislak, Dr. Renato Oliveira, Dra. Sandra N. Brisolla e Dr. Telmo Frantz, pela participação nas diferentes etapas de exame de qualificação, defesa de projeto e defesa de tese.

À Dra. Edi Madalena Fracasso, pelo incentivo, compreensão e sabedoria dedicada à orientação desse trabalho.

À School of Public Policy/Georgia Institute of Technology (SPP/GEORGIATECH), especialmente à Dra. Susan E. Cozzens, ao Dr. Philip Shapira, à Carmen Williams, à Isabel Bortagaray e ao Kamal Bob, pelos momentos de aprendizado e de solidariedade.

À Dra. María Ángeles Díez López, do Instituto de Estudios sobre el Desarollo y Cooperación Internacional, da Universidad del País Vasco, pelos comentários ao projeto desta tese.

À Universidade de Caxias do Sul - UCS, especialmente ao Prof. José R. Oltramari e equipe do Instituto de Administração Municipal, pela infra-estrutura disponibilizada para a execução da pesquisa de campo.

À Divisão de Pólos Tecnológicos, da Secretaria de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, especialmente ao Paulo Renato dos S. Souza e à Sílvia R. Schumacher, pela disponibilização de dados e o inestimável suporte.

A todos os entrevistados, pelo compartilhamento de experiências e o tempo dedicado.

Aos colegas de mestrado e de doutorado do PPGA, especialmente àquelas que se tornaram meus amigos e estenderam o convívio com suas famílias: Kátia Madruga e Luciana Vieira. E ao Gilmar J. dos Santos, pela amizade que tem se solidificado.

À minha família, pelo apoio inestimável em todos as fases deste processo.

Às amigas Ângela Pitrez, Elizabeth Rufino Rodrigues e Bertha Marina Cruz e respectivas famílias.

Aos especialistas que me atenderam nas ocorrências de problemas de saúde.

Aos amigos de longa data, especialmente, D. Nair Paula de Souza, Fabiano Costa e Silva e Maria Rosirma Gonçalves. Também àquelas outras pessoas que em momentos cruciais foram os amigos mais importantes que tive.

Ao Hannes Toivanen, pelo incentivo e a promessa de outros projetos em conjunto.

A Deus, meu obrigado. Por favor, ajude-me a fazer bom uso do meu aprendizado. Que eu dispense as más lições e saiba usar as boas na minha prática profissional. Principalmente que eu saiba diferenciá-las entre boas e más.

RESUMO

Este estudo propõe um conjunto de indicadores para avaliar impactos de projetos públicos de desenvolvimento científico-tecnológico realizados sob o arcabouço de programas de desenvolvimento regional. Os indicadores são baseados na proposta de desenvolvimento sustentável. Parte-se da premissa de que os investimentos públicos em ciência e tecnologia (C&T) são motivados pela crença no papel importante da inovação tecnológica no desenvolvimento econômico. Em sociedades democráticas a probidade destes investimentos normalmente é testada em avaliações externas, baseadas em padrões acadêmicos, que habilitam políticos, acadêmicos e empresas a melhorarem o desempenho dos projetos. No estudo de campo foi realizada avaliação de projetos do Pólo de Modernização Tecnológica da Serra, o qual integra o Programa de Apoio aos Pólos de Inovação Tecnológica do Rio Grande do Sul, Brasil. Os projetos analisados foram: Agroindústria-escola para o desenvolvimento de pesquisa e profissionalização do pequeno produtor rural, Pólo oleoquímico de plantas aromáticas e medicinais e Rede de cooperação da indústria de matrizes. A avaliação considerou impactos econômicos, sociais, ambientais e institucionais, observados nas dimensões do desenvolvimento sustentável. A pesquisa baseou-se em consulta a documentos, visitas às propriedades rurais e às empresas e entrevistas com as partes interessadas (governo, pesquisadores, representantes da indústria, acadêmicos e políticos). O estudo demonstrou que os impactos econômicos dos projetos foram mais evidentes, principalmente porque o alvo explícito do Programa era a reconversão dos setores econômicos tradicionais. Os impactos sociais foram vistos em indicadores de melhor qualidade de vida e de condições de trabalho e de oportunidades de formação educacional. Os impactos ambientais mostraram ampliação da consciência ambiental entre agricultores dos projetos de agroindústria, embora isso se deva também à regulamentação legal para implantação das empresas. Os membros do projeto da rede de cooperação da indústria de matrizes mostraram que a postura deles quanto à questão ambiental poderia ser melhorada por meio de instrução e de novos incentivos. Os impactos institucionais foram visíveis na melhoria do potencial da universidade e de instituições similares para contribuir com o desenvolvimento regional e na confiança nos investimentos em C&T para melhorar a competitividade local.

Palavras-Chave: Gestão de Ciência e Tecnologia; Desenvolvimento Sustentável; Desenvolvimento Regional; Avaliação de Projetos Públicos; Pólos de Modernização Tecnológica.

ABSTRACT

This study examines how contemporary evaluation methods correspond to the specific needs of sustainable development in the context of regional development. In addition, the study proposes a set of indicators to evaluate impacts of public investments in science and technology (S&T). These indicators evaluate how S&T public investments influence different aspects of sustainable development, such as economic, social, environmental, and institutional dimensions. A central reason for public S&T investments is that they facilitate technological innovation and thereby economic development. In democratic societies, accountability for these often large programs is assured by outside evaluations that measure their effectiveness. In addition, S&T evaluations provide insights for policy makers, scholars, and firms to enhance the performance of these programs. Indicators examined and proposed in this study were applied during the evaluation of projects included in the Technological Modernization Pole, in the State of Rio Grande do Sul – Southern Brazil. The dissertation considers the impacts of the following projects: Cooperation Network for the Mold and Die Industry, Agro Industry-school for Research and Teaching of Small Rural Producers, and Oil Chemical Pole of Aromatics and Medicinal Plants. The research was based on official documents, on-site visits, and in-depth interviews with stakeholders (program officers, industry representatives, scholars, and policy makers). The study demonstrates that most evident outcomes of the program were economic ones, largely because explicit aim of the program was to re-shape the manufacturing sector of the state economy. Programs' social dimension was measured against improvements in quality of life, work conditions, and educational opportunities. Evaluation of environmental impacts demonstrated an increased environmental awareness among the agribusiness entrepreneurs. However, this was not only a direct impact of the project, but resulted in part from the entrepreneurs' entry into organic agriculture business that prompted adherence to strict legal regulations. In the case of participating firms in the Network, interviewees' knowledge and attitudes towards the rational use of natural and environmental resources could be improved greatly through education and new incentives. In the evaluation, institutional impacts were most visible in the increased confidence of the stakeholders that S&T investments do contribute to regional development and enhance region's competitiveness.

Keywords: Management of Science and Technology; Indicators of Sustainable Development; Regional Development; Evaluation of State Funded Projects; Technological Modernization Poles.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

aa – ao ano

ANPEI – Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras

APPAM – Associação de Produtores de Plantas Aromáticas e Medicinais

ASCAR - Associação de Crédito Rural do Rio Grande do Sul

BA – Bahia

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

C&T – Ciência e Tecnologia

CAD - Computer-Aided Design (Projeto Auxiliado por Computador)

CAE - Computer-Aided Engineering (Engenharia Auxiliada por Computador)

CAM - Computer-Aided Manufacturing (Manufatura Auxiliada por Computador)

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEASA - Central de Abastecimento S.A.

CEEMA - Central Internacional de Análises Econômicas e de Estudos de Mercado Agropecuário

CETEMO - Centro Tecnológico do Mobiliário

CIC - Câmara de Indústria, Comércio e Serviços

CIM - Computer Integrated Manufacturing (Manufatura Integrada por Computador)

CNC - Comando Numérico de Controle

CNTL - Centro Nacional de Tecnologias Limpas

COREDE – Conselho Regional de Desenvolvimento

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CRD - Conselho Regional de Desenvolvimento

CSD - Comissão para o Desenvolvimento Sustentável

DF – Distrito Federal

DEMC - Departamento de Engenharia Mecânica

DPT – Divisão de Pólos Tecnológicos

EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

FACCAT - Faculdade de Ciências Contábeis e Administrativas de Taquara
FAO – Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação
FAPERGS – Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul
FEPAGRO – Fundação de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Sul
FETLSVC - Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha
FIERGS – Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul
Fig. - Figura
FINAME – Agência Especial de Financiamento Industrial - Financiamento de Máquinas e Equipamentos
FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos
FUNRURAL - Fundo de Assistência e Previdência do Trabalhador Rural
FURG – Fundação Universidade de Rio Grande
h/aula - Hora/aula
h/mês – Horas/mês
IAM - Instituto de Administração Municipal
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IES – Instituição de Ensino Superior
IGEA - Instituto Gaúcho de Estudos Automotivos
INBI - Instituto de Biotecnologia
IOCE – International Organization for Cooperation in Evaluation
IPT - Institut Produktionstechnologie
ISMA – Índice Social Municipal Ampliado
JIT - Just in Time
LTPE – Laboratórios de Tecnologia e Pesquisa
ISO - International Standardization Organization (Organização Internacional de Padronização)
MOVERGS - Associação das Indústrias de Móveis do Estado do Rio Grande do Sul
Obs. - Observação
OP – Orçamento Participativo
OECD – Organization for Economic Cooperation and Development
P&D&E – Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia Não Rotineira
p. - Página
PADCT - Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PAPIT – Programa de Apoio aos Pólos de Inovação Tecnológica

PAPMT – Programa de Apoio aos Pólos de Modernização Tecnológica

PCP - Planejamento e Controle da Produção

PE – Pernambuco

PEGN - Pequenas Empresas Grandes Negócios

PIT – Pólo de Inovação Tecnológica

PMCS – Prefeitura Municipal de Caxias do Sul

PMT – Pólo de Modernização Tecnológica

PMV – Prefeitura Municipal de Veranópolis

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PUC – Pontifícia Universidade Católica

QS - Quality System (Sistema de Qualidade)

RHAE - Programa de Capacitação de Recursos Humanos para Atividades Estratégicas

RS – Rio Grande do Sul

SAA - Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Rio Grande do Sul

SACS – Secretaria de Agricultura de Caxias do Sul

SC – Santa Catarina

SCT – Secretaria de Ciência e Tecnologia

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SIMECS - Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico de Caxias do Sul

SINDMÓVEIS – Sindicato das Indústrias do Mobiliário de Bento Gonçalves

SIMPLAS - Sindicato das Indústrias de Material Plástico do Nordeste Gaúcho

SL – Sistema Local

SNI – Sistema Nacional de Inovação

SP – São Paulo

SRI – Sistemas Regionais de Inovação

SSI – Sistemas Setoriais de Inovação

Tab. - Tabela

UCPEL – Universidade Católica de Pelotas

UCS – Universidade de Caxias do Sul

UE – Unidade Executora

UERGS – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

UFPEL – Universidade Federal de Pelotas

UFSM – Universidade Federal de Santa Maria

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

UNICRUZ – Universidade de Cruz Alta

UNIJUÍ – Universidade do Noroeste Colonial

UNILASALLE - Centro Universitário La Salle

UNISC – Universidade de Santa Cruz do Sul

UNISINOS – Universidade do Vale do Rio dos Sinos

UNIVATES – Centro Universitário Vale do Taquari de Ensino Superior

UPF – Universidade de Passo Fundo

URCAMP – Universidade Regional da Campanha

URI – Universidade Regional do Alto Uruguai e das Missões

VIRFEBRAS - Organização Virtual das Ferramentarias do Brasil

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: As quatro dimensões de sustentabilidade 16

Figura 2. Mapa dos Coredes do Rio Grande do Sul 31

Figura 3: Esquema de organização dos agentes dos pólos de inovação tecnológica 34

Figura 4. Matriz de avaliação econométrica 52

Figura 5: O Modelo político por trás do “milagre” do Leste Asiático 59

Figura 6: Diagrama das instituições envolvidas no projeto rede de cooperação da indústria de matrizes 88

Figura 7: Diagrama das instituições envolvidas no projeto agroindústria-escola para o desenvolvimento de pesquisa e profissionalização do pequeno produtor rural 91

Figura 8: Diagrama das instituições envolvidas no projeto pólo oleoquímico de plantas aromáticas e medicinais 93

Figura 9: Competitividade segundo a visão do Instituto Alemão de Desenvolvimento 139

Figura 10: Condicionantes da cooperação 139

Figura 11: Produtos da Agroindústria Forno Velho 169

Figura 12: Morro Molokof, referencial da localidade de Santa Lúcia do Piaí 174

Figura 13: Rótulo de embalagem de produtos da Agroindústria Novo Horizonte 175

Figura 14: Selo de comercialização de produtos da Agroindústria Efeitos Aromáticos Ltda. 193

Figura 15: Selo de comercialização de produtos da Agroindústria Temperos Rei Ltda. 193

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Pólos de inovação tecnológica do Rio Grande do Sul 32

Quadro 2: Situação dos programas do PMT/Serra em 1998 37

Quadro 3: Objetivos da avaliação de ciência e tecnologia 45

Quadro 4: Ligação das políticas regionais a abordagens de avaliação 68

Quadro 5: Panorama atual da avaliação da política regional 69

Quadro 6: Indicadores de impacto na dimensão econômica 73

Quadro 7: Indicadores de impacto na dimensão social 75

Quadro 8: Indicadores de impacto na dimensão ambiental 77

Quadro 9: Indicadores de impacto na dimensão institucional 79

Quadro 10: Indicadores propostos para avaliação de impactos na dimensão econômica 83

Quadro 11: Indicadores propostos para avaliação de impactos na dimensão social 84

Quadro 12: Indicadores propostos para avaliação de impactos na dimensão ambiental 85

Quadro 13: Indicadores propostos para avaliação de impactos na dimensão institucional 85

Quadro 14: Projetos vinculados aos programas do PMT/Serra 87

Quadro 15: Entrevistados para avaliação do projeto rede de cooperação da indústria de matrizes 89

Quadro 16: Entrevistados para avaliação do projeto agroindústria-escola para o desenvolvimento de pesquisa e profissionalização do pequeno produtor rural 90

Quadro 17: Entrevistados para avaliação do projeto pólo oleoquímico de plantas aromáticas e medicinais 92

Quadro 18: Entrevistados para avaliação geral do PMT/Serra 94

Quadro 19: Configuração da estrutura produtiva da Virfebras 120

Quadro 20: Principais impactos na estrutura organizacional e na atuação das empresas da Virfebras 124

Quadro 21: Certificados da Comparativa Ltda 135

Quadro 22: Caracterização dos resíduos gerados nas operações das matrizarias 136

Quadro 23: Classificação dos resíduos gerados nas operações das matrizarias 136

Quadro 24: Tipo de acondicionamento recomendado para cada tipo de resíduo 137

Quadro 25: Destinação recomendada para os resíduos gerados pelas matrizarias 137

Quadro 26: Espécies implantadas no pólo oleoquímico de Três Passos/RS 204

Quadro 27: Síntese dos impactos econômicos dos projetos analisados 213

Quadro 28: Síntese dos impactos sociais dos projetos analisados 214

Quadro 29: Síntese dos impactos ambientais dos projetos analisados 216

Quadro 30: Síntese dos impactos institucionais dos projetos analisados 218

Quadro 31: Impactos não observados nos projetos analisados 219

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Modificações realizadas pelas empresas participantes do projeto Rede de Cooperação da Indústria de Matrizes, Caxias do Sul/RS, 2000-2001 118

Tabela 2. Evolução do número de máquinas ferramenta nas empresas participantes do projeto Rede de Cooperação da Indústria de Matrizes, Caxias do Sul, 2000-2001 119

Tabela 3. Produção bibliográfica do projeto rede de cooperação da indústria de matrizes, Caxias do Sul/RS, 1998-2003 128

Tabela 4. Investimentos na rede de cooperação da indústria de matrizes, por membro do projeto, Caxias do Sul/RS, 1998- 2002 140

Tabela 5. Estrutura fundiária do município de Veranópolis e da microrregião vitinicultora de Caxias do Sul, 1995-1996 159

Tabela 6. Resultados das atividades de formação na Agroindústria-escola de Fazenda Souza, Caxias do Sul, 12/1996 a 10/2002 164

Tabela 7. Modalidade e número cursos e de alunos em treinamentos realizados na Agroindústria- escola de Fazenda Souza, Caxias do Sul, 12/1996 a 10/2002 165

Tabela 8. Produção bibliográfica do projeto pólo oleoquímico da Universidade de Caxias do Sul, 1996-2002 196

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 1

2. CONTRIBUIÇÕES DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO 7

2.1 CONCEPÇÕES DE DESENVOLVIMENTO 10

2.1.1 Desenvolvimento Integral 10

2.1.2 Desenvolvimento Sustentável 12

2.2 SISTEMAS PARA PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO 17

2.2.1 Sistemas de Inovação ou de Ciência e Tecnologia 17

3. O PROGRAMA DE APOIO AOS PÓLOS DE MODERNIZAÇÃO TECNOLÓGICA DO RIO GRANDE DO SUL 22

3.1 CONSELHOS REGIONAIS DE DESENVOLVIMENTO DO RIO GRANDE DO SUL 28

3.1.1 Coredes: atribuições, atividades e constituição 28

3.1.2 Os Coredes e os Pólos de Modernização Tecnológica 30

3.1.3 O Papel dos PMTs nos Planos de Desenvolvimento dos Coredes 32

3.1.4 As Unidades Executoras 34

3.2 O PÓLO DE MODERNIZAÇÃO TECNOLÓGICA DA SERRA GAÚCHA 35

3.2.1 Programas do PMT/Serra 38

4. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DE INVESTIMENTOS EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA 41

4.1 OBJETIVOS DA AVALIAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA 42

4.2 A AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE PROJETOS CIENTÍFICOS E TECNOLÓGICOS 46

4.3 EVOLUÇÃO DOS MODELOS DE AVALIAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA 49

4.4 CRÍTICAS AOS MODELOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE INVESTIMENTOS EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA 56

4.5 CARACTERÍSTICAS DAS NOVAS POLÍTICAS REGIONAIS E A AVALIAÇÃO 65

5. INDICADORES DE IMPACTO DE INVESTIMENTOS EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL REGIONAL 71
5.1 INDICADORES DE IMPACTO NA DIMENSÃO ECONÔMICA 72
5.2 INDICADORES DE IMPACTO NA DIMENSÃO SOCIAL 74
5.3 INDICADORES DE IMPACTO NA DIMENSÃO AMBIENTAL 76
5.4 INDICADORES DE IMPACTO NA DIMENSÃO INSTITUCIONAL 77
6. MÉTODO E PROCEDIMENTOS 80
6.1 INDICADORES PROPOSTOS PARA AVALIAÇÃO DE PROJETOS DO PMT/SERRA 83
6.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS 85
6.2.1 Projeto Rede de Cooperação da Indústria de Matrizes 95
6.2.2 Programa de Agroindústria 97
6.3 LIMITAÇÕES DO ESTUDO 99
7. IMPACTOS DO PROJETO DA REDE DE COOPERAÇÃO DA INDÚSTRIA DE MATRIZES 101
7.1 PROJETOS ANTECEDENTES DO PROJETO DA REDE DE COOPERAÇÃO DA INDÚSTRIA DE MATRIZES 106
7.2 O PROJETO DA REDE DE COOPERAÇÃO DA INDÚSTRIA DE MATRIZES 110
7.2.1 A Formalização da VIRFEBRAS 113
7.2.2 Impactos Econômicos 116
7.2.2.1 Estrutura Econômica 116
7.2.2.2 Estrutura Organizacional 118
7.2.2.3 Padrões de Produção 123
7.2.3 Impactos Sociais 127
7.2.4 Impactos Ambientais 133
7.2.5 Impactos Institucionais 138
7.3 PERCEPÇÃO DOS IMPACTOS PELAS EMPRESAS QUE DEIXARAM O PROJETO DA REDE DE COOPERAÇÃO DA INDÚSTRIA DE MATRIZES 146
7.3.1 BM Indústria de Matrizes Ltda. 146

7.3.2 Aeromatrizes Indústria Metalúrgica Ltda. 147

7.4 PERCEPÇÃO DOS IMPACTOS PELAS EMPRESAS ENTRANTES NA VIRFEBRAS 150

7.4.1 Ferrotec Indústria Metalúrgica Ltda. 151

7.4.2 NTC Indústria Mecânica Ltda. 153

8. IMPACTOS DE PROJETOS DO PROGRAMA DE AGROINDÚSTRIA 158

8.1 PROJETO AGROINDÚSTRIA-ESCOLA PARA O DESENVOLVIMENTO DE PESQUISA E PROFISSIONALIZAÇÃO DO PEQUENO PRODUTOR RURAL 161

8.1.1 Impactos Econômicos 166

8.1.2 Impactos Sociais 172

8.1.3 Impactos Ambientais 176

8.1.4 Impactos Institucionais 177

8.2 IMPACTOS DO PROJETO PÓLO OLEOQUÍMICO DE PLANTAS AROMÁTICAS E MEDICINAIS 183

8.2.1 Impactos Econômicos 187

8.2.2. Impactos Sociais 194

8.2.3 Impactos Ambientais 196

8.2.4 Impactos Institucionais 197

8.2.4.1 Transferência de Tecnologia para a Empresa Essências do Brasil Ltda. 198

8.2.4.2 Transferência de Tecnologia para o Pólo Oleoquímico de Três Passos 201

9. CONCLUSÕES 210

9.1 ALGUNS ENCAMINHAMENTOS PARA AÇÕES DO PMT/SERRA 222

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS 226

10.1 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS 230

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 232

ANEXOS 244

ANEXO A - Projetos Financiados pelo Pólo de Modernização Tecnológica da Serra de 1992 a 2002 245

ANEXO B - Relação das Empresas Participantes da Virfebras em Novembro de 2002 249

1. INTRODUÇÃO

À medida que se amplia a consciência sobre a contribuição dos investimentos em ciência e tecnologia (C&T) para o desenvolvimento, amplia-se também a discussão quanto à demonstração dos resultados desses investimentos. A evidência dos resultados desses investimentos serve como meio de demonstrar a sua eficácia e, para o poder público, serve para dar mostras de responsabilidade fiscal e probidade administrativa, abarcadas no conceito de *accountability*, e de aplicação de recursos em busca de melhoria de qualidade de vida dos cidadãos que ele representa.

A avaliação de impactos procura identificar, então, além das atividades apoiadas e como os recursos foram investidos, que resultados foram sendo alcançados e que mudanças eles geraram. Os impactos podem tanto ser negativos quanto positivos. Para verificar a natureza desses resultados, é preciso usar indicadores que demonstrem a evolução das atividades a partir da implantação dos projetos. No caso de projetos de desenvolvimento regional, tem sido demonstrada a necessidade do uso de estudos mais amplos, que lancem mão de indicadores também qualitativos e que utilizem abordagens mais amplas que apenas a submissão aos objetivos propostos nos projetos.

Assim é que neste trabalho se demonstra a utilização de um sistema de avaliação de impactos de programas de inovação tecnológica sobre o desenvolvimento regional. Como base para a composição dos indicadores, buscou-se fundamentação na abordagem do desenvolvimento sustentável.

Ao se inserir a abordagem de desenvolvimento sustentável no estudo, tem-se a percepção de que os impactos dos programas tecnológicos afetam tanto o sistema econômico, quanto o social, o ambiental e o institucional, que são dimensões abarcadas por essa abordagem. Essas dimensões corroboram a percepção de organismos internacionais, como a

Organização das Nações Unidas (ONU) e de apologistas do desenvolvimento que aconselham que o poder público, ao fomentá-lo, tenha preocupações integrais com a sociedade.

Um pressuposto deste trabalho é de que os investimentos em C&T podem ajudar a melhorar as condições de uma região na medida em seus problemas têm soluções equacionadas por meio de projetos cooperativos. Estes projetos, quando realizados por instituições de ensino, centros de pesquisa e outras instituições que têm a C&T como setor de atuação, em consonância com instituições do setor produtivo e entidades civis organizadas e setor público, os quais, considera-se, terão mais chances de alcançar resultados efetivos. Na literatura têm sido vistos vários estudos que tratam dessa temática, tanto no âmbito da interação universidade-empresa quanto do desenvolvimento regional.

Os impactos dos programas públicos de investimentos, que têm a variável C&T como indutora, serão tanto mais positivos, benéficos e duradouros quanto mais próximos estiverem da obediência a princípios do desenvolvimento sustentável. Esses princípios consideram a eficiência econômica, o uso racional e a preservação de recursos naturais, a qualidade de vida e a promoção humana, além da observância das características culturais, históricas e políticas e das condições de capacitação da região onde os projetos forem implantados. Ao serem propostos por instituições de ensino e pesquisa de atuação regional, esses projetos poderão enfocar os problemas de maneira apropriada e canalizar o esforço de outras instituições mobilizadoras de opinião da sociedade organizada.

Entretanto, para as tarefas de avaliação destes programas públicos de investimento, ainda persiste o fato de que os impactos econômicos são mais facilmente explicáveis por meio de indicadores econômicos. Indicadores desta esfera são, inclusive os mais desenvolvidos teórica e metodologicamente, até mesmo para atestar a perspectiva de que os investimentos em C&T são realizados principalmente com a perspectiva de superação de falhas de mercado. Estudos mais aprofundados revelam, contudo, que os resultados dos investimentos em C&T, de uma forma geral, estão muito imbricados, dificultando a análise em separado dos seus impactos.

No geral, as implicações dos investimentos em C&T começaram a ser avaliadas em função das decorrências do uso de tecnologias desenvolvidas pelos militares, nas aplicações ocorridas principalmente nas duas guerras mundiais. Outra vertente é a das avaliações para conhecer os efeitos dos investimentos nas empresas, que culminou com a elaboração do

Manual de Oslo, que focaliza também os efeitos no entorno, como nos *clusters* e distritos industriais, entre outros.

À medida que aumentou o reconhecimento da contribuição da C&T para o desenvolvimento e o imbricamento dos seus impactos pelas diversas esferas do território e da sociedade foram sendo elaboradas demandas por avaliações mais abrangentes, até mesmo para justificar a proposição de projetos. Este reconhecimento se deu em função dos estudos que levantaram a insuficiência dos modelos desenvolvidos, principalmente os econômicos, bibliométricos e de uso de patentes, para identificar o potencial inovador de um local ou de um país.

Estudos vieram a demonstrar também a importância da promoção de investimentos locais, caracterizando a relevância das características locais, como ambiente, cultura e formação humana e econômica que viriam a promover resultados mais efetivos a partir destes investimentos. Assim, surgiram abordagens como as dos sistemas nacionais, regionais, locais, e até setoriais, para referendar a necessidade de se levar em conta estas características particulares para promover políticas de desenvolvimento, assim como explicações para as diferenças de resultados obtidos entre os locais.

Trabalhar com a avaliação de categorias relacionadas ao desenvolvimento sustentável constitui um desafio, uma vez que se tratam de categorias que carecem de reconhecimento nas determinações de políticas públicas em muitos locais no globo, visto as deficiências de atendimento às necessidades básicas em percentuais avançados de comunidades inteiras e até de países. Assumir esse desafio é colocar em discussão elementos que poderão ser reformulados, mas que, com certeza, contribuirão para que se dêem abordagens mais integradas às formulações de políticas. Até a própria institucionalização da C&T e das suas entidades promotoras é um fato recente para muitas sociedades.

Ao se propor um modelo mais abrangente para análise do impacto da C&T sobre o desenvolvimento não se trata de decretar o fim da utilidade dos métodos econométricos ou outros. Há que se partir da utilização destes métodos, no que eles já têm desenvolvido e agregar a meios de análise que completem a visão dos impactos na sociedade.

Na proposição da avaliação supõe-se fazer o caminho inverso no que tange à proposição de indicadores. Normalmente tem-se partido do aspecto geral para o específico no sentido de verificar indicadores para o país e, para justificar as discrepâncias, os

pesquisadores “descem” a sub-unidades (regiões, localidades) do fenômeno sob análise. Propõe-se aqui a aplicação de um estudo local. Supõe-se também tomar a concepção de tecnologia como produto e como conhecimento, o qual tem modificado atitudes pessoais em direção a reivindicações e participação social, preservação de recursos e o uso destes de maneira racional e econômica. Além disso, numa concepção de sociedade do conhecimento há que se verificar também a capacidade de os atores aprenderem as soluções que podem ser implementadas e incorporá-las em suas rotinas.

É desta necessidade que este trabalho procura tratar e apresentar uma proposta de avaliação. Ela se origina de críticas à insuficiência dos indicadores até então sistematizados para levantar impactos de investimentos dessa natureza sobre as dimensões de desenvolvimento sustentável regional. Observe-se que se trata de avaliar investimentos em C&T induzidos pelo governo, e mesmo de dirimir dúvidas quanto às dimensões que o governo deve enfatizar na elaboração de políticas públicas de indução. Nesse caso, a avaliação pode subsidiar a elaboração de requisitos a serem atendidos pelos propositores de projetos quando do lançamento de editais pelo governo.

Para testar empiricamente a proposta de avaliação resultante da análise crítica da literatura existente, foi realizado o estudo do Pólo de Modernização Tecnológica da Serra do Rio Grande do Sul, Brasil. Esse Pólo faz parte do Programa de Apoio aos Pólos de Inovação Tecnológica, implantado pela Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado. Esse Programa tem o apoio, nas regiões, dos Conselhos Regionais de Desenvolvimento. O objetivo do governo é implantar um Pólo de Modernização em cada uma das vinte e duas regiões do Estado que são representadas por estes Conselhos, os quais têm como prioridade comum a promoção do desenvolvimento em bases igualitárias e sustentáveis, respeitando as diversidades étnicas e culturais presentes na composição do Estado, ou seja, de acordo com os princípios de desenvolvimento sustentável.

Portanto, este estudo se propõe a responder basicamente à seguinte

Questão de pesquisa

Quais são os impactos da implantação de um programa público de indução ao desenvolvimento regional, que tem a ciência e a tecnologia como vetores, considerando-se as dimensões de desenvolvimento sustentável?

Procurando responder a esta questão, foram definidos os objetivos do estudo, sendo o

Objetivo Geral

Identificar impactos de projetos de investimentos em C&T, em programa de desenvolvimento regional, sobre as dimensões econômica, social, ambiental e institucional, constituintes da abordagem de desenvolvimento sustentável.

Objetivos Específicos

a) identificar indicadores afins às dimensões de desenvolvimento sustentável, a saber, econômica, social, ambiental e institucional;

b) verificar a adequação dos indicadores por meio da avaliação de impactos dos projetos implantados com o objetivo de favorecer o desenvolvimento regional;

O estudo, de natureza exploratória, foi conduzido junto ao Pólo de Modernização Tecnológica da Serra do Rio Grande do Sul. As técnicas empregadas foram consulta a documentos, visitas às agroindústrias e às empresas e entrevistas em profundidade com as partes interessadas de cada um dos projetos. Foram entrevistados representantes do setor produtivo, de universidades, do governo e demais organizações, públicas e privadas, conveniadas para a realização de cada projeto.

A apresentação deste estudo está estruturada da seguinte forma. Na revisão teórica, que se segue, são discutidas as contribuições da ciência e tecnologia para o desenvolvimento e as abordagens de desenvolvimento integral e sustentável; dos agentes para promoção do desenvolvimento regional; a descrição do Programa de Apoio aos Pólos de Modernização Tecnológica do Rio Grande do Sul e, especificamente, do Pólo da Serra. Enfocando a avaliação em ciência e tecnologia, foram tratadas as temáticas da avaliação de impacto dos investimentos públicos; dos indicadores aplicáveis aos estudos de avaliação de impacto de indução ao desenvolvimento regional sustentável.

Na parte de aplicação, em seguida, apresentam-se as considerações metodológicas, os procedimentos realizados para a efetivação do estudo e as limitações do mesmo. Após essa etapa, têm-se os resultados dos projetos estudados, assim como a análise dos mesmos quanto à medida em que os impactos observados são decorrentes da realização dos projetos.

As conclusões do trabalho se seguem, então, à apresentação e análise dos resultados, e apresentam as áreas sobre as quais ainda poderiam ser propostos projetos vinculados ao Pólo de Modernização da Serra. Nas considerações finais são discutidas as contribuições e implicações do estudo, seguindo-se das sugestões para a elaboração de estudos futuros, para as instituições envolvidas na condução de projetos da natureza dos estudados e para o Programa de Apoio aos Pólos de Inovação Tecnológica do Estado.

2. CONTRIBUIÇÕES DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo são discutidas as contribuições dos investimentos em ciência e tecnologia (C&T) com enfoque nos investimentos públicos. Para tal, apresenta-se, de uma forma genérica, exemplos dessas contribuições, duas concepções de desenvolvimento, integral e sustentável, e os arranjos ligados ao sistema de C&T utilizados para promoção de desenvolvimento regional.

Os investimentos públicos em C&T, ainda que possam alcançar resultados diferentes dos socialmente benéficos, são realizados com a perspectiva de que as suas contribuições sejam úteis para a sociedade. O papel da C&T para o bem-estar das pessoas e a competitividade de empresas e regiões, sejam nações, estados ou localidades menores, é ressaltado por várias organizações, como, por exemplo, a Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), os ministérios nacionais da indústria, do comércio e da educação e a Organização das Nações Unidas (ONU), entre outros. O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, UNDP em inglês) apresenta, no Relatório de Desenvolvimento Humano (UNDP, 2001), uma ampla análise do impacto da tecnologia no desenvolvimento humano.

O Relatório do PNUD atribui grande importância aos desenvolvimentos tecnológicos para a melhoria das condições de vida da população. Ainda que critique o acesso não igualitário a esses desenvolvimentos, o Relatório reforça a importância que os governos devem dar a esse campo nos seus planos de gestão. São enumerados significativos ganhos no avanço do desenvolvimento humano e erradicação da pobreza, alcançados, principalmente, devido às descobertas tecnológicas. São citados dois exemplos principais:

- O declínio das taxas de mortalidade a partir do final dos anos 60 na Ásia, África e América Latina e, nos anos 70, o aumento da expectativa de vida ao nascer, que passou para mais de 60 anos. No século 20, esses ganhos foram alcançados principalmente pela tecnologia médica, antibióticos e vacinas.

- A redução da subnutrição no Sul da Ásia, que passou de cerca de 40%, nos anos 70, para 23% em 1997. Com isso se deu também a redução da fome crônica, possibilitada pelos avanços tecnológicos no cultivo de plantas, fertilizantes e pesticidas nos anos 60, o que levou à duplicação da produção mundial de cereais em 40 anos.

Conforme o UNDP (2001) muitos dos avanços podem causar uma mudança descontínua e um efeito multiplicado. Cite-se o exemplo do efeito que poderia ter a descoberta de vacina contra a Síndrome de Imunodeficiência Adquirida (AIDS) e seu impacto na África Sub-Sahariana, onde há grande contingente de infectados pela doença. Outro efeito é que os avanços no cuidado com a saúde, nutrição, agricultura e emprego, apoiados nas novas tecnologias, normalmente não são especificados no tempo. Eles têm efeito multiplicador, criando um ciclo virtuoso, incrementando o nível de conhecimento, a saúde e a produtividade e elevando a renda e construindo capacidade para futuras inovações, todas retroalimentando o desenvolvimento humano. Acrescentam-se, ainda, mudanças nos padrões de competitividade de empresas, de renda e de cidadania. Estas considerações foram examinadas por Sen (1999) de uma maneira ampla, especialmente relacionando-as à teoria econômica e, em particular, ao desenvolvimento econômico e demonstrando sua contribuição para o avanço dos direitos humanos.

Daí se tem que as ações governamentais devem procurar satisfazer a maior quantidade possível de necessidades da população. As atividades de C&T podem ajudar no atendimento imediato e em longo prazo de várias dessas necessidades, porque muitos de seus efeitos, como, por exemplo, formação educacional, saúde, competitividade empresarial etc., permanecem e se intensificam com a passagem do tempo. Geisler (2000, p. 363-4) reforça essa constatação ao afirmar que "uma vida melhor e mais feliz é devida a diversos fatores, dos quais a ciência e tecnologia é apenas um, embora ela seja um forte capacitador de melhoria de muitos aspectos de nossa existência." Ao que se acrescenta a observação do UNDP (2001) de que a tecnologia é uma ferramenta e uma recompensa para o crescimento e o desenvolvimento.

Para Juma et al (2001), a visão convencional é de que a tecnologia é produto do desenvolvimento. A concordar está o fato de que a capacidade tecnológica é um componente essencial do desenvolvimento. Ela possibilita avanços e descobertas. Entretanto, afirmam que, embora haja várias evidências de que, no século passado, inovações tenham levado ao

progresso social, físico, nutricional e econômico, países menos desenvolvidos ainda têm pouquíssimas chances de eliminar a distância tecnológica que os separam dos países desenvolvidos.

O principal desafio político, apontam Juma et al (2001), é, então, como criar e difundir tecnologias para o desenvolvimento, especialmente para que pessoas com baixa renda possam acessá-lo. Uma vez que essas pessoas não constituem um mercado tradicional ou imediato, há poucos incentivos para empresas de países desenvolvidos, e mesmo as domésticas, considerarem suas necessidades. Para atender a este desafio, será necessário combinar esforço doméstico e uma resposta internacional, para prover incentivos a empresas privadas dos países desenvolvidos para investir em pesquisa de relevância para os países em desenvolvimento.

Embora ainda discutindo, principalmente, o papel da inovação científica e tecnológica e seus efeitos na economia, Freeman e Perez (1988) afirmam que os resultados da inovação se estendem para além do processo produtivo ou do mercado. A inovação desempenha um papel fundamental nas atividades econômicas. Sua influência pode promover um salto do potencial produtivo para toda ou quase toda a economia, abrindo novas oportunidades de investimento e lucro. A difusão dos efeitos de uma inovação tecnológica através da economia afeta também o campo social e o cultural. A partir da nova tecnologia podem ser estabelecidas mudanças na relação capital-trabalho ou nos produtos ofertados que geram novos padrões de comportamento social.

Postman (1994) vai mais adiante ao considerar que as inovações tecnológicas alteram toda a estrutura da sociedade, sua ecologia, em sentido completo. Isto pode levar o poder público, e até mesmo investigadores, movidos por razões várias, as quais não serão objeto de tratamento aqui, a atuar segundo visões diferentes do desenvolvimento e a priorizar determinadas razões para elaborar políticas públicas.

2.1 CONCEPÇÕES DE DESENVOLVIMENTO

A atuação do governo na promoção de investimento público em C&T, com vistas ao desenvolvimento regional, normalmente tem sido realizada para atingir resultados do ponto de vista econômico. Entretanto, outras dimensões da sociedade são afetadas por esses investimentos, o que pode, às vezes, tornar necessário o julgamento de prioridades em função dos impactos que podem ocorrer na vida das pessoas, nas instituições e na sociedade em geral. Cabe aos tomadores de decisão, principalmente na esfera política, o conhecimento das possíveis repercussões das mudanças que possam advir da proposta de desenvolvimento que realizarem.

Tomando-se o referencial de Bunge (1980) pode-se ter uma noção da amplitude de concepções de desenvolvimento e de esferas da vida que são atingidas por um programa de desenvolvimento regional. Tratar-se-á, aqui, então, de duas diferentes concepções de desenvolvimento que tendem a agregar diversos componentes, quando viabilizadas, e não somente aspectos econômicos ou de competitividade empresarial.

2.1.1 Desenvolvimento Integral

Para Bunge (1980), há cinco concepções principais de desenvolvimento de uma sociedade humana: a biológica, a econômica, a política, a cultural e a integral. Segundo ele, há que se adotar uma concepção adequada de desenvolvimento para se proceder à supressão do subdesenvolvimento. Essa concepção correta consiste na síntese dos subsistemas biológico, econômico, político e cultural, sendo a sociedade humana um sistema que pode ser analisado a partir desses quatro subsistemas principais.

A concepção biológica do desenvolvimento considera-o como um aumento do bem-estar e em melhoria das condições de saúde, conseqüência da melhoria das condições de nutrição, moradia, vestuário, do exercício, dos hábitos de convivência etc. A concepção econômica relaciona-o ao crescimento econômico, normalmente considerado sinônimo de industrialização. Já a concepção política considera que este consiste na expansão da liberdade, no aumento e na segurança dos direitos humanos e políticos e a concepção cultural iguala-o ao enriquecimento da cultura e à difusão da educação.

Bunge (1980) critica cada uma dessas concepções como inadequadas se observadas isoladamente. Ele endossa a afirmação de Lewis[1] (apud BUNGE, 1980, p. 21), segundo o qual "A mudança social é cumulativa e seu efeito é que os diversos fatores se reforçam uns aos outros". Sendo assim, para Bunge, não se corrige o subdesenvolvimento biológico com medidas sanitárias somente, mas adotando um sistema multidimensional de medidas sanitárias, econômicas, políticas e culturais. Da mesma forma, de nada servem os direitos políticos somente, se não houver os meios econômicos e culturais para exercê-los, sendo as manifestações culturais dependentes das condições econômicas e políticas para sua expansão e difusão. Assim, o desenvolvimento autêntico e constante considera esses quatro subsistemas para obter-se uma concepção integral do desenvolvimento, pois toda sociedade é constituída de seres vivos que atuam sob a égide dos outros subsistemas: Economia, Política e Cultura.

A Economia produz e coloca em circulação bens e serviços, a Cultura produz e difunde bens e atividades culturais e a Política, considerada no sentido amplo de administração das atividades sociais, dirige tudo e, ao mesmo tempo, depende de todos os demais. O desenvolvimento integral não é possível sem o desenvolvimento científico e tecnológico, pois, segundo Bunge, desde a Idade Moderna, toda cultura desenvolvida inclui dois setores dinâmicos: a ciência e a tecnologia. Galtung e Wirak[2] (apud BIFANI, 1985) agregam à questão do desenvolvimento o fato de que ele inclui justiça social, algum nível de autoconfiança por meio da participação e equilíbrio ecológico.

Juntando-se a afirmação de Bunge, para o qual o desenvolvimento integral não é possível sem o desenvolvimento científico, à de Geisler (2000), de que C&T são fortes capacitadores do desenvolvimento e à do UNDP, de que C&T são, ao mesmo tempo, ferramenta e recompensa do desenvolvimento, reforça-se a necessidade de os governos incluírem C&T na formulação de suas políticas e de demonstrar quais resultados elas apresentam para a sociedade. Isto servirá garantir que as atividades científicas e tecnológicas sejam beneficiadas com orçamentos julgados pelos agentes legisladores.

Ampliando-se o alcance das políticas de desenvolvimento científico-tecnológico, as ações de promoção do desenvolvimento deverão ser realizadas considerando-se os aspectos particulares da área geográfica de abrangência das políticas. Quanto mais específica for essa abrangência, ela pode melhor nortear os critérios para definição dos empreendimentos a serem

[1] LEWIS, Arthur W. *Theory of economic growth*. London: George Allen & Unwin, 1955.

realizados. Assim, pode-se caracterizar ações próprias da concepção local do desenvolvimento. Na dimensão local de desenvolvimento há que se fazer, ainda, referências à articulação dos atores que promoverão as ações e à perspectiva de desenvolvimento que observarão.

Os atores que podem ser mobilizados para promover a inovação e o desenvolvimento tecnológico local, se unidos, podem contribuir para que as especificidades e as capacidades locais sejam exploradas para garantir melhores condições econômicas, sociais, ambientais e institucionais. Podem melhorar a ecologia local como um todo, lembra Postman (1994). Assim, parte-se para a apresentação da concepção de desenvolvimento sustentável, especificamente no âmbito local, considerando-se a relevância da mesma para esse estudo.

2.1.2 Desenvolvimento Sustentável

A expressão desenvolvimento sustentável, ou sustentado, às vezes, é usada, como significando a manutenção de índices de crescimento no longo prazo, refletidos, principalmente nas taxas do Produto Interno Bruto (PIB), como pode ser vista em discursos políticos. Entretanto, a noção de desenvolvimento sustentável aqui utilizada é a que surgiu para incorporar os limites ambientais e sociais da visão tradicional de desenvolvimento econômico, que, julgava-se, pressupunha a melhoria dos indicadores econômicos, mesmo em detrimento da preservação da natureza, e que os ganhos sociais seriam diretamente advindos das mudanças positivas nestes indicadores.

O impacto das mudanças no meio ambiente sobre o bem estar das pessoas se tornou um importante tema público nos anos 50, a partir da detecção de problemas de saúde e de ruptura do equilíbrio ecológico causados por poluição. A formalização da preocupação com o meio ambiente, por meio de um "movimento ambiental" surgiu a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, em 1972, sendo que essa atuação se expandiu para a busca da integração das preocupações com o meio ambiente com as necessidades de crescimento e desenvolvimento econômico (UNDP, 1992, p. 8).

O conceito de desenvolvimento sustentável recebeu maior atenção a partir de 1987, com endosso dlo World Comission on Environment Development (WCED), quando foi

---

[2] GALTUNG, Johan, WIRAK, Anders. *Les besoins et les droits de l´homme el les theories du developpement*. UNESCO, Paris, January, SHC. 75/ws/55. 1976

definido como o "desenvolvimento que atende às necessidades das gerações do presente sem limitar o potencial de atendimento das necessidades das gerações futuras" (UNDP, 1992, p. 9).

Para Jacobi (2000), foi o envolvimento dos atores ambientalistas na discussão do desenvolvimento que favoreceu a implementação de políticas públicas e a promoção de desenvolvimento sustentável, tendo esse envolvimento expandido-se para outras áreas, com o engajamento de grupos socioambientais e científicos e movimentos sociais e empresariais. Inicialmente, o conceito de desenvolvimento sustentável, quando da sua formulação, demonstrava a preocupação com o efeito das ações do homem sobre os sistemas naturais específicos e a diminuição da poluição. Houve, então, uma ampliação deste conceito, segundo Buckard (1999), passando a englobar também ações para a erradicação da pobreza e de mudança nos padrões de consumo e de produção.

Com as discussões em torno do tema passou-se a conceber a sustentabilidade do processo de desenvolvimento como inserida no pressuposto de que “é necessário e possível intervir e direcionar o processo de desenvolvimento econômico, de modo a conciliar eficiência econômica, desejabilidade social e prudência ecológica” (JUNQUEIRA, 2000, p. 120).

Para a efetivação do desenvolvimento sustentável, há que se enfatizar as especificidades locais do espaço que se pretende dotar de condições de desenvolvimento. Para a implantação de condições sustentáveis de desenvolvimento, a participação da sociedade civil tem sido ressaltada como de grande importância, conforme visto na proposta da Agenda 21, documento proposto na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Eco 92, com vistas a favorecer a implementação de planos locais de desenvolvimento sustentável.

O que pode ser compreendido como desenvolvimento local sustentável conjuga a sociedade civil local, normalmente organizada em movimentos representativos e autoridades. Presume-se que a sociedade conhece melhor a sua realidade e suas demandas e as autoridades facilitam a implementação das soluções para estas demandas. Assim, conforme Junqueira (2000), o desenvolvimento local sustentável compreende um espaço dinâmico de ações locais, que tem como pressupostos a descentralização, a participação comunitária e um modo de promoção do desenvolvimento que facilita o surgimento de comunidades capazes de suprir

suas necessidades imediatas, descobrindo ou despertando para suas vocações locais e desenvolvendo suas potencialidades específicas.

Para Boisier (1992), a mudança contextual mais significativa no enfoque do desenvolvimento local foi no papel preponderante que se atribuiu às próprias localidades na definição de suas propostas de desenvolvimento. Segundo ele, de simples produto das relações sociais de produção, o território organizado é percebido como agente de seu próprio desenvolvimento, mais autocentrado e eqüitativo, além de inserido no contexto internacional.

Há, entretanto, como apontado por Silveira (2002), quem considere que não há um desenvolvimento local. Isto porque o desenvolvimento é visto como sendo articulado a processos mais amplos e porque "é da natureza mesmo das sociedades capitalistas a incorporação crescente de novas esferas e espaços subordinados à lógica do centro dominante" (SILVEIRA, 2002, p. 239). A concepção de desenvolvimento local seria até mesmo ingênua. Silveira, então assume que há questões estratégicas que tornam o tema um campo propício no sentido político estratégico e analítico-cognitivo, considerando as mudanças que ocorrem no mundo e no contexto periférico e brasileiro, em particular.

As críticas apontadas acima remontam à questão da definição de desenvolvimento, o qual Brose (2002, p. 208) define como "um processo que permeia a história de dada sociedade, que envolve todo tipo de avanços, retrocessos, conflitos e pactos entre os atores envolvidos, e que, gradualmente, ao longo do tempo, permite um incremento na qualidade de vida da população". A maneira que Brose entende, então, como propícia para identificar desenvolvimento local é a partir das seguintes dimensões: inclusão social; fortalecimento da economia local; inovação na gestão pública; gestão ambiental e uso racional dos recursos naturais; e mobilização da sociedade. Estas dimensões são afins àquelas indicadas nas definições de desenvolvimento sustentável, conforme se observa a seguir.

Segundo Goodland (1998), o desenvolvimento sustentável deveria integrar os conceitos de sustentabilidade social, econômica e ambiental. Ele também afirma que a prioridade do desenvolvimento deveria ser o melhoramento das condições de bem-estar dos seres humanos, enfocando a redução de níveis de pobreza, analfabetismo, fome, doenças e desigualdade. É o que Spangerberg e Bonniot (1998) expõem, incluindo na discussão a sustentabilidade institucional. Para eles, a sustentabilidade é uma meta política composta e, por isso, ambiciosa, porque os critérios sociais, ambientais e econômicos devem ser

considerados com igual importância. Não são aceitáveis, numa sociedade sustentável, degradação ambiental, violação da dignidade humana pela pobreza ou outras ameaças e nem a bancarrota pública ou privada, aí se enquadrando o conceito de sustentabilidade institucional.

A sustentabilidade social é, segundo Goodland (1998), alcançada por meio de sistemática participação social e forte participação da sociedade civil. Ele considera a coesão social, identidade cultural, diversidade, solidariedade, tolerância, humildade, compaixão, companheirismo, fraternidade, instituições, amor, pluralismo, padrões de honestidade comumente aceitos, leis, disciplina etc. as variáveis observáveis desse fenômeno. A atenção a este tipo de "capital moral", como chamado por Goodland, tem origem nas considerações a respeito de capital social, difundidas a partir do trabalho de Putnam et al (1996). Ele está em interação com o capital humano, considerado a partir dos investimentos em saúde, educação e nutrição, que já são variáveis aceitas como parte do desenvolvimento, mas que ainda não têm sido adequadamente reconhecidas por meio de ações efetivas (GOODLAND, 1998). Para Bossel (1999), o capital social se refere a variáveis menos tangíveis, ligadas à habilidade de lidar construtivamente com os processos sociais. Ele tem um forte componente cultural e pode determinar confiança e relacionamentos sociais.

A sustentabilidade econômica refere-se à verificação do uso dos critérios de eficiência e alocação (tradicionais na literatura econômica) e de escala – o fluxo de materiais e energia (capital natural) do meio ambiente para processamento e uso (GOODLAND, 1998). Em termos gerais, considera o sistema econômico e os "padrões produção e consumo, moeda, comércio e negócio exterior, trabalho e emprego, renda, mercado e negócio inter-regional" (BOSSEL, 1999, p. 17).

Para Goodland (1998), a sustentabilidade ambiental busca melhorar o bem-estar humano por meio da proteção das fontes de matérias-primas usadas para satisfazer as necessidades humanas e assegurar a mínima geração de perdas (ou de descarte). Bossel (1999) considera nesta esfera de sustentabilidade os recursos e o meio ambiente: ambiente natural, atmosfera e hidrosfera, recursos naturais, ecossistemas, espécies, uso de recursos não renováveis, regeneração de recursos renováveis, uso de descartes, reciclagem de materiais, poluição, degradação, capacidade de suporte.

O que se resume, destas proposições, conforme a Fig. 1, é que o capital humano e o capital social poderiam ser chamados de dimensão humana da sustentabilidade,

compatibilizados nas dimensões social e institucional de desenvolvimento, enquanto a dimensão ambiental está relacionada à preservação, uso racional dos recursos e recuperação do meio ambiente e a dimensão econômica se refere à geração e distribuição de riqueza e ao comércio e vantagens competitivas da região.

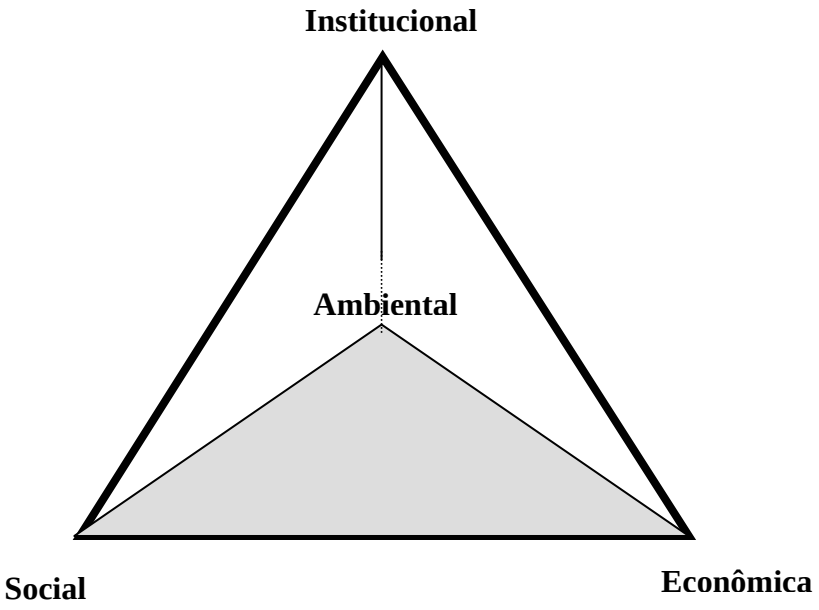

Figura 1: As quatro dimensões de sustentabilidade
Fonte: Spangenberg (apud SPANGENBERG e BONNIOT, 1998, p. 9)

A partir da discussão sobre concepções de desenvolvimento, e sobre desenvolvimento sustentável em particular, pretende-se discutir os arranjos que podem ser realizados para fomentar o desenvolvimento regional. Baseados na articulação entre as instituições que produzem e difundem C&T, o governo e instituições do setor produtivo, esses arranjos são discutidos dentro da abordagem dos sistemas de ciência e tecnologia.

2.2 SISTEMAS PARA PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO

Embora os Pólos de Modernização Tecnológica, sobre os quais trata esse estudo, não tenham sido, explicitamente, concebidos dentro da abordagem de sistemas de inovação, julga-se que essa concepção ajuda no entendimento da articulação entre universidades e outras instituições ligadas ao ensino e pesquisa e o setor produtivo, ambos incentivados pelo governo, para promoção da solução de problemas que afetam as regiões do Estado. A discussão parte do modelo de sistemas nacionais de inovação, que atuam no âmbito nacional, até os sistemas locais de inovação, os quais compreendem o modelo de organização dos PMTs.

2.2.1 Sistemas de Inovação ou de Ciência e Tecnologia

O funcionamento integrado de universidades, centros e institutos de pesquisa, empresas e governo proporciona o desenvolvimento tecnológico, permitindo que uma nação produza inovações tecnológicas de forma contínua. Este sistema estruturado de C&T e produção de um país é chamado de sistema nacional de inovação. É difícil articular esse sistema sob a orientação de uma única política global nacional. As especificidades regionais devem ser observadas para que a política de inovação alcance êxito em seus resultados e que os impactos que acontecem tenham o máximo possível de conotação positiva. Por isso, é que têm sido observadas demonstrações de consideração de aspectos que caracterizam espaços menores dos países, regiões ou locais que se diferenciem em sua constituição histórica, política, econômica, entre outras, que favorecem a promoção de inovações.

Nos sistemas de inovação, as universidades são normalmente incumbidas da pesquisa básica e da formação de recursos humanos e vistas também como tendo o objetivo de promover a transferência dos resultados das suas pesquisas para setores em que a aplicação destes se faça necessária, indústria, serviços e sociedade em geral. Os institutos e centros de pesquisa são incumbidos da realização de pesquisas tecnológicas e aplicadas, transformando o conhecimento em uma aplicação mercadológica. As empresas são responsáveis pelo desenvolvimento experimental dentro do sistema. Na realização de atividades de P&D&E utilizam-se de tecnologias desenvolvidas por outras empresas e/ou universidades. Por meio do

desenvolvimento experimental, as empresas partem de uma pesquisa, em que se tem um problema econômico conhecido, para a busca do desenvolvimento de uma solução, a inovação. A coordenação do sistema cabe ao governo, atuando por meio do estabelecimento de políticas de integração entre os demais agentes e da regulação dos fluxos de C&T para fins de interesse sócio-econômico do país. A coordenação, regulando os fluxos de informações, de certa maneira estabelece a operacionalidade das relações entre os agentes e o objetivo do sistema e suas relações exteriores.

A configuração das relações que se estabelecem para promoção de inovações nesses ambientes, é a de interação universidade-empresa, que, como conceituada por Martínez (1998, p. 288), trata-se de:

> Um conjunto de interações e relações, recursos, redes de colaboração e atividades científicas e tecnológicas entre as unidades acadêmicas universitárias e as empresas, com o fim de promover, articular e materializar os processos de inovação. A dinâmica de interação conforma um (novo) modelo de inovação. Geralmente compreendem: serviços de pesquisa científica, serviços de investigação tecnológica, serviços de análise de materiais, provas e calibrações de equipamentos e instrumentos, serviços de consultoria e assistência técnica e a capacitação de pessoal científico e técnico, principalmente através de educação contínua.

A consequência dessas interações, segundo Bifani (1985), é que as aplicações tecnológicas afetam a produtividade de diferentes setores e, conseqüentemente, a taxa de crescimento da economia, o nível de distribuição de renda e riqueza, a distribuição regional da atividade econômica e, por último, o equilíbrio do poder político. Ao mesmo tempo, a tecnologia modifica a estrutura e o funcionamento do meio ambiente pela extração de alguns de seus elementos e pela adição de novos produtos ou elementos estranhos a ele. As conseqüências de efeitos secundários, colaterais e demorados podem levar a mudanças que reforcem os resultados diretos obtidos ou provocar modificações negativas que, de um ponto de vista social e numa perspectiva de longo prazo, podem cancelar os resultados diretos alcançados em um setor ou região ou beneficiarem apenas um restrito grupo social.

Para Edquist[3] (apud SHAPIRA et al, 2001), os sistemas de inovação abarcam os elementos econômicos, sociais, políticos, organizacionais e institucionais que influenciam o desenvolvimento e a difusão de inovações. Contudo, Shapira et al (2001) salientam a necessidade de modernização política e institucional e a transformação para reorientar os

[3] Edquist, C. Systems of Innovation Approaches-Their emergence and characteristics. In: EDQUIST, C. (ed). *Systems of Innovation*: Technologies, Institutions and Organization. London: Pinter, 1997.

sistemas de inovação para se equiparar aos desenvolvimentos e desafios nos âmbitos sócio-econômico, científico, tecnológico, industrial e político atuais e emergentes.

Alguns dos modelos de sistema de inovação têm, conforme OECD (1999), sido chamados de ecossistemas de inovação. Foram pensados como sendo os de mais sucesso neste contexto aqueles que melhor utilizam as fontes de elaboração e difusão de conhecimento, ou seja, universidades, laboratórios governamentais, concorrentes, outros países, e que ampliem seus esforços em projetos cooperativos. Experiências na área de política ambiental podem ser relacionadas a esse modelo no sentido de que enfocam parcerias entre o setor público e o setor privado e soluções comuns para uma ampla gama de problemas industriais.

Muitas vezes, a caracterização de sistema nacional de inovação pode ser adotada para o nível da região ou local. Isto pode ser feito, principalmente, quando a ausência de uma política central de C&T conduz a ações regionais ou locais. Normalmente, essas ações são propostas e empreendidas pelos governos sub-nacionais, estaduais, principalmente, ou municipais, e procuram estimular a colaboração entre instituições de ensino e pesquisa e o setor produtivo, podendo levar a mudanças nestas instituições, para melhorar as condições competitivas da respectiva área de atuação.

A análise da configuração dos sistemas de C&T (SCT) tem sido uma das abordagens utilizadas para a avaliação do impacto dos investimentos em C&T no nível de competitividade de países, regiões e locais. Esses sistemas tratam da sistematização dos procedimentos de pesquisa e desenvolvimento para que a resolução dos problemas seja mais eficiente. Freeman (1982) define esse sistema como uma indústria do conhecimento, com seus agentes, funções, relações e uma coordenação específica. A análise do SCT permite identificar as instituições encarregadas da execução da pesquisa básica, da pesquisa aplicada e de atividades de pesquisa, desenvolvimento e engenharia não rotineira – P&D&E. Essas instituições são universidades, institutos e centros de pesquisa e empresas. A partir da análise dos sistemas de ciências e tecnologia, tem-se a proposição dos elementos para análise dos sistemas nacionais, regionais e locais de inovação.

Para Nelson e Rosenberg (1993), o Sistema Nacional de Inovação (SNI) está ligado aos sistemas de C&T, educacional, econômico e governamental, sendo coordenado por uma política nacional de C&T. Essa política deve estar ligada a um plano de desenvolvimento

social e à política industrial nacional, sempre visando a atingir o amplo desenvolvimento nacional. De maneira ampla, o SNI pode ser definido como uma expansão às áreas produtivas do sistema de C&T de um país.

O SNI tem como objetivo tornar o país competitivo, por meio do desenvolvimento de suas empresas e da identificação de problemas ou competências locais, cuja interpretação e resolução conduzam a vantagens competitivas. Ele é o conjunto de instituições cujas interações determinam a maneira como um país promove os processos pelos quais as empresas dominam e transformam em prática projetos de produtos e processos de manufatura, que são novos para elas, para a nação ou mesmo para o universo (NELSON e ROSENBERG, 1993).

O SNI inclui educação, formação, treinamento e capacitação de pessoal, bem como a importação de tecnologias e a sua adaptação para a realidade do país. Essas são tarefas importantíssimas, dado o contexto sócio-econômico vigente, e uma vez que

> a corrida internacional por tecnologia se intensifica e [...] a globalização na produção aumenta, as empresas têm que estar alertas para o desenvolvimento tecnológico em qualquer parte do mundo, para as necessidades tecnológicas vindas de qualquer lugar do mundo, e para as necessidades do mercado internacional (ODAGIRI e GOTO, 1993, p. 110).

Lastres et a1 (1998) apresentam considerações sobre a dimensão local do desenvolvimento, em torno de uma proposta conceitual de sistema local de inovação, que julgam capaz de oferecer melhor possibilidade de compreensão do processo de inovação, perante as diversidades entre países e regiões em seus aspectos históricos específicos e desenhos políticos institucionais particulares. Os sistemas locais de inovação são vistos em diversas nomenclaturas, considerando-se sistemas tecnológicos regionais ou locais. Neste sistema, advoga-se o enquadramento do desenho institucional dos pólos de modernização tecnológica, objeto de investigação nesta tese.

O que já se consubstancia como uma crítica à capacidade explicativa da avaliação dos SNIs é a sua insuficiência para abarcar as peculiaridades inerentes aos países nos seus caminhos de desenvolvimento, além da distribuição das estruturas de realização das atividades de inovação e de produção. Conforme Lopéz e Lugones (1998), o conceito de SNI tenta reunir um conjunto de contribuições da teoria econômica que tem melhorado a compreensão do processo de mudança tecnológica e os seus vínculos com o desenvolvimento. Afirmam ainda que, em "particular, os limites nacionais servem para identificar atores que

compartilham uma cultura, história, línguas e instituições sociais e políticas comuns e que estão imersos em estruturas produtivas específicas" (LOPÉZ e LUGONES, 1998, p. 7-8).

Por decorrência dos limites apontados, foram desenvolvidos os conceitos de sistemas regionais de inovação – SRI (COOKE[4] apud LOPÉZ e LUGONES, 1998) e Sistemas Setoriais de Inovação – SSIs (BRESCHI e MALERBA[5] apud LOPÉZ e LUGONES, 1998). O conceito de SSI é decorrente dos estudos das experiências bem-sucedidas de desenvolvimento local e que têm como exemplo as áreas de alta tecnologia, no Vale do Silício e Rota 128, nos Estados Unidos da América, e de indústrias de setores tradicionais dos distritos industriais italianos. Partindo-se das afirmações de Lopéz e Lugones, tem-se que a análise dos SSIs são baseadas no estudo dos modos de interação e desenvolvimento tecnológico entre as firmas e processos de seleção e concorrência a partir das suas competências inovativas, produtivas e comerciais.

Lopéz e Lugones (1998) apontam que, deste enfoque, surge a idéia dos limites espaciais em relação às atividades inovativas das firmas, o que leva à abordagem dos Sistemas Locais – SLs. A análise destes sistemas decorre do pressuposto de que bases de conhecimento predominantemente tácitas formam sistemas complexos e extensos. Nestes sistemas as fontes de novos conhecimentos provêm em grande parte da interação usuário-produtor, sendo que a proximidade geográfica desempenha um papel importante na transmissão de conhecimento entre os atores.

---

[4] COOKE, P. Regional innovation systems: an evolutionary approach. In: BARACZYK, H.; COOKE, P.; HEIDENREICH, R. (eds.). *Regional Innovation Systems*. Londres: University of London Press, 1996.

[5] BRESCHI, Stefano; MALERBA, Franco. Sectoral Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics, and Spatial Boundaries. In: EDQUIST, Charles (Ed.). *Systems of Innovation Technologies, Institutions and Organizations*. London: Pinter, 1997.

3. O PROGRAMA DE APOIO AOS PÓLOS DE MODERNIZAÇÃO TECNOLÓGICA DO RIO GRANDE DO SUL

A figura Pólo de Modernização Tecnológica (PMT) não é comum na literatura especializada. É um conceito elaborado a partir da experiência de articulação entre universidade e setor produtivo como mecanismo de modernização dos setores tradicionais da economia, realizada pelo governo do Rio Grande do Sul. Medeiros (1996), que foi um dos consultores para a elaboração deste Programa no Estado, considera que os PMTs são relacionados ao modelo dos parques científicos e tecnológicos e conceitua-os como uma "concentração ou aglomeração de micro e pequenas empresas, usualmente do mesmo setor econômico e/ou com necessidades comuns, interessadas em novos desenvolvimentos tecnológicos e de gestão" (MEDEIROS, 1996, p. 267).

Segundo Medeiros (1996), o PMT serve para melhorar a capacidade tecnológica e administrativa das empresas, sendo estas principalmente de setores tradicionais da economia, como têxteis, calçados, alimentação etc. O que se busca é identificar os aglomerados de empresas com necessidades similares e, por meio de transferência de tecnologia e ações compartilhadas, contribuir para a melhoria da competitividade e o desenvolvimento local e regional. Essa concepção é observada na verificação do modelo de constituição destes arranjos.

Decorrente do fato de os PMTs serem uma ampliação do conceito de pólos tecnológicos, Medeiros (1997) apregoa que a inovação, nesta nova sistemática, deve ser considerada de duas formas:

a) "a inovação incorporada em produtos, processos e serviços (novos ou aperfeiçoamento dos já existentes); e

b) a inovação 'incorporada' na postura das pessoas verdadeiramente comprometidas com os pólos" (MEDEIROS, 1997, p. 73).

A origem do Programa de Apoio aos Pólos de Modernização Tecnológica (PAPMT) está ligada à constatação da elevação dos padrões competitivos, principalmente ditados por organizações internacionais, e de que o setor produtivo gaúcho, formado principalmente por atividades agropecuária e industrial consideradas tradicionais, não estava apto a enfrentá-las. Assim, o Governo estruturou o PAPMT por meio da Secretaria da Ciência e Tecnologia (SCT) (VARGAS et al, 1998).

O PAPMT sofreu alteração na sua nomenclatura e passou a ser chamado de Programa de Apoio aos Póloss de Inovação Tecnológica do Rio Grande do Sul[6] (PAPIT), o qual dispõe-se a financiar, com recursos técnicos e financeiros, projetos de pesquisa que potencializem vocações regionais, introduzam a inovação nos arranjos locais de produção, viabilizem e potencializem a agricultura familiar, favoreçam a diversificação da matriz produtiva regional, propiciando um desenvolvimento sustentável com qualidade de vida (SOUZA et al, 2001).

A situação dos PMTs do Rio Grande do Sul, conforme Souza et al (2001), varia em função do grau de desenvolvimento e dinamismo econômico das regiões, da qualidade das instituições de ensino e pesquisa, do nível de solidez dos arranjos institucionais locais e da sinergia entre os parceiros e da visão cultural e tecnológica prevalecente em cada pólo. Assim, variam entre eles o grau de articulação e a capacidade de gerar inovação.

A organização do Programa de Apoio aos Pólos de Modernização Tecnológica compreende três fases, descritas por Souza et al (2001):

a) 1ª Fase (1989-1994). Fase em que se deu a implantação dos pólos. As regiões eram visitadas por um analista, o qual observava suas condições, entre as quais a existência de uma universidade, para constituir um pólo. Em caso positivo, formalizava-se o pólo por meio de um Protocolo de Intenções, elaborava-se um programa de desenvolvimento, com especificação das suas áreas de atuação, os investimentos e as ações necessárias.

A proposta original dos pólos, conforme Vargas et al (1998), era a de possibilitar uma maior descentralização do ensino superior nas áreas de ciências naturais e engenharias. Seria dado apoio financeiro a investimentos em infra-estrutura laboratorial nas universidades sediadas no interior do Estado. Buscava-se também aproximar universidades e agentes

[6] Entretanto, continuar-se-á utilizando a denominação Pólo de Modernização Tecnológica, uma vez que essa é a nomenclatura normalmente utilizada nas instituições que trabalham com os mesmos, até mesmo na SCT.

econômicos da região de atuação, visando a utilizar essa nova capacitação no apoio a projetos considerados prioritários para o desenvolvimento econômico regional. Assim, os primeiros projetos apoiados iniciaram-se no período de 1990 a 1993 e envolviam algumas universidades do Estado: na região Norte a Universidade do Noroeste Colonial (UNIJUÍ); na Região Sul a Fundação Universidade de Rio Grande (FURG), a Universidade Católica de Pelotas (UCPel) e a Universidade Federal de Pelotas (UFPel); e, na região do Planalto Central, a Universidade de Passo Fundo (UPF).

A partir de 1992, o governo estadual dividiu o Estado em 22 regiões. Em cada uma delas apoiou a criação de Conselhos Regionais de Desenvolvimento[7] (Coredes) visando a descentralizar a discussão da elaboração do orçamento de Governo, agregando projetos de interesse das regiões. Com a criação dos Coredes, no período de 1992 a 1993, o Programa foi modificado: os projetos em andamento foram agregados nos Pólos de Modernização Tecnológica (PMTs). As universidades passaram a ser responsáveis por esses pólos e foram denominadas gestoras dos mesmos. Os Coredes passaram a definir as áreas prioritárias a serem atendidas pelo Governo dentro dos pólos. Assim, foram constituídos 14 PMTs, envolvendo, além das universidades já mencionadas, as seguintes:

- Universidade de Caxias do Sul (UCS) na região da Serra;
- Universidade de Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), na região do Vale do Rio Pardo;
- Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ) na região do Alto Jacuí;
- Pontifícia Universidade Católica (PUC) - Campus II, na Fronteira Oeste;
- Universidade Regional da Campanha (URCAMP) na região da Campanha;
- Universidade Regional do Alto Uruguai e das Missões (URI) e a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) na região Central; e
- Centro Universitário Vale do Taquari de Ensino Superior (UNIVATES) na região do Vale do Taquari.

[7] No lugar de Conselho Regional de Desenvolvimento são utilizadas as siglas Corede e CRD, preservando a nomenclatura observada em vários documentos.

b) 2ª Fase (1995-1998). Ocorreu a primeira reestruturação do programa. Em função da obrigação de cumprimento da Lei 8.666[8], foi feita adaptação dos convênios. Para tal, a SCT criou formulário específico para submissão de projetos, baseado no modelo utilizado pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). Foram re-estudados os prazos de execução e prestação de contas dos convênios, visando a garantir a execução das metas conveniadas, com caráter obrigatório. Implantou-se o sistema de garantia da qualidade na gestão do programa, incluindo o acompanhamento da execução dos projetos, manuais de prestação de conta técnico e financeiro. A análise dos projetos passou a ser individualizada, observando-se a sua importância para o desenvolvimento sócio-econômico regional, as necessidades do setor produtivo, a consistência técnica e científica, o repasse efetivo para o setor produtivo e as metas analisadas, considerando-se a relação benefício-custo.

O objetivo central do PAPMT passou a ser o de propiciar o aumento da capacidade de desenvolvimento sócio-econômico das regiões do Estado. Essa capacitação passou a ser buscada por meio do apoio técnico e financeiro a projetos de cunho tecnológico, realizados por instituições de ensino e pesquisa, visando à modernização e melhoria da competitividade dos diversos agentes econômicos voltados à produção de bens e serviços, prioritariamente agropecuário e industrial, bem como à criação de novos agentes (VARGAS et al, 1998).

Ao mesmo tempo, o PAPMT estabeleceu um modelo institucional, capaz de valorizar a autonomia dos agentes regionais no sentido de buscarem suas próprias trajetórias de desenvolvimento, a partir da interação entre universidades, poder público municipal, governo estadual e setor produtivo. Neste sentido, foram definidas duas grandes instâncias institucionais/organizacionais em nível regional: os Conselhos Regionais de Desenvolvimento e as Unidades Executoras. Essas instâncias são abordadas com mais profundidade nas seções seguintes.

c) 3ª Fase (1999 – até o presente). A SCT realizou ajustes e mudanças, visando a tornar os pólos ainda mais voltados às demandas e ações da sociedade e aptos a estimular a emergência e afirmação de um novo padrão e enfoque de desenvolvimento tecnológico, considerando a abordagem sistêmica, os princípios ecológicos, as metodologias participativas e a possibilidade de criação endógena de ambiente propício à inovação. O lançamento de

[8] Esta lei estabelece normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências (Brasil, 1993).

Termos de Referência anuais foi incorporado à sistemática do Programa. Esses termos são baseados nos resultados do Orçamento Participativo[9] (OP) tanto em relação aos valores disponíveis quanto aos temas priorizados nas regiões. Foi feita a reestruturação dos pólos, de modo que possibilitasse a participação de mais de uma unidade executora, com vistas a aumentar a efetividade das ações em todas as regiões. O programa foi renomeado para Programa de Apoio aos Pólos de Inovação Tecnológica (PAPIT[10]), dando-se ênfase à inovação como elemento estruturante de suas ações. Foram criados quatro sub-programas, os quais coincidem com os temas votados nas plenárias do OP. Estes são:

a) apoio tecnológico às vocações regionais e à inovação tecnológica nos arranjos produtivos locais;

b) apoio tecnológico à diversificação da produção rural;

c) apoio tecnológico à agricultura familiar;

d) apoio tecnológico ao desenvolvimento sustentável do meio ambiente com qualidade de vida.

Esta é a história oficial do surgimento dos PMTs, do ponto de vista da sua institucionalização e da atuação da SCT. Entretanto, como afirmaram Coelho (2002, entrevista) e Frantz[11] (2005), o movimento para implantação da política dos Pólos é anterior ao ato legislativo que o legitimou e aconteceu por meio de reuniões e visitas a instituições do

---

[9] Processo de consulta popular para definição de prioridades de aplicação dos recursos orçamentários do governo. Conforme Hanefeld (2002, p. 56) a definição do OP no âmbito dos Conselhos Regionais de Desenvolvimento (Coredes) acontece em três fases: Na primeira fase acontecem as plenárias de diretrizes (nas 22 regiões dos Coredes), quando o governo apresenta os diagnósticos regionais e o poder Executivo e a população discutem o que será discutido nas reuniões seguintes; as assembléias regionais temáticas (também nas regiões dos Coredes), nas quais se inicia o processo de decisão sobre os programas prioritários para cada uma das regiões; e as assembléias públicas municipais (em todos os municípios do Estado), quando a população define as prioridades locais e os delegados que a representarão no acompanhamento e fiscalização da execução do orçamento. Na segunda fase, são realizadas plenárias nas 22 regiões dos Coredes, com a participação dos delegados eleitos na primeira fase. Esses elegem os conselheiros que atuam na definição do orçamento e fiscalizam a execução do plano de investimentos e serviços e têm a missão de compatibilizar as demandas definidas na primeira fase com os diagnósticos de carência, viabilidade técnica, legal e financeira. Na terceira fase, instância máxima de decisão do OP, os conselheiros definem com o governo a proposta final do projeto de Orçamento do Estado, o qual será enviado pelo Executivo à Assembléia Legislativa. O governo, nesse caso, não vota, e é representado pela Coordenadoria do Gabinete de Relações Comunitária e pela Coordenadoria do Gabinete de Orçamento e Finanças.

[10] Entretanto, continuar-se-á utilizando a denominação Pólo de Modernização Tecnológica, uma vez que essa é a nomenclatura normalmente utilizada nas instituições que trabalham com os mesmos, até mesmo na SCT.

[11] Em comentários realizados durante a apresentação e defesa desta tese, em 22 fev. 2005.

interior do estado. Foram realizados seminários regionais, por iniciativa do secretário de C&T à época, o deputado André Foster, para debater a descentralização da C&T. Esta descentralização preconizava o acesso das instituições de ensino e pesquisa do interior aos recursos disponibilizados pela FAPERGS e outras instituições de financiamento. Por meio da qualificação das universidades do interior do estado, via estruturação de laboratórios e áreas de pesquisa e treinamento, foi permitido que elas se candidatassem à percepção de recursos para prestação de serviços e ensino, além de candidatura à obtenção de recursos de outros agentes financiadores. Este é um exemplo da institucionalização da C&T no Rio Grande do Sul e da ação política para permitir o acesso igualitário das diferentes instituições executoras distribuídas pelo território.

Quanto à participação financeira do Estado, o apoio é realizado de forma parcial às necessidades demandadas pelos projetos. Em todos os casos, o Estado atua como principal parceiro, exigindo que os demais agentes apresentem, como contrapartida, no mínimo 20% do valor total dos projetos. Além disso, o Estado prioriza, quanto ao apoio financeiro, os projetos elaborados de forma cooperativa entre Unidades Executoras (UEs) de dois ou mais PMTs.

Conforme Hanefeld (2002), a permanência do PAPMT e a otimização dos recursos públicos, acontece devido às constantes reavaliações do Programa, conjugando esforços dos setores acadêmico, público e privado, que veio a permitir o desenvolvimento e geração de tecnologias apropriadas às características das regiões. Segundo ele, a interação entre esses setores

> legitima o processo, garante a manutenção dos pólos e pauta o PAPMT desde a sua implantação, sendo que estas articulações são fundamentais para a manutenção dos pólos, *pari passu* ao permanente apoio do Estado como indutor do processo de geração e difusão do conhecimento científico-tecnológico, e constituem um exemplo típico de arranjo inovativo que privilegia o âmbito local, permitindo contribuir decisivamente com o desenvolvimento regional pautado em parâmetros sustentáveis (HANEFELD, 2002, p. 58).

As prioridades de atuação para a promoção do desenvolvimento regional no Estado são definidas pelos Coredes os quais também são responsáveis pelo referendo aos programas e projetos submetidos pelas universidades ao PAPMT. A regulamentação e atuação destes Conselhos, assim como o relacionamento dos mesmos com os pólos, são apresentados a seguir.

3.1 CONSELHOS REGIONAIS DE DESENVOLVIMENTO DO RIO GRANDE DO SUL

O Conselho Regional de Desenvolvimento (Corede) é um fórum de discussão e decisão a respeito de políticas e ações que visem ao desenvolvimento regional. O objetivo central da atuação desse Conselho é a promoção do desenvolvimento regional, compatibilizando competitividade, eqüidade e sustentabilidade.

3.1.1 Coredes: atribuições, atividades e constituição

Os dispositivos legais para funcionamento dos Coredes firan criados pela lei nº 10283, de 17 de outubro de 1994, e regulamentados pelo Decreto nº 35764, de 28 de dezembro de 1994. Entretanto, conforme Frantz (2005) houve, anteriormente à promulgação da lei, um movimento que conclamava a reformulação do espaço regional para fins de planejamento estratégico das ações governamentais. Segundo Toni e Klarmann (2002) a construção dos Coredes foi objeto de inúmeras tentativas, desde o início da década de 90, até a composição final, em 1996, sendo que os debates para a constituição dos mesmos foram promovidos pelas promovidos pelas Universidades regionais.

Os objetivos dos Coredes, por lei, são:

a) a promoção do desenvolvimento regional harmônico e sustentável;

b) a integração dos recursos e das ações do governo na região;

c) a melhoria de qualidade de vida da população;

d) a distribuição eqüitativa da riqueza produzida;

e) o estímulo à permanência do homem em sua região;

f) a preservação e recuperação do meio ambiente.

São atribuições dos Coredes:

a) promover a participação de todos os segmentos da sociedade regional no diagnóstico de suas necessidades e potencialidades, para a formulação e implementação das políticas de desenvolvimento integrado da região;

b) elaborar planos estratégicos de desenvolvimento regional;

c) manter espaço permanente de participação democrática, resgatando a cidadania, através da valorização da ação política;

d) constituir-se em instância de regionalização do orçamento do Estado, conforme estabelece o Art. 149, parágrafo 8º da Constituição estadual[12];

e) orientar e acompanhar, de forma sistemática, o desempenho das ações do governo estadual e federal na região;

f) respaldar as ações do governo estadual na busca de maior participação nas decisões nacionais.

Aos Coredes, conforme determinado em lei (COREDES, 1999), cabe desempenhar as seguintes atividades:

a) colaborar com os órgãos estaduais da área de planejamento, instituições de ensino superior e outras entidades públicas ou privadas na elaboração e discussão de diagnósticos regionais, visando à preparação do Plano Estadual e dos Planos Regionais de Desenvolvimento e suas respectivas alterações e atualizações.

b) ajudar na identificação das principais necessidades de atendimento no que se refere aos serviços prestados pelo Estado.

c) fiscalizar a qualidade dos serviços prestados pelos órgãos estaduais;

d) colaborar na busca de fontes alternativas de recursos para o financiamento de investimentos públicos;

e) apoiar as reivindicações de interesse regional encaminhadas pelo governo estadual perante o governo federal;

[12] § 8º - Os orçamentos anuais e a lei de diretrizes orçamentárias, compatibilizados com o plano plurianual, deverão ser regionalizados e terão, entre suas finalidades, a de reduzir desigualdades sociais e regionais.

f) engajar na mobilização da comunidade local em torno de campanhas de interesse público desencadeadas pelo governo.

Para a atuação nas regiões que representam, os Coredes são compostos dos seguintes membros: deputados estaduais e federais com domicílio eleitoral na área de abrangência do conselho; prefeitos e presidentes de câmaras de vereadores, como representantes dos públicos na região; representantes das instituições de ensino superior que atuam na região; representantes das associações, sindicatos e conselhos setoriais criados por lei, como membros da sociedade civil organizada, tais como: empresários e trabalhadores da indústria, do comércio e do setor de serviços; empresários e trabalhadores rurais; cooperativas e associações de produtores; conselhos de desenvolvimento municipal; movimentos ecológicos; movimentos comunitários; entidades da sociedade organizada; cidadãos residentes na região de abrangência.

A composição dos Coredes visa a garantir representatividade dos diversos setores da sociedade da região, além da possibilidade de realizar pressão política em projetos de maior prioridade por meio dos membros da classe política presente. Os membros do Corede representam também o processo de democratização que pressupõe um novo ordenamento social, no qual se transfere para a sociedade funções antes exercidas pelo Estado, buscando uma transformação qualitativa do Estado, elevando-o para um patamar superior (SIGNORI, 1999?).

3.1.2 Os Coredes e os Pólos de Modernização Tecnológica

Os objetivos dos Coredes no PAPMT são: buscar a utilização e integração, quando adequada, de todas as instituições de ensino e pesquisa existentes na região; priorizar, dentre os projetos apresentados pelas Unidades Executoras, aqueles de maior interesse para o desenvolvimento sócio-econômico da região; divulgar, em conjunto com as Unidades Executoras, os projetos em andamento e transferir os resultados alcançados pelos mesmos ao setor produtivo.

Cabe ao Corede:

a) decidir sobre a criação do Pólo de Modernização Tecnológica;

b) definir a(s) área(s) da atividade econômica que será(ão) priorizada(s), visando o apoio ao desenvolvimento sócio-econômico da região;

c) informar a(s) instituição(ões) de ensino e pesquisa (pública ou privada, superior ou técnica de grau médio) habilitada(s) a executar projetos no âmbito do pólo.

A formalização do pólo perante o governo estadual é realizada por meio de Protocolo de Intenções firmado entre este, com a intervenção da SCT, o Corede e as diversas instituições representativas da região, como instituições de ensino e pesquisa, Prefeituras Municipais, associações de classe, entre outras, a critério da região.

Após a criação do PMT, o apoio governamental é realizado por meio do suporte financeiro a projetos definidos como prioritários pelo Corede, encaminhados pela universidade (intitulada Unidade Executora - UE) à SCT. Após a aprovação dos projetos pela SCT, o Corede e a UE são notificados. À UE são informadas as recomendações quanto à implantação dos projetos, os quais devem ser geridos como "unidades de negócio", com o compromisso de alocar recursos humanos e materiais compatíveis com estes. Recomenda-se também que os projetos sejam divulgados por toda a UE e que tenham a participação de todo o seu corpo funcional, com o apoio e compreensão de todas as chefias departamentais e da gerência eficaz de um coordenador dotado de entusiasmo e dinamismo.

A Fig. 2 demonstra a localização dos Coredes no mapa do Rio Grande do Sul e o quadro 1 apresenta os Pólos de Inovação Tecnológica (PITs), conforme a nova nomenclatura em vigor a partir de 1999, localizados em cada uma das regiões e suas áreas de concentração.

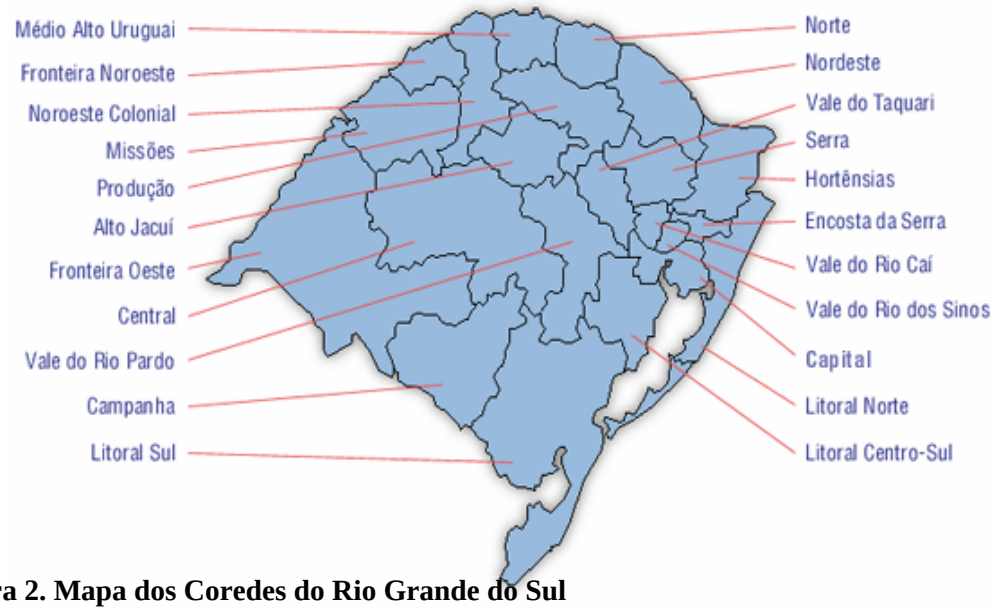

Figura 2. Mapa dos Coredes do Rio Grande do Sul

Fonte: Zawislak (1999)

Regiões	Nº de Municípios	Unidade Executora	Área de Prioridade
Alto Jacuí	18	UNICRUZ	Biotecnologia em Agropecuária
Campanha	6	URCAMP	Carboquímica e Agropecuária
Centro	28	UFSM E URI (Santiago)	Agropecuária Industrial, Engenharia e Saúde
Vale do Paranhana Encosta da Serra	11	FACCAT	Eletroeletrônica, Informática, Automação, Meio-ambiente
Fronteira Noroeste	18	UNIJUÍ	Metal-Mecânica, Informática e Tecnologia de Alimentos
Fronteira Oeste	9	PUC - Campus II	Piscicultura e Agropecuária
Médio Alto-Uruguai	29	URI - Frederico Westphalen	Agropecuária, Agroindústria e Mineralogia
Missões	22	URI - Santo Ângelo	Engenharia, Energia, Agropecuária e Ecologia
Nordeste	23	UPF – Lagoa Vermelha	Desenvolvimento Industrial, Meio-ambiente, Agropecuária e Agroindústria
Noroeste Colonial	29	UNIJUÍ	Agropecuária, Metal-Mecânica, Informática
Norte	25	URI - Erechim	Agropecuária, Alimentos, Energia e Indústria
Produção	35	UPF	Alimentos e Metal-Mecânica
Serra	34	UCS	Mecatrônica, Agroindústria, Plásticos e Móveis
Sul	18	FURG	Pesca
		UCPel	Modernização Industrial
		UFPel	Alimentos
Vale do Rio Pardo	20	UNISC	Alimentos, Materiais e Meio Ambiente
Vale do Rio dos Sinos	13	UNILASALLE, EETLSVC, UERGS, UNISINOS	Energia, Meio-ambiente, Agroindústria, Design, Agropecuária, Telecomunicações, Couro e Calçado
Vale do Taquari	31	UNIVATES	Produção Industrial e Alimentos

Quadro 1: Pólos de inovação tecnológica do Rio Grande do Sul

Fonte: Vargas et al (1998). Atualizado conforme SCT (2004).

3.1.3 O Papel dos PMTs nos Planos de Desenvolvimento dos Coredes

Entre as diretrizes da área tecnológica, integrada entre as diretrizes estratégicas do plano de desenvolvimento regional do Estado, os PMTs são veiculados como sendo vantagens e estão associados ao sistema de Instituições de Ensino Superior (IES) e aos Coredes. Como ameaça está a velocidade da introdução de inovações científicas e tecnológicas e, como debilidades, figuram o atraso tecnológico, a pesquisa descolada das necessidades sociais e produtivas e a baixa integração intra-setorial e interinstitucional. Já, como oportunidade, está a possibilidade da realização de transferência e difusão tecnológica (COREDES, 1999).

Além disso, nesta oportunidade é que se pode ter como um importante agente os PMTs, assim como para sanar as debilidades e diminuir a força da ameaça. Certamente, esse

papel não cabe somente aos PMTs, é preciso haver articulação para que esse Programa seja integrado às ações das IES e centros de pesquisa, que, como visto, não têm trabalhado conjuntamente, como se supõe seja a melhor forma de obterem resultados profícuos para as regiões.

Dentre as diretrizes da área tecnológica são listadas pelos Coredes (1999, p. 63) as seguintes:

a) consolidar as experiências regionais de modernização tecnológica;

b) garantir o repasse integral de 1,5% (Hum e meio por cento) das receitas de impostos do Estado para a ciência e tecnologia, a saber, para a Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS);

c) articular a gestão pública na área de C&T;

d) incentivar a realização de pesquisa cooperada inter IES-RS e centros de pesquisa do Estado;

e) aprofundar as parcerias para desenvolvimento de produtos e processos entre IES-RS, centro de pesquisa e setor produtivo;

f) estimular a formação de estruturas de transferência de tecnologia, especialmente para os pequenos e médios empreendimentos;

g) formular política estadual de C&T para o desenvolvimento regional do Rio Grande do Sul.

Ao se consolidarem essas diretrizes estratégicas, muito se tirará de proveito para efetivar a atuação dos PMTs. As parcerias que se apregoam e a formação de estruturas para transferência e difusão tecnológica dependem em grande parte da formulação de uma política de C&T para o estado, a qual também visará à integração mais efetiva dos PMTs como eixos de desenvolvimento (COREDES, 1999). Estes, por sua vez, demonstram o início da afirmação da SCT perante a sociedade gaúcha.

3.1.4 As Unidades Executoras

O gerenciamento dos pólos nas regiões é realizado pelas UEs, que são instituições de ensino e pesquisa, escolhidas e referendadas pelo Corede para propor e realizar projetos de interesse regional, no âmbito do pólo. O Gestor do pólo coordena as atividades e articula as UEs, setor produtivo, Orçamento Participativo, Corede e as entidades interessadas na ligação com a SCT/Divisão de Pólos Tecnológicos (DPT).

A Fig. 3 representa a configuração institucional responsável pela criação dos PITs, pela proposição e condução dos projetos e gestão dos pólos no âmbito das regiões. A unidade executora tem como objetivos, conforme Vargas et al (1998):

a) propor projetos voltados para o atendimento das necessidades de desenvolvimento sócio-econômico da região, em conformidade com as prioridades e diretrizes estabelecidas pelo Corede;

b) dispor de infra-estrutura física e recursos humanos para execução e coordenação dos projetos sob sua responsabilidade;

c) executar os projetos apoiados pelo Estado em conformidade com os convênios firmados;

d) ser instrumento de transferência dos resultados dos projetos apoiados pelo Estado.

Conforme pode ser observado na Fig. 3 os agentes de coordenação dos PITs são, da parte do governo, a Divisão de Pólos Tecnológicos (DPT), que é lotada na Secretaria de Ciência e Tecnologia (SCT), e da região, o gestor do pólo. Os agentes do sistema científico e tecnológico, listados como unidades executoras, são, principalmente, universidades, escolas técnicas, centros de pesquisa, unidades da Fundação de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Sul (FEPAGRO), da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) e do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), aos quais se pode acrescentar, devido à natureza, unidades do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR). Os agentes de articulação e apoio à realização dos projetos são cooperativas, Organizações Não Governamentais (ONGs), prefeituras e outros órgãos públicos e associações comerciais e Industriais (ACIs) e outras associações de classe. Os agentes do sistema produtivo envolvidos

na interação, os quais participam e aplicam os resultados dos projetos desenvolvidos pelas unidades executoras, são o setor produtivo, em geral, os agricultores familiares e pequenos e médios produtores dos setores primário e secundário.

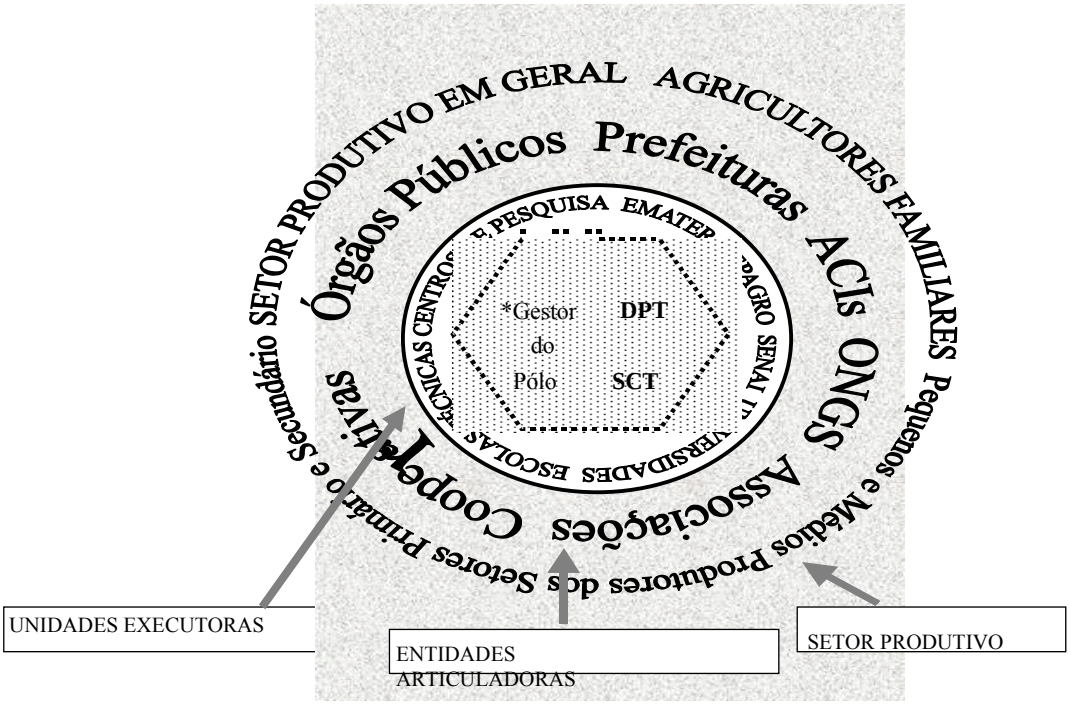

Figura 3: Esquema de organização dos agentes dos pólos de inovação tecnológica
Fonte: Souza (2001). Lâmina 1.

A seguir passa-se à descrição da estrutura e do funcionamento do Pólo de Modernização da Serra, objeto de estudo nesse trabalho.

3.2 O PÓLO DE MODERNIZAÇÃO TECNOLÓGICA DA SERRA GAÚCHA

O PMT/Serra foi constituído no âmbito da atuação do Corede/Serra. Esta região é formada por 34 municípios e contém 7,29% da população do Estado. 82,72% desta população vivem nas áreas urbanas e 17,28% vivem nas áreas rurais. Apenas três municípios, a saber, Caxias do Sul, Bento Gonçalves e Farroupilha, concentram 68,29% da população da região. A contribuição de cada um dos setores para a produção total da região está assim distribuída: a agropecuária participa com 10,3% (dados de 1998); a indústria participa com 52,9% (dados de

1999); e serviços, com destaque para o turismo, que participa com 36,8% (GOVERNO DO RIO GRANDE DO SUL, 2001).

O Corede/Serra aceitou a idéia do pólo, proposta pela SCT, e o aprovou definindo as suas linhas de atuação e os programas que nele deveriam constar. Para a implantação, foi firmado, no ano de 1993, um termo de cooperação entre o governo estadual, as prefeituras municipais da região, a Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul – FIERGS, por meio dos seus órgãos regionais, as entidades sindicais, a Câmara de Indústria e Comércio e a Universidade de Caxias do Sul – UCS, à qual coube a gestão do pólo (Oltramari, 2002, entrevista).

A missão do PMT/Serra é a de "desenvolver pesquisas, transferir tecnologia e qualificar recursos humanos para diferentes programas, além de prestação de serviços técnicos". O PMT/Serra compreende seis programas que se subdividem em vários projetos. São os seguintes programas: agroindústria, mecatrônica, móveis, plástico, pequena propriedade e qualidade (UCS, s.d.).

No contexto de atuação do Corede/Serra está a UCS. A Universidade coordenou todas as atividades de suporte à continuação do Corede/Serra para que este seja, junto ao governo estadual, direcionador do atendimento às necessidades regionais. O papel da UCS foi reforçado pelo seu projeto de regionalização, que hoje abrange uma área de aproximadamente 70 municípios, por onde estão distribuídos oito campi. Considera-se que o sentido básico de atuação destas duas instituições, Universidade e Corede/Serra, seja o bem-estar social (Corede/Serra, 1999).

No Regimento Geral da Atuação do Corede/Serra, além dos membros componentes do Conselho ordenados pelo Regimento Geral dos Coredes, vislumbra-se a participação de representante do Pólo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico presente na região, tanto na Assembléia Geral quanto no Conselho de Representantes.

O PMT/Serra foi criado em reunião do Corede/Serra de 02/04/1992 e o seu protocolo de instalação foi assinado em 04/03/1993. As áreas prioritárias para atuação do Corede/Serra, determinadas por ordem de importância, em 1992, foram: política agrícola, malha rodoviária, habitação, saúde, saúde ambiental, educação, segurança pública e o pólo de modernização tecnológica da região da Serra.

Entre os projetos listados dentro da política agrícola da região, prioridade número 1 da atuação do Corede/Serra, os três encaminhados por meio do PMT/Serra à SCT foram atendidos, conforme avaliação do CRD-Serra (1999, p. 80). Eles são apresentados seguidos da unidade que os coordenou:

a) treinamento e qualificação de mão-de-obra para agricultores técnicos – Cursos pelos sindicatos e na Agroindústria-Escola de Fazenda Souza;

b) promoção de agroindústrias rurais para pequenos e médios produtores – Fazenda Souza, Campestre da Serra e Instituto de Biotecnologia da UCS;

c) criação de um laboratório regional de análise e diagnóstico para produtos de origem animal e vegetal – Laboratório de Bromatologia/Instituto de Biologia/UCS.

Como prioridade número 7, foi determinado o PMT/Serra. Os programas definidos e a situação em que se encontravam no ano de 1998 aparecem no quadro 2. Entre as prioridades estabelecidas em 1992, reavaliadas e determinadas para vigorar a partir de 1998, foram listadas as seguintes: agropecuária; transportes; saúde e meio ambiente; segurança; educação e cultura, ciência e tecnologia; turismo e infra-estrutura.

Uma análise, ainda que breve, dessas prioridades demonstra que elas foram mais bem definidas, em comparação com as de 1992, ao mesmo tempo em que se procurou abranger as áreas de atuação em sua totalidade, como agropecuária, em comparação a política agrícola, e ciência e tecnologia, em comparação a PMT/Serra. Terá a C&T ganho mais *status* dentre essas prioridades?

Programas	Situação Atual (1998)
Mecatrônica – Caxias do Sul	Implantado e em funcionamento
Qualidade – Região	Implantado e em funcionamento
Plásticos – Caxias do Sul/Farroupilha	Em implantação
Móveis[13] – Bento Gonçalves	Em funcionamento (SENAI/CETEMO e UCS)
Agroindústria – Caxias do Sul	Implantado (Parceria UCS/FEPAGRO/Prefeituras)
Artigos esportivos – Veranópolis	Paralisado
Pequena propriedade	Em implantação (Parceria UCS/FEPAGRO/PMV)

Quadro 2: Situação dos programas do PMT/Serra em 1998

Fonte: COREDE/Serra (1999, p. 87)

[13] Entretanto, conforme levantado junto ao coordenador deste programa, não houve repasse de verbas pela SCT/RS para sua execução.

Aparentemente, a resposta é sim, uma vez que, dentre oito prioridades, a C&T ficou em sexto lugar, embora o PMT/Serra ainda continue em destaque, quando se observa que a explicitação do conteúdo da área de C&T foi "Concluir, apoiar e desenvolver os programas do Pólo de Modernização Tecnológica da Região da Serra". Em seguida, têm-se os programas que foram definidos como prioritários na atuação do PMT (CRD-Serra, 1999?):

a) Mecatrônica – viabilizar quarta fase (Caxias do Sul);

b) Qualidade (toda a região);

c) Plásticos – viabilizar projetos de pesquisa (Caxias do Sul e na Escola Técnica de Farroupilha);

d) Móveis – viabilizar pesquisa (Bento Gonçalves);

e) Agroindústria – apoiar cursos de qualificação para agricultores e viabilizar pesquisas sobre formas alternativas de agregação de valor à atividade agrícola (Caxias do Sul);

f) Pequena Propriedade (reconversão agrícola) – apoiar cursos que visem a melhorar o desempenho da atividade agrícola para os agricultores (Veranópolis);

g) Criar programas para o desenvolvimento de tecnologia no aproveitamento e na recuperação de resíduos industriais.

3.2.1 Programas do PMT/Serra

Quando houve a formulação do Protocolo de Intenções para a atuação do PMT/Serra foram definidas como áreas prioritárias as de qualidade e mecatrônica. No 1º Termo Aditivo do Protocolo de Intenções foram acrescentadas as áreas de móveis, plásticos e agroindústria. No Anexo A encontram-se listados todos os projetos aprovados para execução pelo PMT/Serra até dezembro de 2002.

O programa de Móveis surgiu junto ao curso de Tecnologia em Produção Moveleira no Campus Universitário da Região dos Vinhedos, em Bento Gonçalves/RS. Os parceiros na sua proposição foram a MOVERGS (Associação das Indústrias de Móveis do Estado do Rio Grande do Sul), do SINDMÓVEIS (Sindicato das Indústrias do Mobiliário de Bento Gonçalves) e do SENAI/CETEMO (Centro Tecnológico do Mobiliário), que procuraram o

aperfeiçoamento de todo o setor moveleiro. Como o programa visa a contribuir para a diminuição de falhas em novos produtos, conta com o Laboratório de Ensaios Mecânicos, onde são realizados testes de resistência dos materiais antes do lançamento dos produtos no mercado. Nesse laboratório há equipamentos cujas possibilidades de testes somam-se aos ensaios estáticos que já se realizam no SENAI. Pretende-se com essas facilidades criar um diferencial em um momento em que há a necessidade de ofertas diferenciadas, pois o mercado é global, a concorrência é intensa, a exigência por parte dos consumidores é cada vez maior, o que leva as empresas a buscarem diferenciais competitivos.

O Programa de Polímeros, apesar de esta ser uma área nova, vem ao encontro das necessidades da região por ser ela uma das maiores usuárias de polímeros (plástico, borracha, celulose, papel, resina e afins) do país. O programa servirá de suporte técnico para este setor. Dentre os polímeros citados, o plástico é que está em evidência e substitui uma gama intensa de produtos. Esse programa é desenvolvido no eixo Caxias do Sul, Farroupilha e Bento Gonçalves, lugares onde existe um grande número de empresas envolvidas na manufatura desse material. O objetivo desse programa é agregar tecnologia para tornar a região mais competitiva, buscando conhecer os obstáculos, as matérias-primas, as máquinas e as ferramentas mais adequadas.

O Programa de Agroindústria se divide em vários projetos: o de Agroindústria propriamente dito, que funciona no Centro de Pesquisa da Agroindústria em Fazenda Souza, numa parceria entre a Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), Prefeitura Municipal de Caxias do Sul e Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER). Ele está aberto a todos os produtores e às prefeituras municipais da região, tendo como idéia básica a reconversão produtiva. O objetivo é a passagem da agricultura do tipo tradicional de produção para um sistema técnico que implica em mudanças na forma de trabalhar, tipo de produção e organização para a comercialização. O programa abrange cursos e treinamento sobre técnicas de industrialização de produtos agrícolas (conservas, geléias, sucos, cristalizados e outros), buscando-se transformar o desperdício em lucros, uma vez que estatísticas revelam que há índices de 30% de desperdício de hortigranjeiros e 20% de frutas, desde a produção à comercialização. Nesse projeto, são ensinadas técnicas de gerenciamento, higiene e processamento, além de noções básicas de mercado, marketing, microbiologia, sanidade industrial, qualidade de matéria-prima, princípios de conservação, rotulagem e embalagem.

Outros projetos do programa de agroindústria estão ligados ao Instituto de Biologia (INBI) da UCS, que está implantando o Pólo Oleoquímico de Plantas Aromáticas do RS. Esse Pólo Oleoquímico objetiva agregar renda à família do produtor com essa nova atividade agrícola. O projeto beneficiará a indústria farmacêutica, a cosmetológica, a alimentícia, a química fina e a biotecnologia. O Projeto de Bromatologia, por meio de análises e pesquisas em alimentos, cria um atendimento diferencial pela emissão de certificados para controle de qualidade e prestação de serviços para as empresas da área alimentícia e da agroindústria.

O Programa de Reconversão Agrícola da Pequena Propriedade, instalado no Centro de Pesquisas da Pequena Propriedade em Veranópolis, é outro exemplo de parceria entre a FEPAGRO, a Prefeitura Municipal de Veranópolis e a UCS, com o apoio de todos os municípios daquela região. Entende-se que administrar a terra é como dirigir uma empresa com maior produtividade e redução de custos. Por isso, primeiro é preciso saber o que se vai plantar, depois para quem se destina a venda e acompanhar todas as etapas, observando-se os custos, a qualidade e os processos de comercialização e transformação, buscando agregar valores à produção. Como a pequena propriedade precisa ser vista como uma empresa, o perfil do agricultor ou produtor rural passa por uma transformação. Desse modo, o programa objetiva formar o produtor, cooperando com ele no estudo da propriedade e avaliando o que e como produzir. No programa que se desenvolverá através de cursos, o produtor aprenderá sobre administração rural, organização social (associativismo), custo produção (saber quanto custa produzir), comercialização (aprender a vender e as formas de vender), planejamento de propriedade (de acordo com suas características de reconversão), manejo e uso do solo entre outros.

Entre os programas do PMT/Serra conduzidos pela UCS serão analisados os de Mecatrônica e de Agroindústria, enfocando os projetos da Agroindústria-Escola, de Fazenda Souza, e o do Pólo Oleoquímico. Estes serão estudados porque estão implantados completamente ou finalizados, permitindo a observação de impactos da sua constituição.

Nos programas de Mecatrônica e de Agroindústrias serão verificados os impactos dos investimentos realizados para sua efetivação. Será apresentada, então, no capítulo seguinte, a discussão da avaliação de impactos, a fim de fundamentar a avaliação de programas da natureza dos apresentados.

4. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DE INVESTIMENTOS EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Associada à dificuldade que os governos enfrentam para distribuir os recursos, face à exigüidade dos mesmos, de forma equilibrada às diferentes instituições que a ele estão ligadas, há ainda a dificuldade para identificar onde estes recursos efetivamente estão surtindo efeito. No caso da C&T, há ainda uma dificuldade maior que é o fato de que os investimentos desta natureza normalmente têm efeitos indiretos sobre a sociedade. Esses resultados podem ser observados na área da saúde, com a melhoria das condições sanitárias da população; meio ambiente, em projetos de preservação e recuperação, principalmente; na agricultura, com a melhoria de qualidade de insumos e de técnicas de cultivo, por exemplo; na indústria, com a introdução de projetos de melhoria de condições tecnológicas e competitivas; entre outros. Entretanto, tem-se visto que é difícil identificar e quantificar diretamente esses impactos em relação às atividades apoiadas. Isto vem a afetar a capacidade de convencimento de pares quando do processo de negociação de orçamentos para a C&T e na demonstração de resultados perante seus pares e a sociedade.

Para Danida (2001) a avaliação de impacto verifica a medida da realização dos objetivos formais do projeto ou programa e inclui as conseqüências positivas e negativas dos projetos, tenham elas sido previstas e esperadas ou não. Os efeitos considerados podem se dar nos campos econômico, social, político, técnico e ambiental, considerando o alcance local, regional ou nacional.

A avaliação de impacto na sustentabilidade, para Danida (2001), significa verificar o que acontece depois de terminados os investimentos em um programa, a permanência dos seus resultados no tempo, e está relacionada às medidas de apoio público, à escolha da tecnologia apropriada às condições existentes, às questões ambientais, aos aspectos socioculturais, institucionais e econômicos e financeiros. Os impactos são multidimensionais e, até mesmo, de difícil identificação, conforme afirma Kostoff:

> "O impacto de programas de pesquisa envolve a identificação de uma variedade de expressões de conhecimento produzidas, assim como as mudanças que estas expressões realizaram em muitos ramos potenciais de pesquisa (outras áreas de pesquisa, tecnologia, sistemas, operações, outras missões organizacionais, educação, estruturas sociais etc.). Enquanto alguns dos impactos podem ser tangíveis, muitos

> outros podem ser intangíveis e difíceis de identificar, muito menos quantificar" (KOSTOFF[14] apud POLCUCH, 2001, p. 227).

Para tratar da avaliação dos impactos dos investimentos públicos em C&T há que entender primeiramente o porquê do investimento governamental nesta área. Para Papaconstantinou e Polt (1997), a razão básica das iniciativas do governo para estimular o desenvolvimento tecnológico nas firmas. Em primeiro lugar, é o reconhecimento de que há uma diferença entre a taxa privada esperada de retorno e a taxa social de retorno. A taxa privada é geralmente muito baixa para induzir as firmas a se engajarem em atividades inovativas que seriam benéficas de um ponto de vista social. Esta falha de mercado sugere que adicionalmente (mudanças de comportamento e de desempenho que não teriam sido possíveis sem o programa) impõe-se a existência de taxas privadas de retorno positivas para as firmas como um dos resultados dos programas de governo e como pré-condições para o sucesso. Isto é, para a política ser completamente justificada, a rede de benefícios sociais de um programa precisa ser positiva; as necessidades do programa não somente serem efetivas na mudança de comportamento inovativo nas empresas, mas também eficientes de um ponto de vista social.

Para ilustrar o que se pretende atingir com a avaliação de C&T, de uma maneira ampla, e da avaliação de impactos de projetos de C&T, de maneira específica, apresenta-se a discussão a seguir.

4.1 OBJETIVOS DA AVALIAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Avaliar C&T é uma tarefa importante, mas muito complexa. Por essas e outras razões, a avaliação detalhada de C&T praticamente nunca é realizada nos países em desenvolvimento. Entretanto, esses países teriam uma série de benefícios que poderiam ser extrapolados a partir dos que são ressaltados por Martínez e Albornoz (1998), ao proporem a avaliação de atividades científicas e tecnológicas na América Latina. Para eles, a avaliação serviria para direcionar políticas de C&T muito mais vinculadas com as demais políticas públicas. Teria, ainda, o fim de melhorar as condições de competitividade da economia e diminuir os conflitos sociais, ante as tendências tecnológicas dominantes:

---

[14] KOSTOFF, Ronald. *The Handbook of Research Impact Assessment*. Arlington: Office of Naval Research, 1995.

a) aceleração das mudanças tecnológicas, induzidas pela busca de maior competitividade em produtos e serviços;

b) acumulação e difusão dos conhecimentos e aplicação da tecnologia, com padrões comuns em nível de grupos de produtos e ramos industriais;

c) aumento do conteúdo científico das tecnologias, o que implica na ruptura do modelo linear entre a pesquisa básica e o conhecimento tecnológico, com escalas intermediárias entre a pesquisa aplicada e o desenvolvimento experimental, para dar lugar a uma crescente vinculação direta entre todos os pontos dos sistemas de C&T;

d) padrões cruzados de relacionamento em nível de grupos e de ramos industriais;

e) globalização dos usos e recursos da tecnologia;

f) novos atores e formas organizacionais (consultores, gestores, redes, sistemas de inteligência tecnológica, mecanismos de referência e enlace) (MARTÍNEZ e ALBORNOZ, 1998, p. 11).

Há um consenso quanto à meta política da avaliação de programas públicos de investimentos em geral, que é a demonstração de eficiência, transparência e responsabilidade fiscal e social, como afirmam, por exemplo, Bianco e D'Anselmi (1986), Roessner (1989), Piric e Reeve (1997) e Cozzens (1997), sendo que responsabilidade e probidade administrativa, são abarcadas no conceito de *accountability*. No caso dos investimentos em C&T, para Georghiou e Roessner (2000), a demanda por avaliação de impacto é decorrente do desejo de compreender os efeitos das políticas e dos programas tecnológicos, para aprender com experiências do passado, para alcançar mais instrumentalidade na medição e para justificar a continuação das políticas para uma audiência cética. Entre os membros dessa audiência consideram-se, principalmente, os investidores e legisladores, além da própria sociedade.

A avaliação de C&T é importante, já na fase de avaliação de projetos, quando trata fornecer à instituição de financiamento indicações quanto aos possíveis resultados da pesquisa e da sua possível influência na sociedade. Por exemplo, para Oliveira (1992) a adoção de mecanismos de avaliação se deve à necessidade de impulsionar o desenvolvimento científico e tecnológico e de favorecer a boa pesquisa, aquela que consegue demonstrar resultados viáveis. Para apoiar essa afirmação, vale observar a contribuição de Cozzens (1995) quanto à

avaliação dos resultados da pesquisa nos Estados Unidos. Segundo ela, a pesquisa deve justificar-se pela demonstração dos seus benefícios, em vez de ser respeitável somente por uma questão de confiança. Essa confiança talvez esteja relacionada ao fato de que basta investir que os benefícios acontecerão ou de que, se o pesquisador for confiável, critério que se supõe seja julgado por análise de currículo, os impactos da pesquisa serão positivos.

A importância dos programas de C&T apoiados por instituições, como o governo, para o desenvolvimento, muitas vezes não é facilmente identificada, existindo, por exemplo, a questão sobre qual é o benefício para a sociedade em geral em função destes investimentos, conforme salienta Cozzens (2000). De acordo com Freeman, a meta considerada na avaliação dos sistemas de C&T é

> a geração de um fluxo de informações, tanto de caráter geral (resultado de pesquisa básica), como relacionadas a aplicações específicas (pesquisa aplicada) … e também de um fluxo de modelos, esboços, projetos, manuais e protótipos para novos produtos, ou de plantas piloto e aparelhagens experimentais para novos processos (desenvolvimento experimental) (FREEMAN, 1982, p.10).

Para Mello e Pirá (1994) a avaliação de atividades de C&T constitui-se em um evento multidimensional e elemento de tomada de decisão em relação à interferência no progresso científico e tecnológico. Acrescenta-se ainda o fato de servir para ampliação do conhecimento da influência da instituição no progresso social e econômico. Extrapolando a avaliação para o nível macro, Papaconstantinou e Polt (1997) afirmam que um tema crucial em avaliação é determinar os padrões a serem usados para julgar os programas e políticas.

Outro tema que, segundo Roessner (1989), preocupa os avaliadores dos programas governamentais, é que estes programas são, inevitavelmente, pontuados por uma combinação de forças políticas, incluindo ideologia e conhecimento empiricamente baseado. O desafio para os avaliadores é reconhecer positivamente a dimensão política da avaliação, enquanto asseguram que o *design* e a implementação das avaliações reflitam propriamente as realidades do processo de inovação. O desafio para os tomadores de decisão é minimizar o uso de avaliações com propósitos puramente políticos.

Para evitar o uso político dos resultados das avaliações, Morita-Lou (1985) indica que a medição do impacto do desempenho das atividades de C&T seja realizada por um conjunto de critérios que sejam internos ou externos à C&T. Segundo ele, há importantes razões pelas quais a avaliação de C&T é crucial. Primeiro, C&T, talvez mais que qualquer outra área de empreendimento humano, depende da qualidade da atividade para produzir resultados. Assim, devido à, invariavelmente, limitada disponibilidade de recursos, especialmente nos países em

desenvolvimento, é essencial identificar e apoiar a criatividade. Segundo, os resultados do investimento em C&T são fortemente ligados ao tecido econômico, cultural e social dos países. Torna-se necessário, então, avaliar o papel da C&T no desenvolvimento global e então justificar os investimentos realizados.

Para Papaconstantinou e Polt (1997), o foco em avaliação é o exame do papel apropriado do governo e dos mecanismos de mercado. Responsabilidade, transparência e o desejo de minimizar distorções nas políticas governamentais enquanto maximiza o nível de efeito médio estão dirigindo esta tendência rumo a mais avaliações. Ao mesmo tempo, novos desenvolvimentos em difusão e adoção de tecnologia, mudança organizacional e comportamento inovativo têm apontado novos desafios metodológicos para a avaliação dessas políticas.

Conforme a OECD (1999), em um nível mais geral, a meta da avaliação de C&T pode ser definida como aprendizagem organizacional. Os seus principais objetivos podem ser caracterizados como: melhorar o processo de tomada de decisão, auxiliar na alocação de recursos e ressaltar a probidade. Esses objetivos são explicitados no quadro 3. Em seguida, então, a discussão da avaliação de impacto de projetos de C&T.

Objetivos da Avaliação	
Melhorar a tomada de decisão	A avaliação fornece informações sobre o impacto das políticas. Pode ser vista como um passo dos mecanismos de controle formal para guiar, por meio da informação, do controle das transações ao controle estratégico, da gestão das entradas (*input*) à gestão pelos resultados. Ela auxilia os políticos no julgamento do valor dos programas públicos, para melhorá-los ou refutá-los, e no desenho de futuros programas. A avaliação também contribui para o processo de aprendizado dos administradores e implementadores de programas pelo acréscimo da compreensão do trabalho que eles realizam e ajuda-os a desempenhá-lo. Em adição, outros interesses (por exemplo, científicos) podem ser satisfeitos ao proporcionar mais *insight* sobre o funcionamento da sociedade.
Auxiliar na alocação de recursos	A avaliação pode ajudar políticos e orçamentistas a melhorar a alocação de recursos e a fazer melhor uso dos recursos disponíveis. Ela ajuda a encontrar maneiras mais efetivas e eficientes de alcançar os resultados desejados e a distribuir as despesas para facilitar o desenvolvimento de novas áreas prioritárias – e contribui para determinar o nível de financiamento para programas ou mesmo priorizá-los na eventualidade de ocorrerem cortes no orçamento.
Ressaltar a probidade	A avaliação pode melhorar a transparência e probidade, a ser observada pelos parlamentares e público no geral, ao ressaltar o impacto das atividades do governo. Ela também reforça a legitimidade dos programas em andamento e assegura a sustentabilidade dos resultados. Ainda ajuda os cidadãos a conhecer o que está sendo realizado com seu dinheiro e considerar alternativas para as políticas implementadas.

Quadro 3: Objetivos da avaliação de ciência e tecnologia

Fonte: OECD (1999, p. 14)

4.2 A AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE PROJETOS CIENTÍFICOS E TECNOLÓGICOS

Normalmente, a disponibilidade de indicadores apropriados à avaliação de impacto da C&T está associada à necessidade dos tomadores de decisão em relação a programas de desenvolvimento em diferentes níveis das esferas governamentais. Tem-se visto um crescimento na busca de demonstrações de resultados dos investimentos também como uma demonstração de probidade administrativa (BIANCO e D'ANSELMI, 1986). Além da responsabilidade e probidade administrativa, abarcadas no conceito de *accountability*, é reforçada também como intuito da avaliação a demonstração de responsabilidade social do poder público, principalmente ante a exigüidade de recursos.

Papaconstantinou e Polt (1997) referem-se à avaliação, em uma visão ampla, como um processo que busca determinar, tão sistematicamente quanto possível, a relevância, a eficiência e o efeito de uma atividade em termos de seus objetivos, incluindo a análise da implementação e da gestão dessas atividades. A avaliação de impacto é entendida como a identificação dos efeitos positivos e negativos dos projetos de desenvolvimento, os quais podem estender-se no longo prazo.

Segundo Sebastian (2000), a avaliação de impacto de projetos científicos e tecnológicos é uma modalidade ainda pouco generalizada e sem substancial elaboração, tanto empírica quanto conceitualmente, principalmente quando se trata de programas governamentais de fomento à inovação. Segundo ele, a avaliação é fundamental para valorizar os resultados e impactos, para otimizar políticas, instrumentos e procedimentos. Uma das dificuldades práticas está no fato de que o valor dos critérios e a precisão dos indicadores de avaliação de programas como os de fomento à inovação, diminuem, quando se deseja medir seu impacto, devido ao distanciamento entre os próprios componentes do sistema técnico-científico e o desenvolvimento econômico ou o nível de qualidade de vida em uma determinada sociedade.

Os impactos externos dos programas de fomento à inovação, além de serem difíceis de se medir, não afetam, em geral, de uma maneira exclusiva e direta, o desenvolvimento econômico e social, e incluem fatores micro, como a competitividade das empresas, visto que

esses impactos se interagem com muitos outros, ficando difícil atribuir relações de causa e efeito, conforme ressalta Sebastian (2000). Os objetivos da avaliação de impactos incluem, em todos os casos, elementos de informação, valorização e proposição, integrando os seguintes aspectos:

a) análise retrospectiva do desenvolvimento e resultados do programa;

b) valorização do cumprimento dos objetivos do programa;

c) valorização dos impactos do programa;

d) proposta de recomendações para otimizar as políticas, instrumentos, gestão e impactos (SEBASTIAN, 2000).

Realizar a avaliação de atividades científicas e tecnológicas exige que se tenha à mão ou se desenvolvam mecanismos específicos, de acordo com o fim da avaliação e a instituição que a promove. Esses mecanismos devem ainda contemplar medidas/padrões que são usados como indicadores dos resultados da atividade objeto de investigação e da sua efetividade, assim como da possibilidade de confirmar a sua veracidade.

Como preocupação inerente à formulação de projetos que buscam promover o progresso tecnológico, deve estar a definição correta de metas a alcançar e de meios de verificar o atingimento destas. Estas condições são expostas por Osborne, ao se referir à medição do desempenho de um programa de vinculação universidade-empresa. Embora seja um programa com um foco específico, o motivo da aplicação da avaliação pode ser útil:

> (...) Claramente, os governos federais vêem seus gastos em ciência e tecnologia como um investimento, mas raramente eles medem o retorno desses investimentos. Freqüentemente, eles falham ao especificar o retorno que têm depois. Embora o processo de estabelecer medidas dos resultados dos programas tecnológicos não seja simples, ele não é impossível (OSBORNE[15] apud COZZENS e MELKERS, 1997, p. 426).

Assumindo que não basta dizer que C&T são promotores de desenvolvimento, mas que é necessário produzir evidências de seu impacto em áreas prioritárias e demonstrar seus efeitos, sejam positivos ou negativos, no curto e longo prazos, Morita-Lou (1985) enfatiza que os indicadores de impacto ajudam os tomadores de decisão a obter orientações claras sobre

[15] OSBORNE, D. Refining state technology programs. *Issues in Science and Technolog, v.* 6, n. 4, p. 55-61, 1990.

política e opções de investimento. Os indicadores permitirão que sejam feitos julgamentos a respeito do progresso das metas especificadas.

Polcuch (2001) afirma que o impacto da C&T pode ser classificado segundo seu objeto em: impacto no conhecimento, impacto econômico e impacto social. Os impactos em conhecimento normalmente são medidos por meio de técnicas bibliométricas, de citações em patentes ou em publicações científicas. Uma das medidas de aplicação pode ser, por exemplo, a contagem de citações de patentes, relatada por Jaffe (1998) e apresentada posteriormente.

Para Polcuch, os impactos econômicos também estão definidos com certa precisão, por meio de indicadores de balança de pagamentos de tecnologia, comércio de bens de alta tecnologia e de inovação tecnológica, previstos no Manual de Oslo, e que revelam o impacto econômico das atividades científicas e tecnológicas. Entretanto, para ele, há uma tendência a considerar que o impacto social seja produzido a partir do impacto econômico, usando-se o conceito de inovação tecnológica ou empresarial. Esta visão está relacionada ao modelo linear, conforme o qual a inovação tecnológica produz crescimento econômico e este leva, automaticamente, ao desenvolvimento social.

Em contraposição à avaliação *ex-ante* para a seleção de projetos, que possui relativamente bem elaborado suporte conceitual e metodológico, segundo Sebastian (2000), a avaliação *ex post*, da qual a avaliação de impacto é uma modalidade, é uma prática ainda pouco generalizada, sem substancial elaboração, tanto empírica quanto conceitual, principalmente a respeito de programas governamentais de fomento à inovação. Segundo o autor, a avaliação *ex post* não é tão importante para influenciar a tomada de decisões, mas é fundamental para valorizar os resultados e impactos, para otimizar políticas, instrumentos e procedimentos.

Resultados desses investimentos podem ser observados na área da saúde, com a melhoria das condições sanitárias da população; meio ambiente, em projetos de preservação e recuperação, principalmente; na agricultura, com o melhoramento de qualidade de insumos e de uso de áreas, por exemplo; na indústria, com a introdução de projetos de melhoria de condições tecnológicas e competitivas; entre outros. Entretanto, tem-se visto que é difícil identificar e quantificar diretamente esses impactos em relação às atividades apoiadas. Isto vem a afetar a capacidade de convencimento de pares quando do processo de negociação de orçamentos para a C&T e na demonstração de resultados perante seus pares e a sociedade.

Considerando a evolução da atividade de avaliação de impactos de investimentos em C&T far-se-á na seção seguinte a apresentação da evolução dos modelos de avaliação utilizados, seguida das críticas aos mesmos. São essas críticas que justificam a realização de avaliações pautadas em uma abordagem de desenvolvimento mais ampla.

4.3 EVOLUÇÃO DOS MODELOS DE AVALIAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Os métodos e as práticas de avaliação de C&T têm sido desenvolvidos ao longo do processo de evolução das políticas de tecnologia e inovação e da própria compreensão do processo de inovação. A evolução parte do modelo predominante no período do pós Segunda Guerra, cujo foco era a avaliação da qualidade da pesquisa científica, usando-se a revisão por pares e técnicas bibliométricas como principais métodos. A avaliação de programas, desenvolvida mais tarde, demandou técnicas mais elaboradas para a avaliação dos efeitos sócio-econômicos diretos e indiretos e para a avaliação da condução dos programas. Estudos em profundidade do impacto de programas foram complementados por técnicas mais quantitativas, como os métodos econométricos.

As formas de impacto tradicionalmente consideradas procuram evidenciar o desempenho e o impacto econômico e científico das atividades de C&T, por meio de indicadores de impacto sobre a competitividade de empresas e indicadores bibliométricos e de patentes. Por meio da apresentação do histórico da avaliação nesta área procura-se, sempre que possível, obedecer a uma ordem cronológica de elaboração dos modelos de avaliação. No que tange aos impactos sobre a competitividade, se considera mais adequado abordar as análises econométricas, as quais são focalizadas nas empresas e se demonstram mais viáveis de serem aplicadas também ao estudo dos arranjos produtivos, considerando tanto a abrangência local, quanto regional e nacional.

Entre os métodos da abordagem quantitativa, aplicáveis à avaliação de impacto dos investimentos em C&T, estão os bibliométricos, os indicadores de C&T, os dados de patentes e os econométricos. Os três primeiros são usados amplamente para identificação de sistemas nacionais de C&T.

Considera-se a Bibliometria como uma das primeiras formas de se verificar o impacto das atividades de C&T (VELHO, 1998). Piric e Reeve (1997) afirmam que essa área de pesquisa lida com o estudo de dados baseados em publicações e é muito útil no caso de análises comparativas. Inclui contagem de publicações e de citações, análise de co-citação e *co-word*, mapeamento científico e citações em patentes etc. Segundo Sirilli (1997), o estado da arte da C&T (considerando-se principalmente a parte ciência) pode ser observado por meio da produção de publicações científicas, analisadas em contagens bibliométricas. É o que demonstra Jaffe (1998). Ele tem como pressuposto que os dados de patentes são bons indicadores de atividade inovativa e propõe como categorias para medir o grau de inovatividade das patentes: o número de citações feitas ou recebidas; a distância no tempo (cronológico e tecnológico) da patente citada ou em citação; originalidade ou generalidade relacionadas à dispersão das citações feitas ou recebidas em diferentes áreas do espaço tecnológico; e a extensão em que as citações presentes nas patentes eram de artigos científicos ou de outras patentes como um indicador da proximidade com a pesquisa básica. Também foram usadas outras medidas, como a proximidade geográfica entre os inventores, o número de autocitações e o número de patentes derivadas de atividades em universidades e de empresas.

Quanto à avaliação de programas públicos de apoio à P&D empresarial, Capron e Potterie (1997) apresentam um esquema geral de abordagens utilizáveis para este intento. As políticas de apoio à P&D são consideradas atuantes na correção das falhas de mercado, como apontam Williams e Edge (1996). O esquema sugerido está demonstrado na Fig. 4 e tem como base os métodos econométricos, os quais são mais utilizados para medir a contribuição da P&D para o crescimento econômico e seus efeitos diretos e indiretos no nível macroeconômico. Os dados econométricos são estatísticas baseadas em regressão e incorporam teoria econômica. Utilizar esses métodos demanda coleção de dados históricos sobre produção, *inputs*, preços, gastos em pesquisa no passado e, então, avaliar estatisticamente o relacionamento entre pesquisa e alguma medida de resultado, usualmente a medida de crescimento da produtividade.

São distintos três níveis de análise: estudos de micro, meso e macro. Estes são ligados por diferentes pacotes de tarefas de avaliação de políticas: avaliação de projetos, de programas e de sistemas de programas. Capron e Potterie (1997) sugerem que a análise seja feita de baixo para cima (bottom-up) para que os efeitos identificados no nível micro possam ser considerados nos modelos meso e macro para medir o conjunto completo de efeitos

diretos, indiretos e induzidos. As conclusões são retiradas das avaliações de nível macro, as quais permitem a identificação dos impactos dinâmicos e estáticos dos impactos econômicos globais (ou multiplicadores) do apoio público em uma ampla base de variáveis, como competitividade, emprego, preços, balança de pagamentos, que são impactos do apoio público aos agregados econômicos mais sensíveis.

A avaliação de impactos econômicos, conforme apresentada por Capron e Potterie (1997) baseia-se no impacto em três níveis: firma – efeitos quantitativos e qualitativos sobre as atividades internas de P&D – efeito estímulo e impacto econômico sobre o desempenho da firma – efeito produtividade; impacto sobre o desempenho econômico da indústria – efeito *spillover*; e impacto sobre a economia como um todo: efeito global. A Fig. 4 resume os temas ligados aos objetivos das políticas de P&D, destacados em negrito. Para cada item são identificados os modelos e os seus autores, os quais possibilitam a análise de cada uma dessas políticas.

Especificamente, consideram-se os indicadores de C&T como "séries de dados usadas com o objetivo de responder questões sobre o estado do e/ou mudanças no, sistema de C&T, sua estrutura interna, seus relacionamentos com o mundo externo e a medida em que ele [o sistema] está realizando as metas definidas por membros internos e externos a ele" (FABIAN[16] apud SIRILLI, 1997, p. 281). Por meio do estabelecimento de indicadores, conforme Martínez e Albornoz (1998), está uma tentativa de padronizar os métodos de levantamento de resultados de atividades científicas e tecnológicas e contribuir para o planejamento de políticas públicas que visam ao desenvolvimento global ou setorial de ramos da economia ou sociedade. Entretanto, no caso da análise de projetos sobre os quais ainda não foi possível construir uma série histórica de dados, devido a serem recentes, ou até mesmo não se ter noção de quais indicadores são aplicáveis à análise, pressupõe-se que estudos exploratórios devam ser realizados para fazer esses levantamentos iniciais e encaminhar para futuras avaliações por meio de indicadores padronizados.

[16] FABIAN, Y. Conceptual and methodological concerns in the development of international S&T indicators: The OECD science and technology indicators system. *Seminar on Research Needs and Applications for Indicators Based on The Scientific and Technical Literature*, Philadelfia, Institute for Scientific Information, 1979.

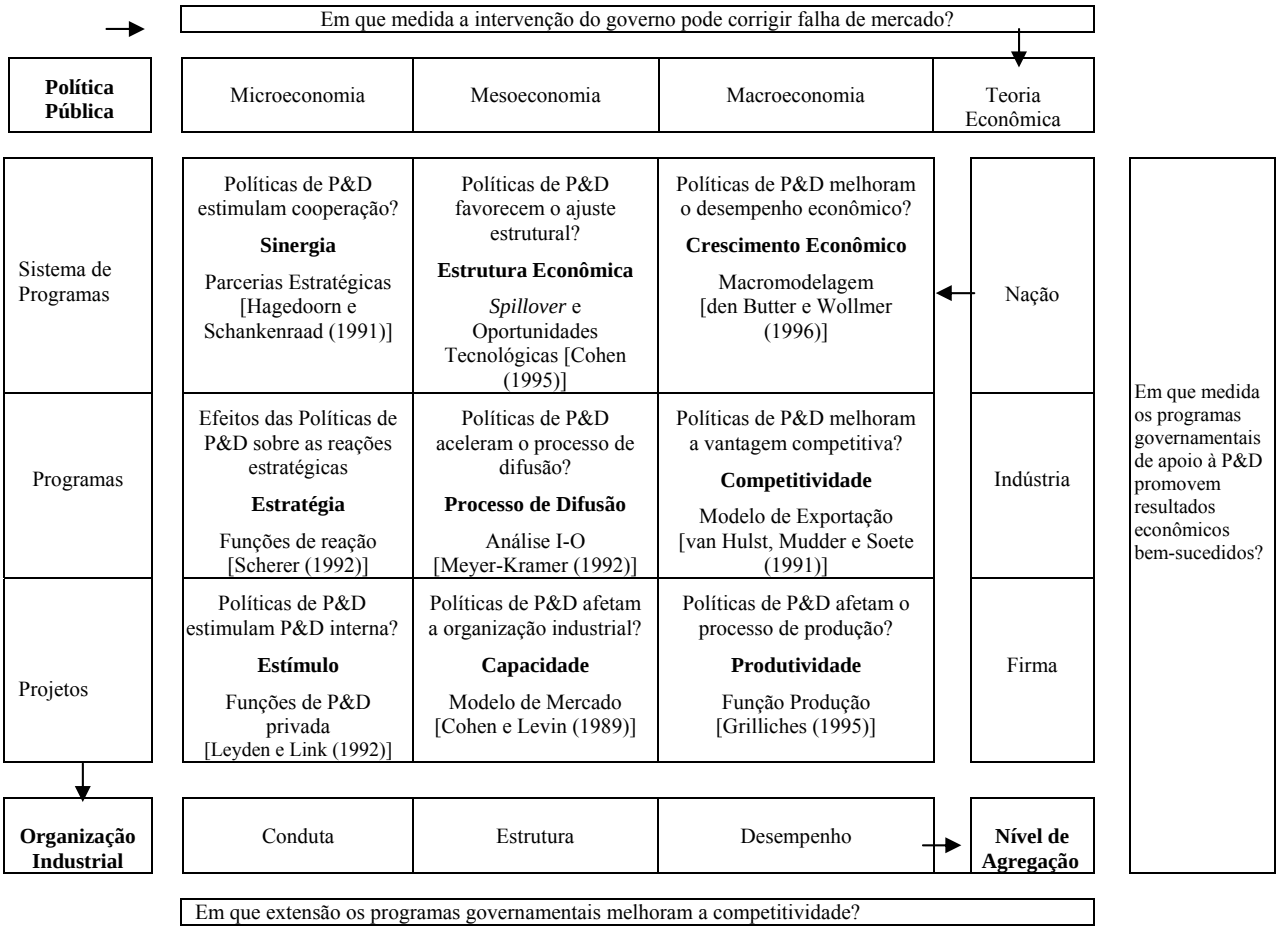

Figura 4. Matriz de avaliação econométrica

Fonte: Adaptado e expandido de Capron[17] por Capron e Potterie (1997)

Observando-se que a concepção de inovação que gerou o Manual de Oslo tem predominância nos estudos para elaboração de indicadores de C&T, explicitar-se-á com mais detalhes o conteúdo deste Manual. Ele enfatiza a inovação tecnológica incorporada em produtos e processos e tem como pressuposto o de que o desenvolvimento tecnológico e a inovação são de fundamental importância para o crescimento da produção, da produtividade e do emprego (OECD-EUROSTAT, 1998). Além disso, foi desenvolvido considerando a realidade dos países associados à OECD e União Européia.

Em sua difusão, o referido manual serviu de base para a realização de pesquisas nacionais de inovação em vários países e possibilitou o redirecionamento das análises de

[17] CAPRON, H. A State of the Art of Quantitative Methods for the Assessment of R&D Programmes. In: KHALIL, M. T., BAYRAKTAR (eds.). *Management of Technology III*. Georgia: Industrial Engineering and Management Press, 1992, p. 1195-1204.

inovação em empresas, como a realizada pela Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras (ANPEI), no Brasil (ANDREASSI, 2000), e a proposta de sua adaptação para a pesquisa sobre inovação tecnológica voltada para a realidade dos países da América Latina e Caribe, consubstanciada no Manual de Bogotá (JARAMILLO et al, 2001).

Uma iniciativa para proporcionar o levantamento de resultados dos investimentos em C&T foi realizada pelo governo norte-americano com a implementação do Government Performance and Result Act (GPRA) (UNITED STATES OF AMERICA, 1993). O primeiro propósito desta lei é elevar a confiança do povo norte-americano no governo por sua busca sistemática em tornar as agências federais responsáveis por atingir resultados positivos nos programas que empreendem. Especificamente, Cozzens (1999) sugere que o objetivo é aumentar a confiança dos americanos na C&T ou, ao menos, na parcela desta que é financiada com recursos federais.

A partir da implantação do GPRA, a discussão sobre a responsabilidade e probidade administrativa se expandiu para vários setores do governo americano e outros países. Como exemplo, dos atos expedidos nos Estados Unidos tem-se o Government Management Reform Act (GMRA), de 1994; o Federal Financial Management Improvement Act (FFMIA), de 1996; o Debt Collection Improvement Act (DCIA), de 1996; Information Technology Management Reform Act (ITMRA), de 1996; o Travel and Transportation Reform Act, de 1998; e o Federal Activities Inventory Reform Act (FAIRA), de 1998. Antes já haviam sido publicados os seguintes documentos: o Prompt Pay Act, de 1982; o Federal Managers Financial Integrity Act (FMFIA), de 1982; o Chief Financial Officers (CFOs) Act, de 1990; e o Cash Management Improvement Act (CMIA), de 1990. Como exemplo das discussões ocorridas em outros países, tem-se o relato de Holzer e Kim (2002), a respeito das práticas de boa governança na Coréia do Sul.

Segundo Cozzens (1994), atender aos requisitos do GPRA requeria um sério processo de planejamento estratégico e formulação de relatórios anuais em termos de medidas de desempenho. Conforme observado na própria lei, previa-se um extenso cronograma de implantação, incluindo o uso de projetos-piloto para demonstração. O processo de implantação da lei prosseguia até o ano 2000, buscando proporcionar às instituições ligadas ao financiamento e execução de projetos de C&T condições de se adaptarem à demanda por demonstrações de resultados.

Conforme Arnold e Guy (1997), no Reino Unido a avaliação de pesquisa, tecnologia e desenvolvimento foi fortemente encorajada por questões levantadas durante o governo de Margareth Tatcher sobre a validade do financiamento de tecnologia pelo Departamento de Comércio e Indústria. Também a OCDE tem realizado, desde 1987, seminários com vistas a identificar e avaliar os impactos de projetos científicos e tecnológicos, principalmente os de natureza tecnológica, nos países que lhe são associados. Os esforços para empreender avaliações dos resultados dos financiamentos públicos na área de C&T levaram até à criação de uma associação internacional para cooperação neste fim, a International Organization for Cooperation in Evaluation (IOCE), em 2000, além de várias associações nacionais em anos imediatamente posteriores.

Muitos dos impactos dos investimentos em C&T estão mais facilmente associados ao desenvolvimento econômico porque se tem que, se as variáveis sociais, como nível de formação educacional, acesso a serviços de saúde qualificados, entre outras, são modificadas positivamente, tem-se um reflexo na economia do local. Conforme Sebastian (2000), se há dificuldades para medir os impactos econômicos das atividades científicas e tecnológicas, mais difícil ainda é medir os impactos sociais. Ele exemplifica enfatizando o fato de que ainda estão por resolver questões genéricas como o impacto da C&T sobre o binômio emprego/desemprego, que é um dos que atualmente tem maior impacto social.

Analisar as mudanças ocorridas nas variáveis sociológicas, econômicas, culturais, entre outras, em locais que tiveram iniciativas de desenvolvimento subsidiadas pelo poder público, pode requerer o estudo das próprias organizações incumbidas do direcionamento destas mudanças. Assim, é que, para Putnam et al (2000), o estudioso dessas novas organizações deve examinar a evolução delas em seus diversos ambientes sociais, econômicos e políticos. A posição de Putnam reforça a consideração de que os impactos dos investimentos em C&T devem ser verificados também nas esferas política, social e econômica, considerando-se que eles podem abranger estas diversas áreas da vida.

Para apoiar essa afirmação, vale observar a contribuição de Cozzens (1995) quanto à avaliação dos resultados da pesquisa nos Estados Unidos. Segundo ela, a pesquisa deve justificar-se pela demonstração dos seus benefícios, em vez de ser respeitável somente por uma questão de confiança. Essa confiança talvez esteja relacionada ao fato de que basta investir que os benefícios acontecerão ou de que, se o pesquisador for confiável, os impactos da pesquisa serão positivos. A importância dos programas e projetos na área de C&T apoiados

por instituições, tais como o governo, para o desenvolvimento, muitas vezes não é facilmente identificada, existindo, por exemplo, a questão sobre qual é o benefício para a sociedade em geral em função destes investimentos, conforme salienta Cozzens (2000).

Para a realização da avaliação do impacto da C&T sobre o desenvolvimento, Morita-Lou (1985) elenca como pré-requisitos mínimos: o conhecimento a respeito dos objetivos de desenvolvimento que estão sendo pretendidos; a compreensão das prioridades relativas entre esses objetivos, em que extensão tais prioridades têm sido atingidas; e a disponibilidade de dados básicos.

Em quase todos os países haverá um extenso conjunto de objetivos de desenvolvimento sendo pretendidos em qualquer tempo e é importante reconhecer que alguns destes objetivos podem estar em conflito com outros, uma circunstância que aumenta a dificuldade da avaliação. Para investigar em que medida os objetivos têm sido priorizados e atingidos, depreende-se que se deve identificar os resultados e em que grau eles foram contemplados na formulação dos objetivos. Os dados para análise dos resultados alcançados são verificados por meio dos indicadores de ciência e tecnologia, os quais são conceituados e exemplificados posteriormente.

Quanto ao público cuja opinião deve ser considerada durante na avaliação vários autores, por exemplo, Cozzens (1994) e Díez[18] e Esteban (2000), aconselham o envolvimento de *stakeholders* no processo. No grupo de *stakeholders* incluem-se todos os interessados no programa em análise, qualquer um que se importe com sua existência e que tenha sua vida afetada ante a execução de qualquer mudança no programa. No caso de investimentos públicos para o desenvolvimento regional, estes *stakeholders* são: representantes do governo, assim como assessores dos órgãos legislativos, que representam as perspectivas daqueles que decidem sobre o programa; usuários e beneficiários. Quando o grupo de *stakeholders* sente confiança na avaliação ele forma um canal de comunicação dos resultados para vários outros grupos interessados.

[18] Neste trabalho encontram-se referências a Díez e Esteban (2000) e López (2001). Nestas referências Díez e López são a mesma autora.

4.4 CRÍTICAS AOS MODELOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE INVESTIMENTOS EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

A prática da atividade científica, assim como a inserção da tecnologia na sociedade, será sempre motivo de questionamentos. A formulação de políticas governamentais de apoio à C&T, estudos sobre o impacto de tecnologias específicas, por exemplo sobre o meio ambiente e sobre a capacitação e alocação da força de trabalho, têm sido alvo de clamores por modificações de abordagens na sua análise. Essas críticas acontecem devido à evolução da aplicação dos modelos, com conseqüente visualização das suas deficiências, e também pelo envolvimento de outras disciplinas na discussão. Brevemente, são expostas críticas mais comuns aos modelos utilizados para a avaliação de impactos de investimentos em C&T.

Ainda, à medida que vão sendo aplicados os modelos, vão se descobrindo as fragilidades na capacidade de análise do processo de inovação ou da influência que as políticas de C&T têm sobre o desenvolvimento. Diferentes categorias de profissionais também se capacitam a questionar os elementos que essas políticas contêm. Isso também contribui para o encontro de um "caminho" para uma melhor forma de análise. Também se mudam as avaliações conforme as concepções de desenvolvimento vigentes. Estas vão se ampliando, sendo que uma concepção que muitos autores têm considerado importante, devido à variedade de aspectos de desenvolvimento que abarca, é a de desenvolvimento sustentável.

A avaliação também é um processo social, como destacam Georghiou e Roessner (2000), o que significa que os métodos utilizados não podem ser igualados a técnicas de coleta de dados ou suas análises subseqüentes. "A escolha do que é significante medir, como e quando medir, e como interpretar os resultados é dependente do modelo de inovação subjacente que o avaliador está usando, implícita ou explicitamente" (GEORGHIOU e ROESSNER, 2000, p. 659). Isto equivale a dizer quais são as metas que se pretende atingir com os programas de desenvolvimento com base em C&T.

De maneira geral, uma das principais críticas aos modelos para a avaliação dos impactos da C&T é a necessidade de rompimento da concepção de modelo linear vigente no direcionamento das atividades de C&T. Decorrente desta, a próxima crítica é de que as técnicas de fundamentação econômica depreendem que, em se realizando os benefícios

econômicos, os benefícios sociais realizar-se-ão em longo prazo. A explicitação do modelo é realizada em seguida.

Cerezo (1998) e Cerezo e Luján (2000) citam como ponto de partida da evolução dos indicadores de C&T o modelo linear de inovação. Tal modelo serviu de base para a elaboração de políticas de C&T até a Segunda Guerra Mundial e tinha um certo encanto devido à sua extrema simplicidade. Esse modelo prevê que o conhecimento científico tem como resultado o desenvolvimento tecnológico e este, por sua vez, é o motor do aumento do bem-estar social, por meio da criação de riqueza. Pode ainda ser demonstrado por meio de uma simples equação: + ciência = + tecnologia = + riqueza = + bem-estar. Vários autores, por exemplo, Rip (2001), Cerezo (1998), Cerezo e Luján (2000), citam que esta visão se disseminou a partir da publicação do relatório *Science:* the endless frontier, em 1945, por Vannevar Bush, para o governo americano. Neste Relatório preconizava-se a avaliação apenas da qualidade da pesquisa e no sentido da viabilidade da sua execução. Conforme Rip (2001, p. 2-18), "a ciência tinha que ser alimentada e a avaliação *ex post* não era necessária". Houve mudança nesta perspectiva e, por exemplo, segundo Polcuch (2001), foi descoberto que as relações entre ciência-tecnologia-economia-sociedade são muito mais complexas.

Piric e Reeve (1997) ressaltam que os mais importantes resultados dos investimentos em P&D, por exemplo, novos conhecimentos, habilidades e experiências, são intangíveis e não quantificáveis e seus benefícios não se realizarão por alguns anos e seus impactos podem acontecer em áreas não relacionadas. Isso traduz a complexidade do tema avaliação e leva a crer que, embora o nível da análise, na discussão até agora apresentada, tenha se ampliado em abrangência, mas não em escala, considerando-se os sistemas locais, ainda falta dedicar atenção a esses "ativos intangíveis", em ocasião da avaliação do impacto de C&T.

Polcuch (2001) assinala, por exemplo, que, mesmo com as discussões a respeito da sociedade do conhecimento, os principais documentos para análise de impactos de C&T concentram-se principalmente nos impactos puramente econômicos. A análise do impacto social da C&T, conforme assinalada por Polcuch, deverá partir do princípio de que a política científica e tecnológica seja orientada à resolução de problemas sociais.

Os parâmetros de aplicação do modelo que Polcuch (2001) apresenta deveriam estar relacionados, entre outros, com a identificação de fontes de conhecimento para a solução de problemas do processo de elaboração e aplicação de ações no campo social; a relação dos

atores envolvidos nas universidades e nos institutos de P&D; e a realização de atividades próprias de P&D por parte destes. Embora tenha encaminhado a discussão para a questão dos indicadores sociais, o que se nota é que essa posição ainda está ligada à visão da tecnologia como um produto, no sentido *hard* e não se volta para a tecnologia como conhecimento orientado à realização de uma necessidade.

Para Capron e Potterie (1997), a avaliação de P&D tem se focado em objetivos tecnológicos, deixando de lado a questão dos impactos sócio-econômicos das políticas implementadas, uma vez que a melhoria do bem-estar deveria ser o objetivo principal das políticas de C&T. Os autores afirmam também que o processo de avaliação cobre (ou deveria cobrir) um grande espectro de campos que podem ser afetados pela tecnologia, a saber, econômico, social, político, cultural e ambiental. A abordagem econométrica, entretanto, não é suficiente para identificar a variedade de efeitos diretos, indiretos e induzidos, assim como outras causas que podem contribuir para resultados específicos dos programas de desenvolvimento tecnológico.

Essa afirmação pode ser ilustrada com a aplicação do estudo de Ruffoni e Zawislak (1998). Eles partem da afirmação de que o aumento do Produto Interno Bruto – PIB *per capita* de um país está relacionado com o nível dos investimentos em C&T, reforçando a afirmação de que o conhecimento é a base do desenvolvimento (econômico). Eles compararam os dados de PIB e investimentos em C&T de vários países entre os períodos de 1973 a 1983 (estudo realizado por Fagerberg) e 1983 a 1993. A conclusão a que chegaram foi a de que o grau da relação de causa e efeito entre os investimentos em P&D e o PIB se reduziu ao longo do tempo e que a análise da relação entre desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento econômico deveria incluir outros fatores, como as políticas tecnológicas e outras políticas públicas.

A partir da Fig. 5, pode-se visualizar que indicadores de crescimento e de desenvolvimento econômico, como o PIB, sofrem influência de outras variáveis estruturais. Por exemplo, tem-se o caso da representação das políticas que fundamentam o crescimento dos países do leste asiático, muitas vezes considerado fruto de milagre. A este respeito, Malecki (1997) acrescenta ainda que há relacionamentos mais fortes e de apoio que funcionam melhor quando a C&T é parte da cultura, da economia e da sociedade local.

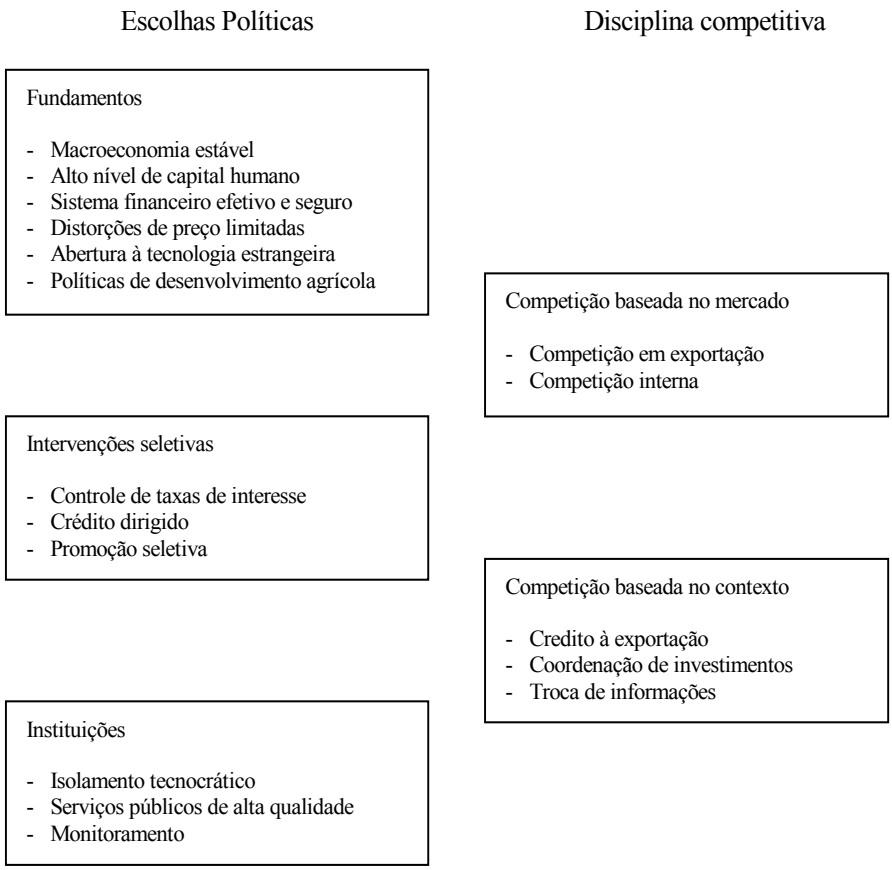

Figura 5. O modelo político por trás do "milagre" do leste asiático
Fonte: World Bank (apud Malecki, 1997, p. 278)

Capron e Potterie (1997) afirmam ainda que não há um método único para a avaliação de impacto de C&T. Assim, torna-se necessário usar abordagens quantitativas e qualitativas para efetuar essa atividade e afirmam também que algumas características não são quantificáveis, embora sejam criticamente importantes. Por isso, as abordagens qualitativas são usadas, embora estas possam perder em objetividade e não sejam mais apropriadas para medir os resultados ou impactos econômicos. Para eles, os indicadores utilizados para a avaliação das políticas de C&T deveriam julgar a efetividade destas, embora as práticas institucionalizadas utilizadas normalmente tenham como foco as questões de responsabilidade, no sentido contábil, e gestão. Embora esses aspectos sejam importantes, eles são insuficientes para julgar a efetividade das políticas de P&D e, particularmente, de seus impactos.

Ainda como um desafio que os avaliadores devem perceber, Francisco (2002) diz que existem na literatura várias classificações e denominações para diferentes conjuntos de indicadores. Entretanto, o que melhor define a classificação ou o melhor conjunto são as características dos projetos a serem avaliados, o propósito da avaliação e o tipo de órgão que financia o projeto. A autora ainda salienta que muitos dos resultados obtidos em C&T não podem ser simplesmente traduzidos em indicadores quantitativos, ou seja, não são passíveis de mensuração. Isso obriga à realização de um processo de avaliação não restrito à observação de indicadores quantitativos, devendo também permitir a indicação de resultados intangíveis, por meio de demonstrativos qualitativos.

Piric e Reeve (1997, p. 49) consideram que os investimentos governamentais em P&D são realizados para alcançar "benefícios econômicos, sociais, ambientais e culturais para a comunidade que ele representa". Para esses autores, então é crucial reconhecer que os investimentos em P&D deveriam refletir um amplo conjunto de temas e não somente estar preocupados com estreitas interpretações de "econômico". Afirmam que, a princípio, os fatores relevantes que afetam o bem-estar nacional deveriam ser considerados, uma vez que o objetivo é a maximização do bem-estar, e não puramente a maximização dos ganhos econômicos. Aqui se lembra, por exemplo, da importância da análise da distância dos níveis de renda entre as classes sociais, uma vez que determinados países podem ter posição econômica significativa, mas haver grande concentração da renda nas mãos de um número diminuto de membros da sociedade, como é o caso do Brasil.

A despeito das críticas feitas aos métodos econométricos, deve-se reconhecer que eles são alguns dos métodos mais discutidos e desenvolvidos. Têm também levado a resultados significativos no estudo de vários setores e são adotados em vários países. Considerando-se a desvantagem de outros métodos, qualitativos e quantitativos, eles têm sido amplamente aceitos, especialmente por cobrirem certos elementos e conduzido a parâmetros que não podem, se não, ser produzidos ou inseridos. Entretanto, há vários estudos que indicam dificuldades, como salienta Capron[19] (apud CAPRON e POTTERI, 1997), em estimar os principais parâmetros de impacto e os valores de resultados devido a:

a) problemas teóricos e metodológicos e disponibilidade de estatísticas;

[19] CAPRON, H. A State of the Art of Quantitative Methods for the Assessment of R&D Programmes. In: KHALIL, M. T.; BAYRAKTAR (eds.), *Management of Technology III*. Georgia: Industrial Engineering and Management Press, 1992, p. 1195-1204.

b) relevância da produção passada e progresso técnico para futuras tendências;

c) vieses de agregação e omissão de algumas variáveis.

Um problema adicional com os métodos econométricos é a incapacidade dos mesmos de medir o estoque total de conhecimentos, uma vez que se tem como pressuposto que a acumulação de conhecimentos é o resultado-chave do investimento público em C&T. Tem havido algumas tentativas de medir o estoque de conhecimento, por meio de indicadores, como o percentual de membros da força de trabalho dedicado às atividades de C&T, número de novos graduados e pós-graduados das universidades etc. Essa informação é útil, embora ela não cubra o estoque total de conhecimento de uma nação.

Partindo para a verificação das críticas à utilidade das análises bibliométricas, Piric e Reeve (1997) afirmam que elas são mais propícias nas pesquisas básicas, devido a razões comparativas; além disso, seu uso é limitado e inflexível. Em conseqüência, normalmente é necessário combiná-las com outros métodos para se obter alguma conclusão válida. A sua aplicação também é de limitada utilidade para a avaliação de P&D, uma vez não provêm total cobertura das publicações e casos de dupla contagem são freqüentes. Por exemplo, há objeções quanto ao uso do Science Citation Index como a única fonte de informação para medir a situação da ciência nos países em desenvolvimento (BRISOLLA, 1996). Essa base não contém todas as publicações dos diversos países, além de geralmente as bases de dados não demonstrarem a qualidade do conhecimento divulgado. Como afirmam Katz e Hicks (1998, p. 20) "impacto não significa qualidade", embora lembrem também que impactos negativos têm dado boas idéias à ciência.

Os dados de patentes poderiam ser bons indicadores de atividade inovativa, mas os critérios aplicados para o registro de patentes diferem significantemente em vários países. Nem todas as patentes são comercializadas, sendo assim, não servem como efetivo padrão de análise, uma vez que nem todas se convertem em inovação. Conseqüentemente, não necessariamente refletem a capacidade inovativa dos sistemas nacionais de C&T. Embora tenha executado um extensivo trabalho usando as patentes como recurso para avaliar o impacto do conhecimento científico, Jaffe (1998) demonstra duvidar de que possa ser possível medir invenção ou conhecimento, assim como é possível medir trabalho ou capital. Ele acredita que essa linha de pesquisa ainda carece de conteúdo empírico a partir de construtos econômicos, os quais são muito importantes para a teoria e a vida econômica.

A limitação também é quanto à disposição, inclusive monetária, de se patentear invenções, da cultura de proteção de propriedade industrial e da manutenção do registro de patentes em mercados "abrangentes", a saber, EUA e Europa (MANI, 2002). Assim, para se fazer uma análise razoável de patentes, é necessário pesquisar, principalmente, as patentes registradas nos EUA. Entretanto, nem todas as patentes produzidas estão depositadas nesse país, embora esforços normalmente sejam realizados pelas empresas para fazê-lo.

A respeito das críticas sobre a falta de indicadores para a verificação do impacto social dos investimentos em C&T, observa-se que ainda há muito a se pesquisar sobre o assunto, uma vez que, conforme Martínez (1998), não existe ainda proposta de normalização a respeito dos indicadores bibliométricos nem dos indicadores de impacto social por parte da OECD, um dos principais órgãos normalizadores na área. Segundo o Manual de Oslo (OECD-EUROSTAT, 1998), os indicadores de impacto social são [devem ser] considerados a partir da incorporação de conhecimentos pela execução das atividades produtivas. São necessários para a tomada de decisões estratégicas, mas sua elaboração exige um grande esforço de reflexão, principalmente devido à falta de opções de consulta e adaptação.

Albornoz[20] (apud POLCUCH, 2001) afirma que os indicadores mais comumente aplicados ainda têm a ver com o conceito de produção e, de fato, refletem a matriz insumo-produto. Essa concepção ainda está ligada ao modelo linear que, conforme Mahdjoubi[21] (apud POLCUCH, 2001), tem sido utilizado para demonstrar o vínculo entre conhecimento e desempenho econômico. Entretanto, não existe uma relação linear entre os inputs e os outputs; os indicadores que os caracterizam oferecem informações e insights importantes, mas não demonstram os fluxos nem a natureza das relações e inter-relações que se estabelecem entre os diferentes atores envolvidos.

Para Sirilli (1997), muitos dos indicadores tradicionais de C&T enfatizam as características dos impactos da C&T do ponto de vista das organizações responsáveis por sua implementação. Uma solução é a realização de pesquisas para identificar as atitudes e compreensão do público a respeito dos desenvolvimentos científicos, dos programas científicos ou dos problemas atuais que necessitam de esforço de pesquisa para sua solução. É sugerido como um dos campos onde ainda há falta de indicadores apropriados o do

[20]ALBORNOZ, Mario. Indicadores em ciência y tecnologia. *Redes*, v. 1, n. 1, Buenos Aires, 1994.
[21] MAHDJOUBI, Darius. Linear model of innovation. *ICBC*, October, 1997.

relacionamento entre C&T e o crescimento, emprego, meio ambiente, organização e governança institucional do sistema (OECD[22] apud SIRILLI, 1997).

Há ainda a necessidade de um modelo explícito que possa identificar o relacionamento do sistema dentro de si mesmo e a maneira como ele se relaciona com o resto da sociedade. Ainda não há modelo explícito capaz de determinar as relações causais entre ciência, tecnologia, economia e sociedade numa síntese simples. Referências normalmente são feitas a esquemas teóricos implícitos ou parciais, como, por exemplo, modelos que demonstram a ligação entre atividade inovativa e economia (SIRILLI, 1997).

Argenti (1997) acrescenta outras críticas quanto à construção de indicadores nacionais de C&T. Uma delas é a busca por trabalhar com indicadores quantitativos para o máximo de aspectos possíveis da C&T. A outra é a de que só podem ser quantificados aspectos superficiais da C&T, ficando dimensões essenciais do problema descuidadas. Entretanto, a autora afirma que os indicadores quantitativos não parecem ser substituíveis por estudos de caso, embora estes sejam indispensáveis para a interpretação daqueles.

Outros questionamentos acontecem quando se volta a atenção para os estudos regionais. Estes têm se concentrado na avaliação do impacto das características locais das regiões que favoreceram a inovação, não em como as políticas que favoreceram a inovação contribuíram para o desenvolvimento do local. Destas há apenas especulações. Fritsch (2001) cita Cooke et al[23], consubstanciando a afirmação de que a noção de sistema regional de inovação é baseada no pressuposto de que a localização e a proximidade espacial influenciam as atividades inovativas. Essa constatação é comprovada por uma série de estudos empíricos que demonstram o impacto das condições regionais sobre a inovação ou atividades de P&D das firmas.

Ao se falar de um modelo mais abrangente para a avaliação de impacto de investimentos em C&T, tem-se de afirmar que não se trata de um modelo mais abrangente no sentido de que possa abarcar todos os impactos da C&T sobre um local, mas que possa levar a conhecer a trajetória dos investimentos, as perspectivas de melhorias das condições sociais e a preservação ambiental, integrando os impactos da C&T à vida humana. Por meio da

[22] OECD. *Technology, Productivity and Job Creation*. Paris: OECD, 1996.
[23] COOKE, Phillip; URANGA, Mikel G.; ETXEBARRIA, Goio. Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions, *Research Policy*, v. 26, 475-491, 1997.

ampliação do conhecimento a respeito dos efeitos dos investimentos vão se alargando os horizontes e a inclusão de elementos contemplados nas avaliações de impacto.

Albornoz (2000), por exemplo, destaca que na conceituação do impacto social estão incluídos o impacto dos conhecimentos científicos e tecnológicos na sociedade, a incidência da C&T no plano cultural e a existência de redes ou cadeias intermediárias entre os centros produtores de conhecimentos e os atores sociais demandantes. Para Rip (2000), a avaliação da pesquisa deveria versar também a respeito dos meios pelos quais os benefícios da pesquisa científica são realizados. Crescentemente, estes envolvem inovações institucionais, como o estabelecimento de companhias intermediárias, incubadoras para novas empresas, novas formas de *venture-capital* etc. Avaliar os efeitos econômicos da pesquisa envolve compreender a efetividade dessas trajetórias, as quais estão, segundo Rip (2000), longe da perspectiva do tradicional modelo linear. O autor ainda menciona a crescente ênfase dada, na Europa, à pesquisa como meio de atingir metas sociais. Essas metas são expressas no programa Fifth Framework. Por metas sociais entende-se melhoria no meio ambiente, saúde e segurança, assim como clamores mais explícitos como redução do desemprego e exclusão social.

O modelo de avaliação a ser aplicado dependerá de quais objetivos estão sendo pretendidos com a política e com a avaliação, no caso de avaliação de uma política pública. Uma possível explicação para a mudança da análise pode ser a mudança no direcionamento das prioridades do uso da C&T na sociedade, tendo o processo sido voltado para as necessidades regionais, conforme ressaltado por Boisier (1987). Daí, então, que o caminho rumo a um modelo mais abrangente de avaliação parte da consideração de que os investimentos em C&T, guiados por políticas governamentais, têm como objetivo atender às necessidades sociais. Portanto, há a necessidade de se verificar na sociedade qual o impacto desses investimentos. Deve-se partir de uma crítica quanto à suficiência das análises realizadas que partem do impacto dos investimentos na competitividade de empresas e produtos. Por exemplo, o Manual de Oslo parte da avaliação de impacto da C&T em produtos e processos, mas ainda não há indicadores que possam ser utilizados para a medição dos impactos sociais (MARTÍNEZ, 1998).

Quando a avaliação abarca projetos de desenvolvimento regional baseados em políticas de C&T a tarefa fica pontuada também por outras dificuldades, decorrentes das próprias características destas políticas. Para o avaliador, seja ele acadêmico ou membro da

parte interessada nos projetos, há a recomendação, então para que observe os resultados dos projetos, considerando as articulações decorrentes deste novo modelo de articulação regional para o desenvolvimento. Assim, se procede à caracterização dessas novas políticas regionais para apresentar um modelo de avaliação circunscrito à abordagem de desenvolvimento sustentável.

4.5 CARACTERÍSTICAS DAS NOVAS POLÍTICAS REGIONAIS E A AVALIAÇÃO

Diante do questionamento da dificuldade para se proceder à avaliação de políticas de inovação regional e de clusters, Díez e Esteban (2000) apontam as características e peculiaridades dessas políticas como sendo elementos que levam a essas dificuldades, além de mostrarem a necessidade de novas abordagens metodológicas. As características mais importantes destas novas políticas regionais são as seguintes:

Objetivos intangíveis

Os projetos realizados nessas regiões têm como objetivo fomentar o aprendizado, a criação de conhecimento e a capacitação, tanto no nível individual quanto coletivo. Há dificuldades para se operacionalizar esses objetivos em indicadores quantitativos e, até mesmo, qualitativos. Pode-se revelar o efeito destas novas políticas por meio de impactos econômicos sobre conceitos bem definidos como competitividade e outros relacionados à exploração do mercado (vendas de produtos, redução nos custos etc.), mas também de efeitos não econômicos sobre o comportamento das empresas e instituições e organizações regionais.

Complexidade das relações de causa e efeito

Para Morgan[24] (apud DÍEZ e ESTEBAN, 2000) as novas políticas regionais buscam a inovação, que é vista como um processo de aprendizagem socialmente interativo, onde grande número de agentes e organizações participam. E este é um processo difícil de se medir objetivamente. Assim, não é possível medir uma relação de causa e efeito linear da relação entre *inputs* e atividades, de um lado, e os resultados e impactos das políticas regionais do outro, como pregados pelos desenhos experimentais e os modelos econométricos. As

[24] MORGAN. Kevin. The Learning Region: institutions, innovation and regional renewal. *Regional Studies*, v. 31, n. 5, p. 491-503, 1997.

alternativas para o estudo podem ser buscadas na Teoria da Ação para compreender o funcionamento dos mecanismos. Sugerem uma abordagem holística como mais apropriada para avaliar as políticas de inovação regional e de clusters e estudos de caso para mostrar a complexa estrutura dos relacionamentos. Há ainda outras opções como a "avaliação realística" para revelar os mecanismos de funcionamento intangíveis em conjunto com a avaliação baseada na teoria da mudança. Estas parecem constituir opções úteis para compreender como e por que esses mecanismos funcionam.

Natureza sistêmica: níveis horizontal e vertical

As políticas regionais de inovação e de clusters tentam trabalhar simultaneamente sobre os diferentes componentes do sistema de inovação e/ou do cluster, favorecendo a criação de acordos de cooperação horizontal para melhorar o comportamento do sistema. Essas interações acontecem tanto entre firmas e a infra-estrutura científica básica, quanto entre as diferentes funções dentro da firma, entre produtores e usuários, na relação interfirmas e no amplo meio social (MORGAN[25] apud DÍEZ e ESTEBAN, 2000).

Essas políticas atuam também sobre múltiplas frentes (social, econômica, educacional e institucional) e procuram gerar sinergias entre elas. Além disto, buscam produzir efeitos sobre os diferentes níveis de atores e/ou beneficiários, isto é, mostram também complexidade no nível horizontal. Estas políticas tentam introduzir mudanças nas empresas, abrindo-as para um comportamento mais inovador, ajudando-as a se tornarem mais competitivas e também na comunidade regional, transformando-a em uma região de aprendizado. Isso torna difícil identificar os efeitos destas políticas sobre os diferentes níveis de efeitos: sobre firmas individuais, sobre clusters e organizações que apóiam a inovação e sobre a região. Além disso, é difícil especificar em termos precisos as inter-relações produzidas entre esses três níveis de impacto.

Imbricamento

Os fatores sociais, culturais e políticos deveriam fazer parte da avaliação, uma vez que cada política regional de inovação tem caráter único. Ela obedece às necessidades das empresas e às características particulares de cada contexto. Essas políticas nascem em um contexto social e cultural, imbricadas em seu ambiente sócio-econômico e institucional.

[25] MORGAN. Kevin. The Learning Region: institutions, innovation and regional renewal. *Regional Studies*, v. 31, n. 5, p. 491-503, 1997.

A avaliação deverá apreender esse caráter contextual, em que fatores exógenos de natureza social, econômica, política e geográfica transformam-se em seus elementos integradores.

Dinâmica e flexível

O processo de aprendizagem é dinâmico e interações contínuas acontecem inter-empresas e inter instituições e fluxos de conhecimento, recursos e capital humano que evoluem com o tempo. As políticas regionais objetivam elaborar um processo de construção de aprendizagem coletiva de baixo para cima e interativo (LANDABASO[26] apud DÍEZ e ESTEBAN, 2000). Conseqüentemente, o desenho do processo de avaliação deve ser capaz de evoluir, ser flexível e adaptar-se às mudanças que acontecem nas condições sobre as quais as políticas foram estabelecidas. Aqui não se fala em avaliação como um estudo em um momento específico, e sim, como um processo contínuo.

As regiões como sujeito ativo

As autoras indicam que as políticas regionais de inovação implicam a devolução de poderes e responsabilidades às regiões e a introdução de novas formas de política regional baseadas em uma abordagem de baixo para cima e na participação ativa de todos os atores regionais. A consolidação da região como sujeito ativo da política regional implica a realização de várias avaliações, englobando vários atores, os *stakeholders*.

Díez e Esteban (2000) sistematizam características dos programas de inovação regional, os desafios à sua avaliação e a abordagem mais adequada das propostas de avaliação e recomendam a adoção de múltiplas abordagens para a realização do processo de avaliação. Essa sistematização pode ser vista no quadro 4.

Numa síntese oportuna, López (2001) demonstra a evolução da avaliação da política regional e indica que, embora de forma lenta, mas progressiva, têm aparecido novos modelos de avaliação que têm contribuído para construir um panorama avaliador mais amplo e diverso. Esses novos enfoques chegam a configurar um paradigma alternativo de avaliação. Aparecem como propostas destinadas a melhorar o uso da avaliação e sua capacidade de ajudar os decisores políticos e os grupos políticos afetados diretamente pelas políticas de

[26] LANDABASO, M. The promotion of innovation in regional poilicy: proposals for a regional innovation strategy. *Entrepreneurship & Regional Development*, v. 9, p. 1-24, 1997.

desenvolvimento econômico e a melhorar os programas e suas próprias experiências como beneficiários das suas medidas.

Características	Desafios	Propostas de Avaliação
Inovação é um processo interativo em que contínuo *feedback* é produzido.	Não há relacionamento causal linear entre recursos, atividades, resultados, efeitos e impacto regional.	São necessárias uma abordagem holística e a aplicação de técnicas naturalistas, qualitativas e interrogativas.
Os objetivos da política são a criação de conhecimento, aprendizagem e capacitação.	Não há objetivos bem definidos e há numerosas dificuldades na quantificação dos efeitos e na medição de indicadores.	Informação qualitativa é a ferramenta mais apropriada e útil para estimar os efeitos da aprendizagem individual e institucional.
Natureza sistêmica nos níveis horizontal e vertical.	Interações complexas são produzidas entre os diferentes subsistemas regionais e efeitos em diferentes níveis: empresas, instituições, comunidade regional.	Estudo de caso como método de observação e análise.
As políticas são firmemente enraizadas no contexto e imbricadas no modelo sócio-econômico.	É necessário conhecer e compreender o contexto cultural e político no qual a avaliação se desenvolve.	Elementos sociais, culturais e políticos são um componente integral da avaliação. A avaliação é um processo sociopolítico.
As políticas de inovação são processos dinâmicos em que interações contínuas são produzidas.	A avaliação precisa ser um processo ativo-reativo-adaptativo em relação às mudanças nas condições (contexto) e às necessidades dos *stakeholders.*	O design da avaliação deve ser dinâmico e flexível.
As políticas são elaboradas por meio de abordagem de baixo para cima e com a participação ativa de todos os atores regionais.	A avaliação deve ser aberta aos diferentes atores envolvidos e deve reconhecer a existência de uma sociedade pluralista.	A participação dos atores envolvidos deve guiar o design da avaliação. A avaliação é um processo de aprendizado coletivo.

Quadro 4: Ligação das políticas regionais a abordagens de avaliação

Fonte: Díez e Esteban (2000, p. 20)

Continua López afirmando que a avaliação da política regional apresenta um rompimento com a tradicional prática de avaliação, a qual se enquadra em um paradigma de avaliação por objetivos, de uso de desenhos experimentais, dados quantitativos e tratamentos estatísticos. A avaliação que se prenuncia tem a oportunidade de se desenvolver num contexto mais extenso e aberto, em que alternativas para avaliar a atuação pública são muito maiores, tanto no âmbito dos desenhos quanto dos métodos e técnicas para coleta de dados e análise e interpretação dos efeitos observados. As características relacionadas ao paradigma da avaliação clássica, baseado no positivismo, e ao paradigma alternativo, inspirado em uma concepção construtivista, de avaliação são apresentadas no quadro 5.

MODELO CLÁSSICO	PROPOSTAS ALTERNATIVAS
Positivismo	**Construtivismo**
Fatos positivos e fenômenos observáveis. As leis como regularidades bem estabelecidas. O conhecimento se adquire mediante a descoberta de padrões regulares de comportamento no mundo exterior e por meio da observação sistemática e a experimentação. As teorias são um conjunto de afirmações universais sobre essas regularidades. Investigação empírica para estabelecer a verdade ou a falsidade. Desenhos experimentais e quase-experimentais controláveis pelos investigadores.	Uma sociedade pluralista com diferentes visões e percepções da realidade. O conhecimento se adquire mediante a reflexão intelectual criativa: interpretação, abstração e conceituação. Existe mais de uma teoria sobre a realidade econômica e social, em concorrência uma com a outra. Estudos de caso, análises indutivas e descrições narrativas ricas.
Objetividade Busca de fatos evidentes sobre os efeitos da política que determinam, de forma não ambígua, o nível de eficácia alcançado. Coleta de dados em grande escala, quantificação e análise estatística. A avaliação como uma investigação empírica neutra que é independente do processo político.	Subjetividade Importância dos juízos de valor e a interpretação, das assunções e percepções do avaliador e dos próprios avaliados. Interpretações qualificadas e juízos especializados. Importância do conhecimento prévio e da experiência anterior para situar as evidências em perspectiva e poder extrair conclusões. A avaliação não é completamente neutra nem imparcial e, sobretudo, deve ser crível para os próprios avaliados.
Objetivos como critérios de avaliação Os objetivos estabelecidos pelos decisores políticos são os critérios de avaliação. Devem ser mensuráveis e quantificáveis. Número limitado de critérios de avaliação para simplificá-la. São baseados nas metas estabelecidas. Os objetivos imediatos são mais importantes que os finais.	Objetivos podem ser questionados Os objetivos estabelecidos pelos decisores políticos podem ser criticamente revisados e podem e devem ser valorados. Os critérios de avaliação devem ser tão amplos quanto possível: quantitativos e qualitativos. Objetivos finais mais importantes que objetivos imediatos.
Medição quantitativa e única escala de valoração Confiança nas medições quantitativas. Os indicadores numéricos são assumidos como afirmações mais precisas sobre a eficácia. Sofisticação técnica e modelos matemáticos. Análise custo-benefício e estudos de valorização do investimento "value for money" Conseguir uma medida única para medir e valorar o êxito ou fracasso da política (custo por emprego criado).	Medição qualitativa e múltiplas escalas de valoração Esforços para desenvolver indicadores quantitativos e qualitativos. Estudos longitudinais e estudos de caso. Desenhos de avaliação flexíveis, capazes de se adaptar à natureza dinâmica e fluída da política e à possibilidade de que se realizem mudanças. Diferentes grupos de interesse podem ter diferentes critérios para medir e valorizar um mesmo resultado: não existe uma única escala de medição.

Continuação do quadro 5

MODELO CLÁSSICO	PROPOSTAS ALTERNATIVAS
Positivismo	**Construtivismo**
Métodos de avaliação padronizados Métodos econométricos e estatísticos. Desenhos experimentais e quase-experimentais baseados em grupos de controle. Análises custo-benefício e custo-efetividade.	Uma avaliação para cada situação Os métodos de investigação devem ser flexíveis e pragmáticos para fazer frente à diversidade e complexidade. Diferentes enfoques e técnicas adequadas para cada avaliação.
Adicionalidade Separar os efeitos da política de outras forças e fatores e medir e quantificar os efeitos como se a política operasse de forma isolada. Construir a situação contrafactual na qual se representa o que teria ocorrido caso não existisse a política, situação de política passiva.	Contexto global e local O efeito da política deve ser entendido e valorado no contexto global e local, onde se produzem numerosas interações entre os fatores que impulsionam a mudança. As condições em que as políticas se desenvolvem devem constituir uma parte integral da avaliação.
Relações lineares de causa-efeito A causalidade no mundo real pode ser subdividida aritmeticamente. As relações causa-efeito podem ser inferidas da análise estatística, porém não servem para explicar o que acontece. "Mecanismos da caixa negra".	Complexidade das relações de causa-efeito Os processos econômicos não acontecem de uma forma linear e mecânica e as diversas causas interconectadas que produzem os efeitos devem ser desemaranhadas com cuidado. A complexidade do mundo real e as dificuldades de separar as diferentes influências e atribuir peso a um fenômeno particular em uma rede de *feedback*.
Alheia ao processo político A avaliação como uma investigação empírica neutra e independente do processo político. A avaliação alheia aos valores.	Imersa no processo político A avaliação é uma atividade política que se desenvolve em um sistema de relações de poder operando em diversos níveis institucionais e individuais. A avaliação não se desenvolve em um vazio social: é uma atividade a serviço de propósitos e interesses. A avaliação não é alheia aos valores.

Quadro 5: Panorama atual da avaliação da política regional

Fonte: López (2001, p. 301)

Ante as diferentes indicações de abordagens de avaliação sugeridas por López (2001), assim como a elaboração de outros autores, decidiu-se usar indicadores relacionados às dimensões de desenvolvimento sustentável para realizar a análise do impacto do Programa de Modernização Tecnológica da Serra do Rio Grande do Sul. Embora essa abordagem seja relativamente recente e ainda não terem sido operacionalizados metodologicamente vários dos conceitos a ela relacionados, ela pode ser a mais abrangente para análise de impacto, uma vez que engloba os elementos que muitos estudiosos têm relacionado como sendo também objetivos das políticas de C&T.

5. INDICADORES DE IMPACTO DE INVESTIMENTOS EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL REGIONAL

Neste capítulo tratar-se-á dos indicadores que podem ser apropriados à avaliação de impactos específicos nas dimensões de desenvolvimento sustentável. A partir da identificação dessas dimensões - econômica, social, ambiental e institucional, realizada no Capítulo 2, apresentar-se-ão os indicadores, discutindo-se a fundamentação e a aplicação a programas de desenvolvimento regional.

Com o objetivo de nortear as ações públicas para a adoção do programa de desenvolvimento sustentável proposto pelas Nações Unidas durante a Eco92, foi elaborada a Agenda 21 (UNEP, 2002). Seus princípios contêm descrição de ações a serem realizadas em diversas esferas da vida humana: preservação de ecossistemas, gestão de materiais tóxicos e perigosos, preservação e gestão segura dos recursos da água, mudança nos padrões de consumo e de produção, atendimento às minorias e papel dos governos nacionais, organizações não-governamentais, entidades promotoras de C&T e outras instituições na implantação da Agenda e dos princípios que asseguram o desenvolvimento sustentável.

Em um esforço conjunto de vários países reunidos na Comissão para o Desenvolvimento Sustentável (CSD), das Nações Unidas, foram elaborados, no período de 1995 a 2000, um conjunto de indicadores para evidenciar os esforços nacionais para implantação e acompanhamento das ações que visam ao desenvolvimento sustentável. Inicialmente, serão apresentadas as dimensões e os indicadores de nível macro. Posteriormente, serão apresentados os indicadores que serão utilizados para análise do caso em estudo, que é de nível micro, pois se trata de um programa regional de desenvolvimento em um estado do país.

Aplicando os indicadores elaborados pela CSD ao caso brasileiro, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2002) utilizou indicadores correspondentes a cada uma das dimensões, os quais serão apresentados nos quadros a seguir. Estes foram os

considerados mais apropriados ao caso do Brasil em função também das estatísticas disponíveis. Após os indicadores do IBGE serão apresentados indicadores da mesma dimensão utilizados por outros autores. Ao final, é apresentada a lista dos indicadores utilizados neste estudo de caso.

5.1 INDICADORES DE IMPACTO NA DIMENSÃO ECONÔMICA

Segundo o IBGE (2002), a dimensão econômica trata do desempenho macroeconômico e financeiro e dos impactos no consumo de recursos materiais e uso de energia primária. Ocupa-se dos objetivos de eficiência dos processos produtivos e das alterações nas estruturas de consumo orientadas a uma reprodução econômica sustentável no longo prazo.

A tecnologia repercute no ambiente econômico e tem se tornado uma fonte de crescimento econômico (UNDP, 2001, iii). Entretanto, os seus impactos podem ser difíceis de se isolar, uma vez que resultados econômicos são influenciados por vários arranjos estruturais. Esses arranjos incluem a forma como a tecnologia é difundida no meio econômico e a velocidade com que essa difusão acontece, como os atores do sistema de inovação interagem entre si e como a força de trabalho é afetada.

O quadro 6 demonstra uma coleção de indicadores da dimensão econômica. A quantidade de indicadores dessa dimensão, maior que nas outras dimensões de impacto, é também uma alusão ao nível de seu desenvolvimento teórico e metodológico. As categorias estrutura econômica e padrões de produção foram definidas conforme o IBGE (2002), sendo que a categoria padrões de produção pode ter conotação ambiental, mas modificações na utilização de recursos para uma maneira ambientalmente amigável repercute também na obtenção de ganhos econômicos. Daí, a sua inclusão na dimensão econômica.

As categorias estrutura organizacional e emprego foram definidas a partir de Sebastian (2000) e Cozzens e Melkers (1997). Elas foram incluídas nessa dimensão porque, ainda que haja discussão quanto à incorporação do tema emprego, se deve ser considerado como impacto econômico ou social, parece haver um consenso de que o emprego leva à geração de renda e tem decorrências no nível de consumo, que são agregados econômicos. Já a estrutura

organizacional é afetada pelos investimentos em C&T porque a introdução de tecnologias que modifiquem o *modus operandi* das organizações impacta a atividade produtiva em si, o nível de aceitação de produtos no mercado, as vendas, a produtividade, a possibilidade de obtenção de fundos para investimentos em equipamentos e tecnologias, e a competitividade, da organização e, até mesmo da economia, de uma forma global.

Categoria de Impacto	Indicadores*
Estrutura Econômica	• Produto Interno Bruto per capita (3) • taxa de investimento (3) • balança comercial (3) • grau de endividamento (3) • aumento da arrecadação fiscal (1) • melhora da posição estratégica do país no cenário econômico mundial (1) • *spin-offs* (2) • novas firmas (2) • melhora da balança de pagamentos tecnológica (1) • aumento do emprego (1)
Estrutura Organizacional	• Incremento na atividade produtiva (novos produtos e serviços e melhorias nos processos) (1) • aumento da produtividade (1) • melhora da competitividade (1) • aumento da capacidade exportadora (1) • patentes/licenciamento (1) (2) • alavancagem de fundos (2) • aumento nas vendas (1) (2) • desenvolvimento de novos produtos (2) • novos produtos comercializados (1) (2) • aumento da taxa de exportações (1) • acréscimo no gasto de capital (2) • novos negócios iniciados (2)

Padrões de Produção	• consumo de energia *per capita* (3)
	• intensidade energética (3)
	• participação de fontes renováveis na oferta de energia (3)
	• reciclagem (3)
	• coleta seletiva de lixo (3)
	• rejeitos radioativos: geração e armazenamento (3)
	• economia de custos (2)
	• Melhorias na produtividade por meio de (1):
	  • redução nos custos de produção
	  • aumento do rendimento
	  • melhora da qualidade
	  • incremento do valor agregado

Emprego	• aumento do emprego na empresa (1) • Empregos criados (1) (2) • média salarial dos empregos criados (2) • empregos mantidos (2) • média salarial dos empregos mantidos (2)

Quadro 6: Indicadores de impacto na dimensão econômica

Fonte: Elaborado a partir de Cozzens e Melkers (1997), Sebastian (2000) e IBGE (2002)

***** Legenda: Indicadores das fontes: (1) Sebastian (2000); (2) Cozzens e Melkers (1997); (3) IBGE (2002).

5.2 INDICADORES DE IMPACTO NA DIMENSÃO SOCIAL

A consideração sobre os impactos sociais dos programas de inovação tecnológica é crivada de expectativas de realização humana e de melhora da qualidade de vida em geral. A capacidade elementar do desenvolvimento humano é a de levar as pessoas a possuírem vida longa e saudável, terem conhecimento e acesso aos recursos necessários a um padrão de vida decente e serem capazes de participar na vida da comunidade. Esta não é uma maneira nova de olhar o desenvolvimento, ela vem desde Aristóteles, na Grécia antiga. É uma concepção que desvia o foco de considerações de retorno imediato, com acumulação de bens e riqueza financeira e que vê o bem-estar como propósito, o fim, do desenvolvimento (UNDP, 2001).

Uma seção com o título "política – não caridade – para construir capacidade tecnológica em países em desenvolvimento", do Relatório de Desenvolvimento Humano (UNDP, 2001, p. 8), expõe que o primeiro passo para demonstrar o comprometimento dos governos com o desenvolvimento é reconhecer que política tecnológica afeta um conjunto de temas de desenvolvimento, incluindo saúde pública, educação e criação de emprego.

Para Sebastian (2000), os impactos sociais dos programas não são independentes dos impactos econômicos, uma vez que a criação de emprego, o aumento da atividade produtiva, o acesso a melhores produtos e serviços, assim como a melhora da posição do país no cenário internacional têm repercussão no nível de vida da população. Ele ressalta que há impactos específicos sobre a satisfação de demandas sociais básicas e da qualidade de vida e enumera um conjunto de análises que, efetivadas, podem ajudar na identificação dos impactos sociais. Essas análises são feitas em relação aos objetivos dos programas e são mostradas a seguir:

a) natureza dos objetivos dos projetos;

b) natureza dos resultados dos projetos;

c) participação das instituições da administração responsáveis pelas políticas sociais no desenvolvimento dos projetos;

d) priorização de objetivos sociais nos instrumentos de fomento dos programas.

A avaliação do impacto social da tecnologia faz-se necessária ou torna-se útil para investigar se e como as dimensões da vida foram afetadas, além do fato de que os processos de transferência e difusão de tecnologia são processos sociais, uma vez que envolvem relacionamentos interpessoais nos processos de aprendizagem para lidar com a tecnologia objeto de adoção, além da compreensão e uso adequado da mesma. Outrossim, os processos de aprendizagem são multiplicadores, por si mesmos, de melhorias nos padrões tecnológicos, principalmente quando envolvem adequação a diferentes padrões normativos ou culturais.

Há que se considerar ainda os impactos sociais do ponto de vista da transmissão de conhecimento (UNDP, 2000). Alguns desses impactos são utilizados por Cozzens e Melkers (1997) e Cesaro e Fracasso (2001). Para o IBGE (2002) os indicadores presentes nesta dimensão correspondem a objetivos ligados à satisfação das necessidades humanas, melhora da qualidade de vida e justiça social, abrangendo os temas população, eqüidade, saúde, segurança, educação e habitação, conforme apresenta o quadro 7.

Categorias de Impacto	Indicadores
População	• taxa de crescimento da população
Eqüidade	• concentração de renda – índice de gini • taxa de desemprego aberto • rendimento familiar *per capita* • rendimento médio mensal por sexo • rendimento médio mensal por cor ou raça
Saúde	• esperança de vida ao nascer • taxa de mortalidade infantil • prevalência de desnutrição total • imunização contra doenças infecciosas infantis • taxa de uso de métodos contraceptivos • acesso à saúde • aumento dos benefícios pagos pela empresa (COZZENS e MELKERS, 1997)
Educação	• escolaridade • taxa de escolarização • taxa de alfabetização • taxa de analfabetismo funcional • taxa de analfabetismo funcional por cor ou raça
Difusão de Conhecimento	• número de publicações e número de colaborações em publicações (COZZENS e MELKERS, 1997) • cursos e treinamentos e assistência técnica (CESARO e FRACASSO, 2001) • medidas de satisfação do consumidor (COZZENS e MELKERS, 1997)
Habitação	• densidade inadequada de moradores por dormitório
Segurança	• coeficiente de mortalidade por homicídios

Quadro 7: Indicadores de impacto na dimensão social

Fonte: Elaborado a partir de Cozzens e Melkers (1997), Cesaro e Fracasso (2001) e IBGE (2002)

5.3 INDICADORES DE IMPACTO NA DIMENSÃO AMBIENTAL

Embora a dimensão ambiental tenha sido incluída com mais propriedade no discurso sobre o impacto do desenvolvimento tecnológico a partir de 1992, Bifani (1985) alertava que o desenvolvimento tecnológico não devia ser analisado somente considerando seus resultados diretos, mas considerando-se, também, seus efeitos e impactos sobre os sistemas social e econômico e, o que ele chama de sistema natural, ou seja, ambiental. Como exemplo, ele mostra que os indicadores de desenvolvimento científico e tecnológico poderiam incluir o consumo de fertilizantes por hectare cultivado e a massa total de produtos químicos consumidos por hectare cultivado. Segundo o autor, poder-se-ia argumentar que esses dois indicadores refletem somente o poder para adquirir esses produtos e não necessariamente a eficiência tecnológica e o desenvolvimento tecnológico. Entretanto, o nível de desenvolvimento tecnológico é determinado pelas magnitudes acima mais o uso racional e eficiente e a habilidade para controlar os efeitos da sua aplicação. Os indicadores ambientais deveriam refletir efeitos sobre o meio ambiente.

Jacobi (2000) aponta indicadores a serem aplicados no estudo dos impactos ambientais. Ele considera a passagem de práticas reativas para práticas proativas, como conservação do ecossistema, melhoramento da qualidade ambiental (água, ar, resíduos sólidos), educação ambiental, ampliação do acesso à informação e agricultura sustentável, presença e uso de orientações de conselho consultivo ambiental.

Spangerberg e Bonniot (1998) afirmam que os impactos sobre o meio ambiente podem ser verificados a partir de três categorias principais: energia, material e terra. À energia estão relacionados os recursos fósseis, renováveis e nucleares. Aos materiais estão relacionados a água, o solo, os organismos vivos e os minerais. À terra estão relacionados a agricultura e a agropecuária.

Para o IBGE (2002), os indicadores da dimensão ambiental dizem respeito ao uso dos recursos naturais e à degradação ambiental. Esta dimensão está relacionada aos objetivos de preservação e conservação do meio ambiente, considerados fundamentais ao benefício das gerações futuras. Esses indicadores estão elencados nos temas atmosfera, terra, oceano, mares e áreas costeiras, biodiversidade e saneamento. O quadro 8 relaciona os indicadores de impacto ambiental.

Categorias de Impacto	Indicadores*
Atmosfera	• consumo industrial de substâncias destruidoras da camada de ozônio • concentração de poluentes no ar ou em áreas urbanas
Terra	• uso de fertilizantes • uso de agrotóxicos • terras aráveis • queimadas e incêndios florestais • desflorestamento na Amazônia legal • área remanescente e desflorestamento na mata atlântica e nas formações vegetais litorâneas
Oceanos, mares e áreas costeiras	• produção da pesca marítima e continental • população em áreas costeiras
Biodiversidade	• espécies extintas e ameaçadas de extinção • áreas protegidas
Saneamento	• acesso ao serviço de coleta de lixo doméstico • destinação final do lixo • acesso a sistema de abastecimento de água • acesso a esgotamento sanitário • tratamento de esgoto
Ações Proativas	Jacobi (2000): • conservação do ecossistema • melhoramento da qualidade ambiental (água, ar, resíduos sólidos) • educação ambiental • ampliação do acesso à informação e agricultura sustentável • presença e uso de orientações de conselho consultivo ambiental

Quadro 8: Indicadores de impacto na dimensão ambiental

Fonte: Jacobi (2000) e IBGE (2002)
* Legenda: Fontes de indicadores de ações proativas Jacobi (2000); os demais são do IBGE (2002).

5.4 INDICADORES DE IMPACTO NA DIMENSÃO INSTITUCIONAL

Casarotto Filho e Pires (1999) apontam a cultura social como o nó estruturante de todo o processo de desenvolvimento. Eles afirmam, entretanto, que deve-se lembrar que o desenvolvimento cultural é um pressuposto, não uma consequência do desenvolvimento local. Independentemente do potencial natural de um local, país ou região, apontam que a sua potencialidade básica está na sua população, e, amplamente, em seu ambiente: a interação entre as pessoas, por meio da sua cultura, com o território e suas relações externas. Desse pressuposto depreende-se que se observar os elementos culturais que podem influenciar ou sofrer influência do impacto dos programas de modernização tecnológica.

Traços culturais também influenciam a formação de capital social. A respeito desta questão, Kingsley e Melkers (2000) apresentam a técnica de mapeamento do capital social como uma possibilidade de operações de indicadores para verificar a sua ocorrência. Essa técnica qualitativa é derivada da técnica de mapeamento de valor, que busca combinar estudos de caso com técnicas de contagem em um esforço para explorar fenômenos que não estão suficientemente relacionados na teoria.

Segundo Kingsley e Melkers (2000), para se identificar impactos dos projetos de pesquisa e desenvolvimento sobre o capital social, é necessário considerar o capital social antes do projeto e as mudanças engendradas pelo projeto. Observando-se os passos de aplicação do mapeamento do capital social tem-se o estágio final no qual se verifica a disposição dos participantes do projeto e suas redes em continuar o trabalho iniciado no projeto. Os recursos considerados são conhecimento, tecnologia, capital e trabalho.

O estágio final é determinar os impactos do capital social, verificando-se o impacto na divisão de informações e recursos. Observam-se mudanças, negativas ou positivas, na composição do capital social apresentadas por meio dos indicadores:

a) o projeto levou a outros projetos cooperativos;

b) acréscimos no montante de informação dividindo-se pela rede de atores;

c) acréscimos na probabilidade da realização de trabalhos conjuntos futuramente;

d) membros da rede relatam acréscimo ou decréscimo no montante de confiança que eles têm na habilidade de os participantes do projeto trabalharem com a tecnologia.

Esta sequência é apresentada por Foutain[27] (apud KINGSLEY e MELKERS, 2000) e segue o argumento de que os impactos sobre o capital social podem ser observados por meio das mudanças no nível de consciência nos recursos da rede social, mudanças nas práticas cooperativas e mudanças na confiança.

Putnam et al (2000) foi o precursor da noção de capital social no estudo que conduziu sobre as desigualdades sociais entre o norte e o sul da Itália. A explicação que encontrou estava relacionada aos níveis de confiança entre os atores da sociedade, nas normas de

[27] FOUNTAIN, J. E. Social capital: its relationship to innovation in science and technology. *Science and Public Policy*, v. 25, n. 2, p. 103-115, 1998.

comportamento cívico e no nível de associativismo. Nahapiet e Ghoshal[28] (apud KINGSLEY e MELKERS, 2000, p. 166) consideram o capital social como "o estoque de confiança mútua e boa vontade resultantes dos relacionamentos cooperativos que podem ser mobilizados pelos participantes para assegurar recursos e resultados desejados".

Kingsley e Melkers (1999) afirmam que os recentes desenvolvimentos a respeito de capital humano e social sugerem que atividades, como os projetos estaduais de C&T, podem ser avaliadas sob essa perspectiva e que são necessárias evidências dos impactos dos projetos sobre as regiões nas quais eles são realizados. Para eles, altos níveis de capital social significam que os participantes interagem com relações de grande confiança, as quais reduzem os custos de transação e melhoram a eficiência da interação. Em contraposição, baixos níveis de capital humano e social podem diminuir os ganhos ou levar a perdas no nível da atividade econômica em uma dada região.

Segundo o IBGE (2002), os indicadores da dimensão institucional dizem respeito à orientação política, capacidade e esforço gasto para realizar as mudanças requeridas para uma efetiva implantação do desenvolvimento sustentável. Eles estão representados no quadro 9.

Categorias de Impacto	Indicadores
Estrutura Institucional (IBGE, 2002)	• ratificação de acordos globais (IBGE, 2002)
Capacidade Institucional (IBGE, 2002)	• gastos com pesquisa e desenvolvimento • gasto público com proteção ao meio ambiente • acesso aos serviços de telefonia

Relações Institucionais	• A partir de Kingsley e Melkers (1999):
	  • o projeto levou a outros projetos cooperativos
	  • acréscimos no montante de informação dividindo-se pela rede de atores
	  • acréscimos na probabilidade da realização de trabalhos conjuntos futuramente
	  • acréscimo ou decréscimo no montante de confiança na habilidade dos participantes do projeto em trabalhar com a tecnologia.
	• Elementos culturais como meios de integração entre membros da comunidade (Casarotto e Pires, 1999)

Quadro 9: Indicadores de impacto na dimensão institucional

Fonte: Kingsley e Melkers (1999), Casarotto Filho e Pires (1999) e IBGE (2002)

Os indicadores utilizados, assim como as adaptações adotadas para os projetos em análise, são apresentados em seguida, no capítulo 6.

---

[28] NAHAPIET, J.; GOSHAL, S. Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage. *Academy of Management Review*, v. 23, n. 2, p. 242-246, 1998.

6. MÉTODO E PROCEDIMENTOS

Neste capítulo são apresentados o método de pesquisa e as justificativas para definição do mesmo, além dos procedimentos que foram aplicados para alcançar os objetivos traçados para responder à questão de pesquisa.

Há um debate contínuo entre os pesquisadores sobre quais seriam os tipos de indicadores adequados para o levantamento de impactos de projetos tecnológicos implantados em empresas e regiões. Principalmente, quando estes projetos são financiados pelo poder público, apresentam-se discursos a respeito de transparência e responsabilidade fiscal e atendimento de necessidades socialmente relevantes. Esses discursos estão ligados ao comprometimento da ciência com a política, sendo este comprometimento relacionado ao progresso tecnológico e à melhoria da qualidade de vida dos indivíduos.

Devido à influência dos estudos de Porter (1990) houve uma mudança no foco dos estudos de competitividade, uma vez que ele propôs que fossem analisadas condições baseadas no nível micro, em vez de condições macroeconômicas, para entender as fontes de competitividade das regiões. De acordo com a literatura sobre competitividade regional esta se baseia no valor do capital humano presente nas regiões, uma vez que a maneira como o fluxo de conhecimento acontece também é muito importante para o alcance de resultados.

Estudos quantitativos somente não são capazes de esclarecer como acontece a apropriação de conhecimento tácito, uma vez que a interação entre os agentes envolvidos no delineamento de projetos e na aquisição de tecnologia fornece subsídios importantes para o levantamento de impactos e torna-se, então, a razão fundamental para se proceder aos estudos de caso. Este tipo de estudo tem sido também recomendado para o estudo do impacto de políticas públicas e, por alguns especialistas, para os casos específicos de programas de C&T.

Segundo López (2001) o método de estudo de caso é especialmente útil nas situações em que se procura compreender as mudanças produzidas sobre um conjunto de beneficiários específicos, sobre um problema particular ou uma situação única. Adaptam-se melhor ao

estudo de intervenções públicas onde se pretende identificar os efeitos individuais. Contrapondo à necessidade do uso de abordagens qualitativas, das quais os estudos de caso fazem parte na maioria das vezes, Lustosa (2002) afirma que um dos limites da abordagem quantitativa é a necessidade de mecanismos confiáveis para mensurar os fenômenos observados, de possibilitar o levantamento de dados que estejam disponíveis ao avaliador e que possam ser transformados em indicadores mensuráveis. Devido ao tempo de implantação do programa, à inexistência de base de dados de acompanhamento de alguns dos projetos e à amplitude dos possíveis impactos observados, advoga-se que os estudos de caso sejam mais apropriados para se proceder ao levantamento dos dados e até de possíveis relações causais entre a implantação e o impacto dos projetos estudados, diferentemente da concepção destas relações como proposto pela abordagem experimental.

Nos estudos de caso, normalmente, são mais utilizadas opiniões de avaliadores e das partes que estão sendo avaliadas do que dos tomadores de decisão. Estes (os tomadores de decisão) buscam informações precisas e objetivas sobre a eficácia do programa. Assim, o grande mérito dos estudos de caso é que eles fornecem noção do contexto e riqueza de detalhes que excedem virtualmente qualquer outra abordagem de análise (YOUTIE et al, 1997). Entretanto, este método também tem algumas fraquezas, das quais Youtie et al (1997) apresentam as principais: (1) não são tipicamente cumulativos; (2) seus resultados não são facilmente sumarizáveis; e (3) eles requerem bastante capacidade de interpretação.

Quando realizados com cuidado, os estudos de caso podem fornecer *insights* das relações causais, não somente de medidas estritas de eficácia. Se bem executados, eles dão uma indicação, não somente da extensão do sucesso ou da falha do programa, mas das razões para o sucesso ou a falha. Alguns avanços são apontados por Kingsley et al[29] (apud YOUTIE et al, 1997) quanto ao uso de estudos de caso para determinar o impacto de programas públicos de desenvolvimento com ênfase no financiamento de P&D e tecnologia.

Para elaborar estudos de caso adequados, de acordo com Yin (1989), há diversos pré-requisitos a serem observados. Segundo ele, um estudo de caso deve, idealmente, ter uma estrutura explanatória, seja ele um estudo experimental ou exploratório. É este interesse na explicação que distingue um estudo de caso de uma descrição simples das atividades. Em segundo lugar, o estudo de caso deve ter um limite explícito e identificável. Finalmente,

[29] KINGSLEY, Gordon; BOZEMAN, Barry; COKER, Karen. Technology transfer and absorption: an 'R & D value-mapping' approach to evaluation. *Research Policy*, v. 25, n. 6, p. 967-995, September, 1996.

quando o estudo de caso requerer necessariamente dados objetivos e interpretação, é importante distinguir explicitamente entre os dois.

Para Yin (2001, p. 34), os estudos de caso têm destaque em pesquisas de avaliação. Ele aponta, então, no mínimo, cinco diferentes aplicações[30]:

a) *explicar* os vínculos causais em intervenções da vida real, complexas demais para as estratégias experimentais ou aquelas utilizadas em levantamentos. Na linguagem da avaliação, as explanações uniriam a implementação do programa com os efeitos do programa (U.S. GENERAL ACCOUNTING OFFICE[31] apud YIN, 2001).

b) *descrever* uma intervenção e o contexto na vida real em que ela ocorre.

c) *ilustrar* certos tópicos dentro de uma avaliação, outra vez de um modo descritivo, ainda que de uma perspectiva jornalística.

d) *explorar* aquelas situações nas quais a intervenção que está sendo avaliada não apresenta um conjunto simples e claro de resultados.

e) *"meta-avaliação"*, o estudo de um estudo de avaliação.

Sempre que a atribuição dos resultados for difícil, os estudos de caso são particularmente úteis para compreender correntes de causalidade. Reconhece-se extensamente que as mudanças nas percepções (por exemplo, imagem do estado, clima de negócio) estão entre as contribuições mais importantes de programas econômicos baseados em tecnologia, mas este aspecto vital é raramente avaliado. Quando realizados com cuidado, os estudos de caso podem fornecer *insights* das relações causais, não somente de medidas estritas de eficácia. Podem dar uma indicação, não somente da extensão do sucesso ou da falha do programa, mas das razões para o sucesso ou para o fracasso.

A abordagem do estudo de caso pode ser muito útil para a análise da mudança perceptual (determinando razões para o início ou a realocação do negócio nos casos estudados), complementando com o uso da análise de conteúdo para estas finalidades, o que pode ser uma inovação importante da avaliação. A análise de conteúdo pode revelar as diferenças que ocorrem com o tempo a respeito da percepção dos meios. Quando tais

[30] Todos os grifos estão presentes no original (Yin, 2001)

mudanças são lentas, o período de 4-5 anos, sugerido para avaliação detalhada, deve fornecer tempo suficiente para a identificação das mudanças.

A partir do esclarecimento da natureza e requisitos dos estudos de caso, decidiu-se proceder a este estudo, classificando-o como um estudo de caso de natureza exploratória. Em seguida são apresentados os indicadores utilizados como base para o levantamento dos impactos dos projetos analisados.

6.1 INDICADORES PROPOSTOS PARA AVALIAÇÃO DE PROJETOS DO PMT/SERRA

Os indicadores utilizados para verificação dos impactos dos projetos em estudo foram adaptados para contemplar a natureza dos projetos. Uma vez que os que foram listados anteriormente, no capítulo 5 refletem, principalmente, estudos realizados em nível macro (nações) ou meso (regiões) e em nível micro (empresas e programas governamentais, como de complementação de renda), mas não o de projetos públicos com vistas ao desenvolvimento regional, como é a proposta aqui apresentada. Os indicadores que orientaram o levantamento de dados dos projetos são apresentados nos quadros 10, 11, 12 e 13, que se seguem.

Estrutura Econômica	• aumento da arrecadação fiscal • melhora da posição estratégica da região no cenário econômico do estado ou do país • *spin-offs* • efeito *spill over* • aumento do emprego
Estrutura Organizacional	• Incremento na atividade produtiva (novos produtos e serviços e melhorias nos processos) • aumento da produtividade • melhoria da competitividade, conforme fatores de competitividade específicos da indústria • aumento da capacidade exportadora • patentes/licenciamento • alavancagem de fundos • fontes de financiamento • aumento nas vendas • desenvolvimento de novos produtos • novos produtos comercializados • acréscimo no gasto de capital • novos negócios iniciados • ampliação de mercado (base territorial e setorial)

[31] GENERAL ACCOUNTING OFFICE. *Case Study Evaluations*. Program Evaluation and Methodology Division. Washington, DC: Government Printing Office, 1990.

Continuação do quadro 10

Padrões de Produção	• evolução do consumo de energia
	• conhecimento e utilização de medidas de eficiência energética
	• participação de fontes renováveis na oferta de energia
	• reciclagem
	• reaproveitamento de descartes
	• venda de descartes
	• conhecimento do grau de periculosidade e da destinação de resíduos perigosos e sua adequação às normas ambientais
	• coleta seletiva de lixo
	• rejeitos contaminantes: geração e armazenamento
	• introdução de espécies vivas para controle de poluição
	• fonte e uso racional de água
	• economia de custos
	• Melhorias na produtividade por meio de:
	  • redução nos custos de produção
	  • aumento do rendimento
	  • melhora da qualidade
	  • incremento do valor agregado

Emprego	• aumento do emprego na empresa • empregos criados • média salarial dos empregos criados

Quadro 10: Indicadores propostos para avaliação de impactos na dimensão econômica

Eqüidade	• evolução do rendimento familiar • composição da força de trabalho na empresa por sexo
Saúde	• modificação na composição alimentar após participação no projeto • modificação nas condições de acesso à saúde • aumento dos benefícios pagos pela empresa
Educação	• condições de acesso à educação • condições e uso dos acessos a meios de profissionalização
Difusão de Conhecimento	• número e local das publicações • número de colaborações em publicações • cursos • introdução de novas práticas e conteúdos curriculares • uso das instalações financiadas para atividades de ensino • treinamentos • assistência técnica
Habitação	• melhoria nas condições de moradia e da propriedade

Quadro 11: Indicadores propostos para avaliação de impactos na dimensão social

Terra	• redução e eliminação de agentes químicos nocivos à saúde e ao meio ambiente
Biodiversidade	• presença de áreas protegidas nas propriedades
Saneamento	• destinação final do lixo • modalidade de uso de saneamento • conhecimento de possibilidades e uso de reaproveitamento de resíduos • modificações na destinação de rejeitos da propriedade
Ações Proativas	• conservação do ecossistema • melhoramento da qualidade ambiental (água, ar, resíduos sólidos) • educação ambiental • ampliação do acesso à informação e agricultura sustentável

Quadro 12: Indicadores propostos para avaliação de impactos na dimensão ambiental

Estrutura Institucional	• participação na reivindicação e formulação de acordos ambientais • participação em movimentos de preservação ambiental

Capacidade Institucional	• gastos com pesquisa e desenvolvimento:
	  • natureza dos gastos
	  • fontes de aquisição de tecnologia
	• percepção da importância da P&D para o negócio

Relações Institucionais	• o projeto originou outros projetos cooperativos • acréscimo no montante de informação dividindo-se pela rede de atores • probabilidade da realização de trabalhos conjuntos • evolução da confiança na habilidade de os participantes do projeto trabalharem com a tecnologia • evolução do padrão de confiança entre concorrentes visando a organização do setor • formação de redes de cooperação para modernização, desenvolvimento e realização de mercado • participação na definição de orçamentos públicos para C&T • elementos culturais como meios de integração entre membros da comunidade no projeto • elementos culturais facilitando a superação de dificuldades do projeto

Quadro 13: Indicadores propostos para avaliação de impactos na dimensão institucional

6.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

O período analisado compreendeu desde as discussões para definição dos projetos a serem implantados no PMT/Serra, a partir de 1992, até o ano de 2002, enfocando os projetos em que houve transferência de tecnologia para o público-alvo. Para levantamento de dados foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com os *stakeholders*, aquelas pessoas diretamente envolvidas com a realização e percepção dos impactos dos projetos, e consultas a

documentos, os relatórios dos projetos depositados na SCT/RS, publicações científicas e jornais, e visitas às empresas e agroindústrias.

Foram identificados os projetos em que houve efetiva transferência de tecnologia para o público-alvo. Portanto, os que já estivessem concluídos, conforme relatórios depositados na SCT/RS. Dentre os programas implantados no pólo, apresentados no quadro 14, foram identificados quatro projetos: Implantação e Ampliação da Central Analítica; Rede de Cooperação da Indústria de Matrizes; Pólo Oleoquímico de Plantas Aromáticas e Medicinais/RS; e Agroindústria-Escola para o Desenvolvimento de Pesquisa e Profissionalização do Pequeno Produtor Rural. Estes projetos são, em última instância, a consolidação de cada um dos programas: de Polímeros, de Mecatrônica e de Agroindústria, em sua atuação junto ao setor produtivo e à universidade, uma vez que, para serem implantados, foi necessária toda a infra-estrutura montada por meio do financiamento pela SCT/RS. Projetos estes financiados em etapas diferentes dos programas, como poderá ser verificado na descrição específica dos mesmos.

Dentre os quatro projetos mencionados acima, foram escolhidos os três últimos: Rede de Cooperação da Indústria de Matrizes, Agroindústria-escola para o Desenvolvimento de Pesquisa e Profissionalização do Pequeno Produtor Rural e Pólo Oleoquímico de Plantas Aromáticas e Medicinais/RS. Estes projetos pressupõem a continuação dos relacionamentos institucionais mantidos em função dos mesmos, tendo a universidade como prestadora de assistência para fins de desenvolvimento tecnológico. O quadro 14 apresenta cada um dos programas e os seus projetos concernentes.

A pesquisa de campo iniciou-se por meio de entrevista com o gestor do PMT/Serra, ocasião em que foram identificados os projetos já finalizados que poderiam ser avaliados. Na oportunidade foram contactados os coordenadores dos programas na Universidade e identificação, com posterior consentimento dos coordenadores, dos projetos a serem analisados. O passo seguinte foi identificar, junto à Divisão de Pólos Tecnológicos (DPT), na SCT/RS, os relatórios daqueles projetos e os envolvidos na proposição, condução e implantação dos mesmos. As atividades desempenhadas por cada um dos atores são representadas por meio de diagramas, que identificam os setores a que estão ligados, considerando o esquema de interação governo-universidade-empresa e as sugestões quanto a contemplar a visão dos *stakeholders*, elaboradores, gestores e beneficiários dos projetos. Relações nominais dos entrevistados são apresentadas em quadros adiante.

Programas	Projetos
Mecatrônica	1. Capacitação Laboratorial em Sistemas de automação e Controle CAE/CAD/CAM e Eletrônica 2. Complementação dos laboratórios de Projetos e Sistemas de Automação e de Mecânica de Precisão e Comando Numérico de Controle – CNC 3. Complementação dos laboratórios de Hidráulica e Pneumática, de Eletrônica, de Mecatrônica (Controle de Processos e Automação) e de Projetos e Sistemas de Automação 4. Complementação dos Laboratórios de Sistemas de automação e Controle CAE/CAD/CAM e Eletrônica 5. Rede de Cooperação da Indústria de Matrizes
Agroindústria (Pequeno Produtor Rural)	1. Agroindústria-Escola para o Desenvolvimento de Pesquisa e Profissionalização do Pequeno Produtor Rural 2. Adequação de Produtos Alimentícios Desenvolvidos pelos Pequenos Produtores Rurais da Região Nordeste 3. Inovação e Otimização no Cultivo Hidropônico do Tomate
Agroindústria (Pólo Oleoquímico)	1. Centro de Transferência de Tecnologia e Treinamento de Produtores Rurais 2. Centro de Transferência de Tecnologia e Treinamento de Produtores Rurais - Fase II 3. Implantação do Laboratório de Análises e Pesquisas Bromatológicas do Instituto de Biotecnologia 4. Desenvolvimento de Novas Tecnologias de Produção de Mudas de Plantas Aromáticas e Medicinais do Centro de Transferência de Tecnologia e Treinamento de Produtores Rurais 5. Obtenção de Óleos Essenciais de Plantas Aromáticas por Extração com Fluído Super-crítico 6. Extração de Óleos Essenciais de Frutas Cítricas 7. Ampliação do Laboratório de Óleos Essenciais 8. Instalação do Laboratório para Extração de Óleos não Voláteis

Quadro 14: Projetos vinculados aos programas do PMT/Serra

Fonte: Histórico dos projetos (SCT, 2002)
Obs.: Todos os projetos do Programa de Mecatrônica foram concluídos. O projeto 8 do Programa de Agroindústria (Oleoquímica) estava em andamento. O projeto 3 do Programa de Agroindústria (Oleoquímica), devido à sua especificidade, análise de alimentos, não foi considerado na análise. Os projetos 2 e 3 do Programa de Agroindústria (Pequeno Produtor Rural) estavam em andamento

Para o levantamento de dados sobre o projeto da "Rede de Cooperação da Indústria de Matrizes", inicialmente foi entrevistado o coordenador do mesmo na UCS e, com uma lista dos envolvidos no projeto fornecida por ele, procedeu-se ao contato telefônico com os empresários para agendamento de entrevistas. A seguir foram feitas visitas às empresas e as entrevistas, começando pelo diretor da Sildre Indústria de Matrizes Ltda. À medida que foram identificados os interesses de outras instituições, direta ou indiretamente envolvidas com os projetos, como empresa de vendas de máquinas (Maximaq Ltda.), o Sindicato das Indústrias

Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico de Caxias do Sul (SIMECS), as empresas que aderiram e as que se desligaram do projeto, o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e o Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL), foi-se procedendo a outras entrevistas. Na Fig. 6 apresenta-se o diagrama dos envolvidos no projeto que, doravante é chamado, abreviadamente, de Rede de Cooperação e VIFERBRAS. No quadro 15 são relacionados nominalmente os entrevistados envolvidos no referido projeto.

Rede de Cooperação da Indústria de Matrizes

Setor	Instituição	Atividade Desempenhada
Produção e difusão de conhecimento	• Departamento de Mecânica/UCS • SEBRAE/RS • SENAI (CEP José Gazola)	• Estudo dos requisitos de funcionamento das empresas virtuais • Proposição e remodelação do projeto • Acolhimento das reivindicações das empresas junto ao CGI-Auto peças • Coordenação das missões de treinamento e do processo de aquisição de tecnologia pelas empresas. • Apoio financeiro e infra-estrutura • Elaboração e oferta de cursos dirigidos às empresas da Associação
Governo	• DPT/SCT/RS • SEBRAE/RS	• Seleção de projeto • Apoio financeiro e infra-estrutura • Acompanhamento de implantação e resultados • Desenvolvimento de cursos
Empresas	• Empresas integrantes, aderentes e ex-integrantes do Projeto (10 empresas) • Maximaq Ltda.	• Aquisição de tecnologia • Elaboração da Virfebras • Venda de máquinas e equipamentos para empresas do segmento (Maximaq Ltda.)
Representação	• SIMECS	• Representação dos interesses dos membros da classe industrial • Elaboração e oferta de cursos

Figura 6: Diagrama das instituições envolvidas no projeto rede de cooperação da indústria de matrizes

Nome	Cargo	Instituição
Rollando V. Vallejos	Coordenador	DEMC/UCS
Ademar Galelli	Colaborador	
Odacir Conte	Diretor-Executivo	SIMECS
Assis R. dos Santos	Vendedor	Maximaq Ltda.
Guiovane M. da Silva	Diretor	Sildre Industria de Matrizes Ltda.
Antônio D. Gaviraghi	Diretor	Gama Indústria de Matrizes Ltda.
Saul Berti	Diretor	Matrizes Sadel Ltda.
Luis R. Viganó	Diretor Industrial	Elite Indústria de Matrizes Ltda.
Rogério Borges	Diretor	Tokyo Indústria de Matrizes Ltda.
Artur Bisol	Diretor	Indústria de Matrizes Bisol Ltda.
Nelson A. Neumann	Diretor	Indústria Mecânica NTC Ltda.
Renato Â. Martinelli	Dir. Administrativo/Compras	BM Indústria de Matrizes Ltda.
Osmar A. Peruzzatto	Diretor	Ferrotec Ind. Metalúrgica Ltda.
Clóvis Lionço	Diretor	Aeromatrizes
Marta Folha	Técnica	SEBRAE-RS
Marise K. dos Santos	Técnica	CNTL
Saul João Devenz	Diretor	CEP SENAI José Gazola

Quadro 15: Entrevistados para avaliação do projeto rede de cooperação da indústria de matrizes

Na Fig. 7 estão relacionadas as instituições, consideradas partes interessadas, do projeto Agroindústria-escola para o Desenvolvimento de Pesquisa e Profissionalização do Pequeno Produtor Rural, doravante chamado Agroindústria-escola. O quadro 16 relaciona os membros envolvidos na proposição e condução deste projeto e também os que aplicaram os conhecimentos aprendidos na agroindústria-escola. Eles estavam lotados na UCS, na Secretaria de Agricultura e Abastecimento do RS (SAA/RS), na EMATER, seções regional e central, na Secretaria Municipal de Agricultura da Prefeitura Municipal de Caxias do Sul (SMACS), no Sindicato de Agricultores daquela cidade e em agroindústrias cujos empresários participaram de curso de formação na Fazenda Souza, sede do projeto. A escolha destes entrevistados se deu por indicação dos pares envolvidos no projeto.

O técnico da EMATER/Regional Serra, Ricardo Capelli, foi o guia quanto à escolha dos entrevistados das agroindústrias e ao deslocamento para as visitas, uma vez que as

empresas estão localizadas distante da área urbana da cidade de Caxias do Sul. Entretanto, o referido técnico não participou da realização das entrevistas. O critério usado para selecionar estas empresas foi: empreendimento iniciado após a participação no curso de formação de Fazenda Souza e que continua em operação (Agroindústria Forno Velho); empreendimento iniciado após a participação no curso, mas que foi encerrado (Agroindústria Novo Horizonte); e empreendimento iniciado antes da participação no curso (Agroindústria Nona Terezinha).

Nome	Cargo	Instituição
Jaime Luiz Lovatel	Coordenador	Divisão de Extensão e Agroindústria - UCS
Marcos Carlos Regelin	Secretário	SMA/PM Caxias do Sul
Ricardo Capelli	Técnico	EMATER Regional Serra RS
Osvaldo Brunetto	Diretor	EMATER Central RS
Nei Alberto Pies	Coordenador de Formação	Departamento de Agroindústria, Cooperação e Comercialização - SAA/RS
Vítor Hugo Garbin	Consultor	
Raimundo Bampi	Presidente	Sindicato dos Agricultores de Caxias do Sul
Evandro Andreazza	Empresários	Agroindústria Forno Velho
Marines Andreazza		
Elenita Vitt	Ex-Empresária	Agroindústria Novo Horizonte
Terezinha Menegotto	Empresária	Agroindústria Nona Terezinha

Quadro 16: Entrevistados para avaliação do projeto agroindústria-escola para o desenvolvimento de pesquisa e profissionalização do pequeno produtor rural

Uma vez que o número de participantes nos cursos de Fazenda Souza foi razoavelmente grande, comparando-se os selecionados para entrevista, pois foram 1429 pessoas participantes em 92 cursos, previa-se fazer o levantamento de dados por meio de questionários enviados aos participantes. Uma vez que não havia ainda, em outubro de 2002, o registro formal destes participantes, não foi possível a realização de levantamento com fins descritivos. Assim, tentou-se captar os impactos ocorridos por meio da visão dos empresários de negócios em ciclos de vida diferentes em relação aos impactos da participação nos cursos.

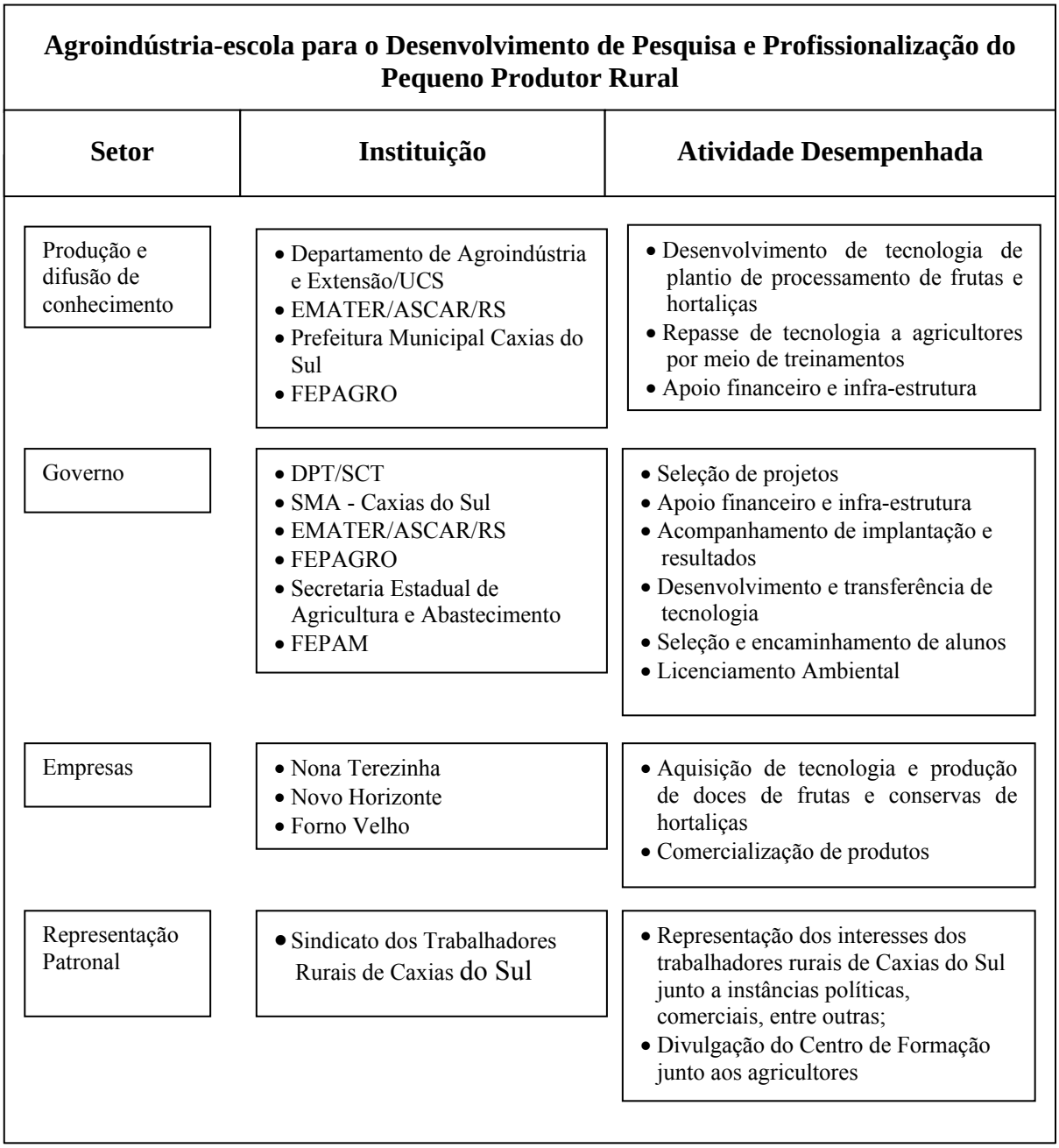

Figura 7: Diagrama das instituições envolvidas no projeto agroindústria-escola para o desenvolvimento de pesquisa e profissionalização do pequeno produtor rural

Para avaliação do projeto do Pólo Oleoquímico, do Programa de Agroindústria, foram entrevistados: os técnicos do projeto, os quais indicaram os agricultores que adquiriram plantas para extração de óleos essenciais e que se associaram no projeto para extração destes óleos, na localidade de Campestre da Serra, Rio Grande do Sul. Uma vez identificado o envolvimento da prefeitura da referida cidade, na mesma visita foram entrevistados os produtores (empresários), o prefeito e o secretário municipal de agricultura, sendo que a visita

aos agricultores foi guiada pelo secretário. Ainda na entrevista com os membros da UCS que trabalharam na proposição do projeto do Pólo Oleoquímico foi identificada a participação do empresário Sílvio Hüning, que havia implantado uma empresa de extração de óleos essenciais em Sobradinho/RS, e do pesquisador Luiz Viau, coordenador do Pólo Oleoquímico da cidade de Três Passos/RS. O empresário e o último pesquisador citado foram entrevistados em agosto de 2003.

Nos projetos realizados pelo Pólo Oleoquímico da UCS foi identificada também a participação de outras entidades financiadoras, além da SCT/RS, que financiou a construção de laboratórios e da usina piloto. Estas entidades foram o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), com o financiamento de bolsas de Iniciação Científica; a Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), com bolsas de mestrado; as prefeituras de Campestre da Serra, Sobradinho, Morro Reuter e Três Passos, com contrapartida em infra-estrutura física, funcionários e máquinas. As prefeituras também atuaram oferecendo as mudas, adquiridas gratuitamente junto ao INBI, para os produtores. Entretanto, no caso de Morro Reuter, viu-se que repassar as mudas gratuitamente era dispendioso para o Instituto de Biotecnologia. Assim, decidiu-se fazer o repasse dos custos de micropropagação das mudas.

Na Fig. 8 é representado o diagrama da atuação dos diversos envolvidos no projeto do Pólo Oleoquímico de Plantas Aromáticas e Medicinais, doravante chamado projeto Pólo Oleoquímico. O quadro 17 apresenta a relação nominal dos entrevistados para levantamento de dados a respeito do impacto do projeto do Pólo Oleoquímico.

Nome	Cargo	Instituição
Luciana Atti Serafinni	Diretora	Instituto de Biotecnologia – UCS
Juarez Rech	Técnico	
Ana Cristina Atti dos Santos	Técnica	
Luiz Antônio Zaffonato	Prefeito	Prefeitura Municipal Campestre da Serra
Zezuíno Luiz Batissini	Secretário da Agricultura	
Antônio “Guido” Almeida	Empresário	Agroindústria Efeitos Aromáticos Ltda.
Itacir Lima	Empresário	Agroindústria Temperos Rei Ltda.
Sílvio Hüning	Empresário	Essências do Brasil Ltda.
Luiz Volney Mattos Viau	Coordenador	UNIJUÍ – Três Passos/RS

Quadro 17: Entrevistados para avaliação do projeto pólo oleoquímico de plantas aromáticas e medicinais

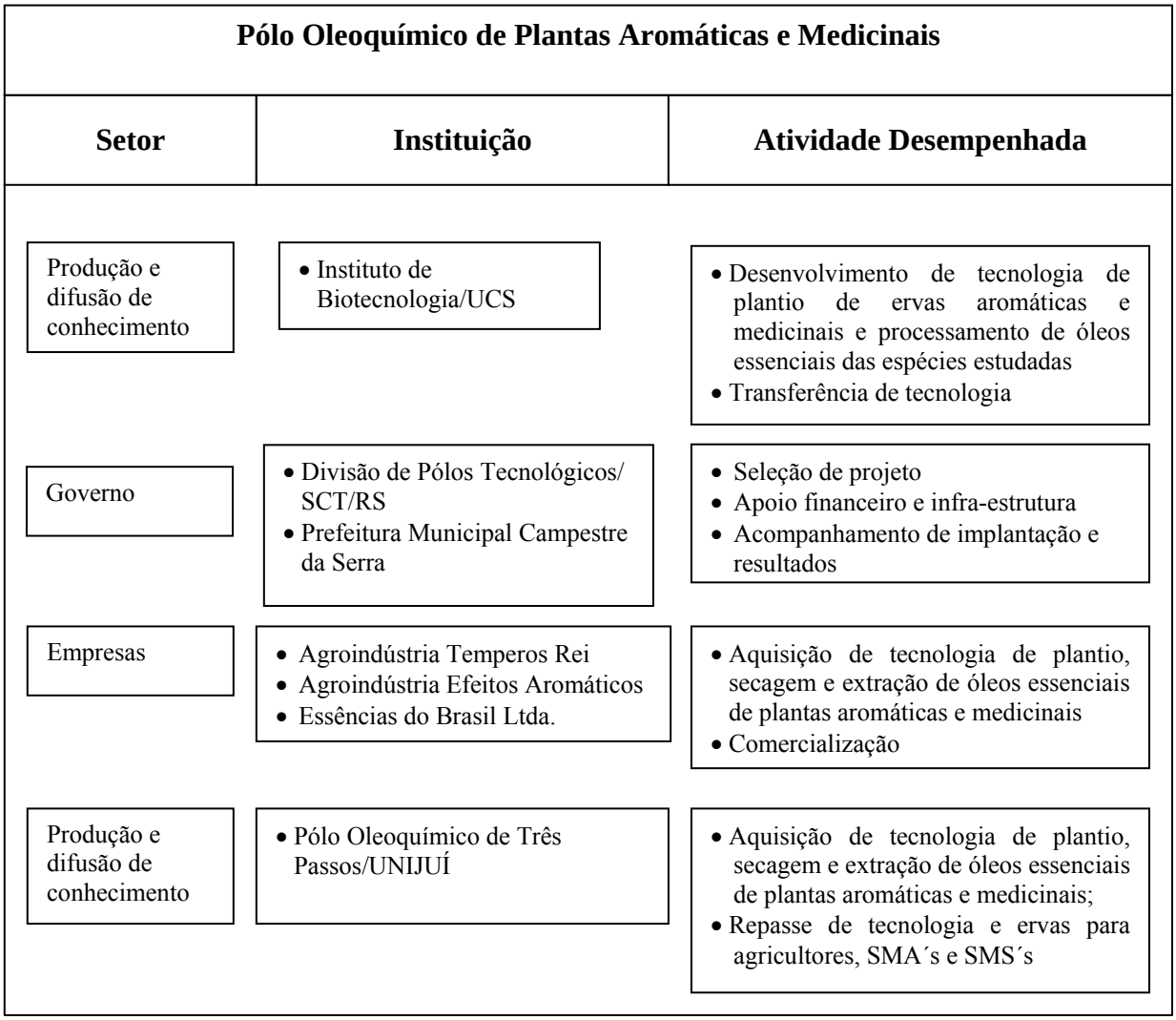

Figura 8: Diagrama das instituições envolvidas no projeto pólo oleoquímico de plantas aromáticas e medicinais

Enfim, no quadro 18 identificam-se os profissionais que trabalharam na implantação do Programa de Apoio aos Pólos de Modernização Tecnológica (PAPMT) na SCT. Eles foram questionados quanto aos impactos do PMT/Serra em relação aos demais PMTs implantados no Estado e o que colaborou para o alcance daqueles impactos. Buscava-se, por meio deles, também identificar se haveria ou não, características específicas da região da Serra, características culturais, por exemplo, que pudessem ter influenciado a obtenção dos impactos observados. Tais profissionais representam, a maioria, atores envolvidos na proposição do PAPMT e na sua reestruturação, por parte do poder público, e, na UCS, aqueles responsáveis pela condução do PMT/Serra e representação do mesmo junto ao COREDE/Serra e outras instâncias políticas.

Nome	Cargo	Instituição
Renato Oliveira[32]	Secretário	SCT/RS
Paulo Renato S. Souza	Diretor Técnico	DPT/SCT/RS
João Gilberto Coelho[33]	Secretário	Assembléia Legislativa RS
Telmo Frantz[34]	Secretário	UNIJUÍ e SCT
José R. Oltramari	Gestor do PMT/Serra, Assessor de Assuntos Municipais e Regionais	Instituto de Administração Municipal - IAM/UCS
José Adamoli	Técnico	
Miguel Bresolin	Professor	Comitê C&T/Corede-Serra, UCS-Veranópolis

Quadro 18: Entrevistados para avaliação geral do PMT/Serra

Inicialmente, foram coletadas informações sobre a situação da empresa ou da agroindústria antes e depois da participação no projeto, assim como a identificação do entrevistado e em que grau ele esteve diretamente ligado à execução do projeto, se ele foi o representante da empresa nas reuniões e viagens promovidas pelo projeto da Rede de Cooperação ou dos cursos oferecidos pela Agroindústria-escola em Fazenda Souza ou recebeu mudas de plantas medicinais e essenceiras e orientação para cultivá-las. Após a identificação, os agricultores e empresários foram questionados especificamente sobre a situação das empresas e propriedades quanto às modificações implementadas em função da participação nos projetos e os seus impactos decorrentes. Esses impactos foram observados por meio dos indicadores apontados nas dimensões de desenvolvimento sustentável propostos para avaliação do PMT/Serra, já apresentados na seção 6.1.

Os questionamentos aos demais interessados nos projetos (*stakeholders*) foi sobre a percepção dos mesmos a respeito dos impactos do projeto ao qual estivessem envolvidos, seja na concepção e implantação ou no acompanhamento. As questões foram, em geral, abertas e as respostas gravadas para análise posterior. Os entrevistados eram solicitados a falar sobre a motivação para participar no projeto, as atividades realizadas, a participação própria ou da instituição a que estava vinculado, os resultados e os impactos observados. Devido ao caráter aberto das questões e das diferentes formas como as falas foram apresentadas preservou-se o direito de não demonstrar em anexo o roteiro de entrevista utilizado para levantamento dos dados. Entretanto, buscou-se manter fidelidade na transcrição do conteúdo das entrevistas e

[32] Secretário de C&T, com mandato encerrado em 31 dez. 2003.
[33] Secretário de C&T à época da proposição do PAPMT
[34] Secretário de C&T quando da primeira reestruturação do PAPMT e coordenador do primeiro projeto de Polo do Estado, implantado pela UNIJUI.

das observações verificadas com o intuito de obedecer aos critérios de validade e confiabilidade da pesquisa.

Para resguardar as evidências do estudo foi gerado um banco de dados com a seguinte configuração: um diretório chamado Pólo de Modernização Tecnológica e pastas individuais para cada um dos projetos (Rede de Cooperação, Agroindústria-escola e Pólo Oleoquímico) e para as avaliações gerais do pólo. Este banco de dados contém entrevistas, cópias de documentos e reportagens específicas de cada um dos projetos. Entretanto, nem todos os documentos foram possíveis de transformar em formato digital, o que levou a seu arquivamento em formato original.

Para análise de cada um dos projetos foram identificados os fatores de competitividade da indústria ao qual as organizações beneficiárias pertencem. Procurou-se identificar, a partir daí, o quão conscientes estavam os empresários a respeito dos mesmos e o que eles faziam para atingi-los. Essa questão foi apresentada aos agroindustriais e aos diretores das matrizarias e daí se realizou a verificação dos impactos da participação dos projetos nos negócios analisados.

6.2.1 Projeto Rede de Cooperação da Indústria de Matrizes

Os empresários foram questionados, inicialmente, a respeito dos impactos econômicos da participação na Rede de Cooperação. Observando-se os indicadores relacionados à estrutura econômica eles foram questionados sobre a evolução da arrecadação fiscal da empresa; a visão a respeito da modificação da posição competitiva da região da Serra como um pólo produtor de moldes e matrizes; o surgimento ou o desdobramento das firmas em outras de acordo com a especialização decorrente da participação no projeto; e à evolução do número de empregados na empresa.

Quanto à estrutura organizacional buscou-se levantar quais os resultados em termos de aumento da atividade e à capacitação produtiva; a habilitação da empresa para fornecer para outras indústrias não antes contempladas; aumento de produtividade; atendimento dos fatores de competitividade; aumento das vendas; acréscimo de capital; e ampliação de mercado (base setorial e territorial). As questões relacionadas a faturamento e ganhos na operação não foram

respondidas numericamente, o que seria ideal, mas com indicação de percentuais, porque assim preferiram os empresários.

As questões referentes aos padrões de produção versaram sobre consumo de energia e uso de medidas de eficiência energética, tipos de resíduos produzidos e destinação dos mesmos; redução de custos; e melhorias de produtividade; além da posse de certificados de gestão da qualidade das operações e ambiental. Quanto ao emprego observou-se a evolução do número de empregados na empresa e a média salarial dos mesmos.

Em uma das empresas, na Sildre Matrizes Ltda., entrevistou-se um funcionário sobre as modificações implementadas no modo de operação das suas atividades em função da participação da empresa no Projeto. Com essa entrevista observou-se que seria muito dispendioso em termos de tempo entrevistar funcionários em todas as empresas, além do que, quando houve repasse de benefícios da participação no projeto, os ganhos advindos, como, por exemplo, aumento salarial e benefícios médicos, seriam aplicados da maneira que melhor lhes conviesse, não somente em melhoria da qualidade de vida, um dos indicadores do impacto social.

Considerando-se os impactos ambientais, com vistas a identificar a postura das empresas em relação à verificação e cuidados com o meio ambiente foram observados, junto ao CNTL[35], os padrões de práticas a serem adotadas pelas empresas do setor. Os referidos padrões foram representados, de forma exemplar, por meio de um estudo para adequação de práticas em uma empresa do setor e da mesma localidade das analisadas. Os dados são de uma empresa real, aqui apresentada com nome fictício de Comparativa Ltda. Trata-se de uma empresa de pequeno porte, pelo critério de classificação do SEBRAE, com 99 empregados próprios e mais 10 outros terceirizados. É especializada na produção de moldes de aço para injeção de termoplásticos, termofixos e não ferrosos. Está localizada na cidade de Caxias do Sul, onde opera há aproximadamente 25 anos, e sua planta ocupa uma área de 2.455 m^2. Até o ano de 1999, a Empresa produziu mais de 2000 moldes de pequeno porte chegando e com capacidade para produzir moldes de até 25 toneladas de capacidade, considerados de grande porte. Pela similaridade de porte e produto considerou-se possível comparar os impactos ambientais das empresas estudadas àqueles presentes na Comparativa Ltda., assim como

[35] Por acordo de sigilo com o CNTL não será revelada a fonte dos dados por se tratar de um relatório confidencial.

poder-se-ia indicar a adoção dos modos de tratamento dos resíduos prescritos para a Comparativa Ltda. pelas empresas participantes do projeto.

No levantamento de dados junto às matrizarias foram questionados os responsáveis pelas empresas quanto:

a) posse ou intenção de obter certificação dos processos pelas normas das série ISO9000 e ISO14000, respectivamente de gestão da qualidade e de gestão ambiental;

b) adoção de programas de racionalização da produção com vistas à diminuição da produção e reaproveitamento de resíduos;

c) destinação dos resíduos produzidos;

d) práticas de respeito ao meio ambiente e de racionalização da produção aprendidas com as empresas envolvidas no projeto de cooperação;

e) quanto, na medida do possível, por meio de uma indicação percentual, das práticas adotadas ou das noções aprendidas podiam ser creditadas à participação no projeto.

A identificação dos impactos institucionais foi realizada por meio do questionamento dos envolvidos no projeto a respeito da existência e disposição a realizar parcerias com empresas, fossem elas integradas à Rede de Cooperação ou outras do setor; à participação em instâncias decisórias a respeito da organização formada pelas empresas e também de outras, como o projeto do Sistema Local de Produção de Autopeças e o SIMECS; ao fluxo de informações e contratação de serviços entre os empresários; à evolução na confiança depositada nos outros membros do Projeto; além das modalidades de promoção da divulgação e vendas dos produtos de cada uma das empresas.

6.2.2 Programa de Agroindústria

A explanação a respeito do levantamento de dados que se seguem valeram para ambos os projetos do programa de agroindústria (da Agroindústra-escola e do Pólo Oleoquímico), uma vez que a legislação ambiental aplica-se a ambos, além dos fatores de competitividade

também serem os mesmos, embora o produto das suas operações indicasse rumos diferentes quanto aos resultados obtidos.

Para identificação das propriedades os agricultores foram perguntados a respeito da modalidade de curso realizado na Fazenda Souza e quais os membros da família, hoje integrantes da Agroindústria, participaram e a importância da participação no(s) curso(s) para a fundação e sobrevivência da agroindústria no mercado.

As questões seguintes objetivaram identificar, ainda que de maneira qualitativa, como eles perceberam o efeito da participação no projeto nos negócios da família; se e como essa participação levou-os a mudar a condição em que operavam a agroindústria; e como eles percebiam o segmento de mercado do qual fazem parte, em termos de competitividade. Questões essas utilizadas para levantamento dos impactos econômicos e que foram levadas também aos membros da coordenação dos projetos, ou seja, da UCS, EMATER/RS e das prefeituras envolvidas.

Os impactos sociais foram identificados por meio de questões relacionadas à melhoria da qualidade de vida e difusão de conhecimento, ocorridas em função da implantação do novo negócio, seja o plantio de essenceiras ou a implantação da agroindústria a partir dos treinamentos em Fazenda Souza.

Para contemplar os cuidados ambientais norteadores das atividades das agroindústrias pesquisadas nos projetos do Pólo Oleoquímico e da Agroindústria-escola buscou-se orientação junto à FEPAM. Nesta Instituição foi protocolado o acordo celebrado com a EMATER/RS, o qual torna esta última responsável pela orientação para implantação e verificação do atendimento dos requisitos da Licença de Instalação (LI) (SAA, 2001). Os proprietários das agroindústrias, então, foram questionados quanto à adequação da estrutura da empresa à legislação ambiental e o quais os cuidados eles implantaram para a destinação de resíduos da produção.

Os impactos institucionais foram identificados por meio de questões referentes à participação dos proprietários de agroindústrias na reivindicação de mudanças que contemplassem a classe; à aquisição de tecnologias; à participação em outros projetos implantados pelo governo (municipal e/ou estadual); à realização de parcerias, seja para produção e/ou venda de produtos; à participação em ações e grupos de práticas e

reivindicação de caráter ambiental; e aos elementos culturais importantes para viabilização dos negócios.

A avaliação dos projetos observou a descrição dos elementos que motivaram a elaboração dos mesmos, apresentando o significado das modificações propostas para a região, dentro de uma abordagem histórica. O conteúdo das entrevistas foi analisado de modo a encontrar os referenciais para justificar os impactos e a relação dos mesmos com os projetos.

6.3 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Cabe destacar que a primeira das limitações do estudo aqui apresentado está relacionada à própria natureza do mesmo. Por se tratar de um estudo de caso, certamente impõem-se algumas considerações a respeito do alcance e validade das análises, tendo-se o cuidado com a generalização dos resultados alcançados, que são válidos especificamente para os projetos analisados.

O estudo de caso para avaliação, como recomendado por López (2001), Youtie et al (1997) e Yin (2001), revelou-se a técnica mais apropriada para levantamento dos dados dos projetos porque permitiu análise a respeito da natureza dos impactos validada pela descrição dos mesmos, observando-se opiniões dos diferentes envolvidos no processo (*stakeholders*). Foram observadas opiniões das partes interessadas mais do que dos tomadores de decisão, tanto no âmbito do PMT/Serra quanto dos coordenadores dos projetos e no governo. Considera-se que foi fornecida noção do contexto de realização dos projetos, do encadeamento de ações que levaram à configuração dos mesmos e riqueza de detalhes que permitiram a compreensão dos impactos gerados.

A despeito das fraquezas do estudo de caso como método de avaliação, ressaltados por Youtie et al (1997), há que se observar a dificuldade na sumarização dos impactos por meio dos indicadores, uma vez que a qualificação dos mesmos demandou exercício de interpretação bastante apurado. Recorrer à transcrição literal das opiniões dos entrevistados foi uma das formas de ilustrar a importância da opinião relacionada ao indicador analisado.

Houve algumas limitações também quanto à identificação dos impactos dos projetos aqui analisados, principalmente no tocante ao levantamento de dados, pois a abordagem qualitativa dificultou algumas avaliações definitivas a respeito dos indicadores. Também colaborou também para esta dificuldade a superficialidade, em alguns casos, das informações prestadas pelos entrevistados, o que levou a um esforço singular para identificar outras fontes de dados e a realização de comparações para se garantir coerência nas análises.

Nos capítulos seguintes, 7 e 8, são apresentados os resultados e a análise dos impactos dos projetos implantados no âmbito do PMT/Serra.

7. IMPACTOS DO PROJETO DA REDE DE COOPERAÇÃO DA INDÚSTRIA DE MATRIZES

Neste capítulo é feita a avaliação de impactos do projeto da rede de cooperação da indústria de matrizes. Doravante as referências a este projeto dar-se-ão por rede de cooperação, Organização ou Virfebras, salvo quando explicitado de maneira diferente. A apresentação é iniciada com um levantamento histórico das ações do Departamento de Engenharia Mecânica (DEMC) no âmbito do PMT/Serra. Daí passa-se à descrição do projeto e da constituição da Organização Virtual de Ferramentarias do Brasil (VIRFEBRAS), que foi formada como produto da interação entre as empresas participantes do projeto. Em seguida são identificados os impactos em cada uma das dimensões estudadas e impressões de dois empresários que entraram na Organização e de dois outros que se desligaram do projeto ainda no seu começo.

A denominação de ferramentarias inclui, de forma genérica, as empresas participantes do projeto, que são fabricantes de moldes e matrizes. Ferramentarias, segundo o SENAI/Departamento Nacional (SENAI/DN, 2002), são empresas que produzem ferramentas, moldes e matrizes, os quais são utilizados para a elaboração de componentes da indústria automotiva, de instrumentos médicos e odontológicos, farmacêuticos, embalagens, elétricos e eletrônicos etc. Os moldes servem para injeção de polímeros (plástico, borracha ou outros), alumínio e outros metais. As matrizes são utilizadas para conformação e corte de metais por meio de processos de estampagem, dobra, corte e repuxo.

Conforme o SENAI/DN (2002), a ferramentaria constitui um campo muito vasto dentro da mecânica geral e desempenha papel estratégico na produção industrial. As atividades desempenhadas pelas ferramentarias se dividem em três áreas definidas: metalurgia, dispositivos e plásticos. As atividades consistem no planejamento, construção, manutenção e reparo de ferramentas e dispositivos, estampos, moldes e modelos, por meio de ferramentas e instrumentos manuais e máquinas-ferramenta convencionais e CNC, fontes de calor e outros meios.

Na área dos dispositivos, por exemplo, são elaborados dispositivos, ferramentas e acessórios destinados à racionalização dos trabalhos de montagem, usinagem, soldagem e inspeção. Na área de plásticos, segundo o Senai-DN (2002) existem, basicamente, quatro atividades desempenhadas pelas ferramentarias:

1. Injeção – elaboração de moldes para injeção de produtos confeccionados em materiais termoplásticos e termofixos, sob efeito de pressão e temperatura;

2. Sopro – execução de moldes para confecção de produtos em materiais termoplásticos, mediante injeção de ar comprimido em suas cavidades;

3. Vácuo – elaboração de fôrmas para confecção de produtos obtidos a partir de uma lâmina de material termoplástico que se deforma e se amolda sobre esta fôrma, mediante aquecimento e sucção do ar existente entre ela e a lâmina do material a ser formado;

4. Laminação e extrusão - elaboração dos moldes, bocais e cilindros para obtenção de chapas, tubos, lâminas e perfis de materiais termoplásticos.

Há muitas razões para se estudar a indústria de moldes e matrizes, não só do ponto de vista do desenvolvimento regional, mas também da sua importância para o desenvolvimento de outras operações industriais. Segundo Moldflow (2003), os moldes para injeção de plástico são um dos caminhos críticos para o lançamento de produtos no prazo e com rentabilidade. Entretanto, ainda há uma série de condições que afetam a competitividade das empresas fabricantes de moldes. Entre elas estão:

- Encurtamento do ciclo de vida dos produtos enquanto há um crescimento exponencial na quantidade de requerimentos de curto prazo;
- contínua demanda por acréscimos na qualidade a baixos preços;
- diminuição do contingente de trabalhadores capacitados a manusear sofisticados equipamentos para injeção de moldes, composto com tendências de mover as plantas industriais para países de baixo custo de mão de obra;
- métodos ultrapassados para o processo de *set up* de injeção de moldes, combinados com a falta de otimização de processo, levam ao decréscimo de

eficiência, aumento de custos e do tempo para lançamento de produtos no mercado;

- uso da rastreabilidade por um grande número de indústrias;

- busca constante, por parte das fabricantes de moldes, pelo aumento da eficiência nas operações de manufatura, por meio da redução do tempo de parada das máquinas e da geração de aparas, do aumento do conhecimento dos trabalhadores e da implementação de sistemas para maximizar a produtividade de todas as máquinas e operadores em qualquer local, independentemente de localização geográfica.

Existe uma grande diversidade de máquinas utilizadas pelas ferramentarias — as máquinas-ferramenta — que se diferem pela finalidade, tamanho, peso, desenho, sistemas de controle etc. Elas são utilizadas para recortar ou deformar os materiais. A indústria de máquinas-ferramenta tem algumas características de setor maduro, como baixa taxa de crescimento da produção, grande concorrência internacional de países em desenvolvimento e ritmo inovativo relativamente baixo. Entretanto, o nível de investimento em pesquisa e desenvolvimento é de cerca de 4 a 5% das vendas. O setor utiliza intensamente mão de obra qualificada e sofre grande transformação com a produção de máquinas-ferramenta com controle numérico (CRUZ, 1993). Como poderá ser visto na avaliação do projeto, a qualificação de mão de obra para operar as máquinas-ferramenta, principalmente as que têm dispositivos eletroeletrônicos, é uma das principais demandas da indústria de moldes e matrizes da Serra.

Segundo Dertouzos et al (1989), a competência tecnológica dessa indústria pode ter um efeito de *spill over* na economia, pois as máquinas mais avançadas podem facilitar a elaboração de ferramentas e proporcionar a execução de projetos mais complexos, com redução do prazo de entrega, maior precisão, garantia de qualidade, redução de custos e de defeitos. Esses avanços justificam, então, a necessidade de pessoal treinado nas ferramentarias para trabalhar no projeto dos moldes e na operação destas máquinas. Até mesmo para explorar todos os recursos possíveis de serem fornecidos por elas.

Os líderes mundiais na produção de máquinas-ferramenta são a Alemanha, o Japão e os Estados Unidos (CRUZ, 1993). Assim como é importante contar com uma estrutura adequada de suprimento para o setor de máquinas-ferramenta, também é importante contar

com um sólido tecido industrial à frente, isto é, com indústrias do complexo metal-mecânico, que são os principais clientes do setor. Outro dado relevante é que as empresas estrangeiras apresentam maior coeficiente de exportação do que as empresas nacionais, demonstrando que o apoio comercial e técnico das matrizes é um fator importante para o alcance de mercados externos (CRUZ, 1993).

Algumas tendências a vigorar nesta indústria são apresentadas por Cruz (1993) e que, já implantadas na década de 2000, vieram a impactar as atividades das ferramentarias, como pode ser visto na pesquisa de campo. Essas tendências foram:

a) crescimento da utilização de máquinas-ferramenta com comando numérico. Isso capacitou ainda mais os concorrentes estrangeiros das empresas brasileiras, pois, segundo Cruz, as taxas de crescimento das máquinas-ferramenta com comando numérico na Europa tinham se situado, até 1993, entre 10 e 20% a.a;

b) aprofundamento da utilização de sistemas de fabricação flexíveis e integrados, os quais são utilizados nos setores de maquinaria geral, maquinaria elétrica e material de transporte.

A importância dessa indústria para a economia da região da Serra gaúcha, principalmente para a cidade de Caxias do Sul, é significativa. Há cerca de 220 a 250 empresas, como levantado junto ao SIMECS (Conte, 2002, entrevista) e aos empresários entrevistados, sendo que várias delas não são registradas formalmente. Essas empresas fornecem para os segmentos industriais presentes na cidade, como os de material de transporte (principalmente para transporte rodoviário e de carga), metalurgia, mecânica, material elétrico/eletrônico, material plástico, mobiliário, produtos alimentícios e construção civil. Esses setores são apontados pela CIC (2002?) como alguns dos mais representativos do Estado. Isso consolida a região da Serra também como o segundo maior pólo industrial, com uma grande concentração de empresas na área de metal-mecânica do Rio Grande do Sul, suplantado somente pela Região Metropolitana de Porto Alegre.

As modificações no setor automotivo brasileiro, com a instalação de unidades das principais montadoras de veículos do mundo em vários estados, nos fins dos anos 90 e início de 2000, e na região Sul do país, especificamente com a instalação de uma planta da General Motors, levaram entidades representativas da indústria a estudar e implementar estratégias com vistas a favorecer a competitividade das empresas relacionadas ao setor de metal-

mecânica, um dos principais clientes da indústria de matrizes. Por exemplo, tem-se a atuação da Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (FIERGS), que criou o Instituto de Estudos da Cadeia Automotiva (IGEA), integrando empresas e instituições de pesquisa do estado atuantes na área. Outra iniciativa importante foi o estudo da Plataforma Tecnológica da Cadeia Automotiva do Rio Grande do Sul — Projeto CARS, realizado pelo Núcleo de Gestão da Inovação Tecnológica (NITEC), da Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ZAWILASK, 1999).

Uma das iniciativas, objeto de estudo neste trabalho, foi o projeto da Rede de Cooperação da Indústria de Matrizes da Região da Serra do Rio Grande do Sul, coordenado pelo DEMC/UCS. Esse projeto envolveu nove empresas do setor de ferramentaria da Serra. Estas empresas foram agrupadas por iniciativa de pesquisadores da UCS, os quais dispunham de infra-estrutura, tais como centro de usinagem e máquinas-ferramenta de comando numérico de controle, possíveis de serem utilizadas para apoiar o desenvolvimento de produtos juntamente com empresas do setor. Essa infra-estrutura foi montada por meio de projetos integrados dentro do Programa de Mecatrônica, levado a cabo pelo Departamento de Mecânica da UCS e financiado com recursos da SCT/RS, FAPERGS e CNPq.

O projeto dessa Rede de Cooperação durou dois anos, de 1999 a 2001, e propiciou a alavancagem da competência tecnológica, principalmente nas empresas menores do grupo. O objetivo principal do projeto foi a criação de uma empresa virtual integrando empresas do setor de ferramentaria. Empresa virtual, como pretendida no projeto, consiste em um esforço cooperativo para compartilhar recursos, tais como, pesquisa e desenvolvimento, mão de obra e equipamentos, em um ambiente virtual, isto é, com o suporte de tecnologias da informação, preservando a identidade particular de cada uma das empresas, no caso de a capacidade individual de alguma não ser suficiente para atender a uma determinada ordem de produção. Esse tipo de integração é útil principalmente para que pequenas empresas de um mesmo setor adquiram capacidades para atender ordens de produção que, devido ao número limitado de recursos, não conseguiriam atender sozinhas.

Antes de se tratar especificamente do projeto que integrou as empresas da indústria de matrizes far-se-á uma explanação dos projetos que deram corpo à infra-estrutura montada no DEMC/UCS.

7.1 PROJETOS ANTECEDENTES DO PROJETO DA REDE DE COOPERAÇÃO DA INDÚSTRIA DE MATRIZES

A apresentação dos antecedentes do projeto supramencionado tem como objetivo possibilitar a identificação dos impactos do Programa de Mecatrônica, de um modo mais amplo que somente o projeto realizado com as matrizarias. É uma oportunidade de se registrar a memória do Programa, pois foram constituídas infra-estrutura técnica e material para a prestação de serviços para as empresas e formação de especialistas.

Os projetos realizados pelo Programa de Mecatrônica foram conduzidos em etapas. Atualmente encontra-se na quarta etapa, a qual engloba o projeto da Rede de Cooperação da Indústria de Matrizes. Segundo Viecelli (1995), os investimentos realizados pelos parceiros do PMT/Serra na área de Mecatrônica, nas duas primeiras etapas do Programa, tiveram os seguintes resultados:

a) Criação do curso de Tecnologia em Automação Industrial na UCS (1991);

b) Implantação da Escola de Mecatrônica do SENAI (1992);

c) Desenvolvimento do projeto UCS-Eberle-RHAE[36] na área de Robótica em 1992/1993;

d) Vinda de sete professores pesquisadores russos para atuarem na UCS junto à área de Mecatrônica;

e) Desenvolvimento das linhas de pesquisa em Manufatura Integrada por Computador (CIM) pelo DEMC/UCS - curso de Pós-Graduação em Automação Industrial, em convênio com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em 1992/1993;

f) Cursos de extensão em CIM (90 h/a), em Método de Elementos Finitos (60 h/a), em Comando Numérico para Máquinas-Ferramenta (60 h/a), e em Programação de Máquinas de Controle Numérico por Computador (30 h/a), este em convênio com o SEBRAE, em 1995.

[36] Projeto agraciado com bolsa do Programa de Capacitação de Recursos Humanos para Atividades Estratégicas (RHAE), da CAPES.

Ainda segundo Viecelli (1995), os recursos investidos no Programa de Mecatrônica pelo PMT/Serra possibilitaram a criação dos Laboratórios de CNC, Eletrônica, CAE/CAD/CAM e de Sistemas de Automação e Controle. Esses recursos foram investidos nas três primeiras etapas do Programa de Mecatrônica. Entretanto, não foram encontrados documentos que comprovassem os itens de financiamento dos projetos realizados na primeira e segunda etapas. No documento de proposição da constituição do PMT/Serra, consta que a Fase I tratava da complementação dos seguintes laboratórios da UCS: de Hidráulica e Pneumática; de Eletrônica; de Mecatrônica (Controle de Processos e Automação); e de Projetos e Sistemas de Automação. Já a Fase II tratava da complementação dos laboratórios de Projetos e Sistemas de Automação e de Mecânica de Precisão e Comando Numérico de Controle – CNC.

A fase III foi contemplada pelo projeto Complementação dos Laboratórios de Sistemas de Automação e Controle CAE/CAD/CAM. Esse projeto, proposto por Viecelli (1995), teve como objetivo geral complementar os laboratórios de Sistemas de Automação e Controle, CAE/CAD/CAM e Eletrônica, visando a ampliar a gama de serviços ofertados e o desenvolvimento em automação e manufatura. Como objetivos específicos foram expostos os seguintes:

a) Melhoria do laboratório de “Sistemas de Automação e Controle” para melhor capacitá-lo para prestação dos serviços;

b) Melhoria do laboratório de “CAE/CAD/CAM” para propiciar maior agilidade na prestação de serviços em projeto e manufatura de peças complexas;

c) Melhoria do laboratório de “Eletrônica” para dar suporte à confecção de placas eletrônicas de sistemas automáticos;

d) Treinamento de recursos humanos internos para a prestação de serviços e trabalhos de desenvolvimento;

e) Treinamento de recursos humanos externos por meio de cursos de extensão em manufatura, projeto e automação.

Segue-se a apresentação dos impactos observados em decorrência dos investimentos realizados nas três primeiras etapas do Programa de Mecatrônica. Os **impactos sociais** se

enquadraram nos indicadores de formação de competências por meio de processos de educação e treinamento. Identificados a partir de Viecelli (1995), eles foram:

a) investimento, pela UCS, na formação de recursos humanos para trabalharem no ensino e no desenvolvimento e prestação de serviços para as indústrias da região da Serra;

b) treinamento de sete estagiários e bolsistas de iniciação científica que trabalharam utilizando equipamentos adquiridos com recursos do PMT;

c) atuação do SEBRAE/RS no financiamento cursos de extensão para que micro e pequenas empresas acessassem as novas tecnologias trabalhadas na UCS.

Os **impactos institucionais** foram:

a) a progressão no número de horas disponíveis no DEMC para prestação de serviços e P&D nas sub-áreas que envolvem a Mecatrônica, de 200 h/mês, em 1992, para 1.150 h/mês, em agosto de 1995, um aumento de 575%;

b) o aporte de recursos físicos e humanos de outras agências financiadoras, devido ao incremento tecnológico do DEMC. Entre esses financiamentos externos estão: o projeto PADCT/FINEP para manutenção eletro-eletrônica, cujos equipamentos são utilizados para pesquisa e desenvolvimento; os auxílios prestados pela FAPERGS e CNPq para contratação de bolsistas de iniciação científica, os quais aprendem e desenvolvem projetos com os equipamentos adquiridos; e a doação de equipamentos e softwares, por empresas da área de automação para o DEMC, por conhecerem a capacidade tecnológica instalada nos laboratórios do Departamento. Entre estas empresas estão BCM, Altus, HP, SANDVIK, Walter, Computervision.

c) o reconhecimento da atuação do DEMC e da sua qualificação laboratorial para prestação de serviços na área de CNC e de usinagem de precisão e de alta complexidade técnica.

Conforme ressaltado por Vallejos (2002, entrevista), os empresários adquiriram confiança na relação com o DEMC, fruto dos trabalhos de transferência de tecnologia em softwares, máquinas e ferramentas, possibilitados a partir da realização das etapas I, II e III do Programa de Mecatrônica. Foi um trabalho que deu suporte e credibilidade ao Departamento para que as empresas solicitassem ajuda na obtenção de qualificação para prestação de

serviços mais elaborados para o mercado. Esse mercado já mostrava sinais da atuação das montadoras que estavam se implantando no Brasil, no final da década de 90, e que já demandavam serviços das matrizarias, via sistemistas[37], mas em nível tecnológico simplificado.

Os projetos realizados com as empresas permitiram que elas explorassem a gama de processos realizados com o centro de usinagem e outros equipamentos adquiridos. Serviram-se, além disso, de softwares para avaliarem a adequação dos seus ambientes de operação, os quais também são utilizados para treinamento acadêmico. Levaram ainda à proposição do projeto em conjunto com as matrizarias localizadas na cidade de Caxias do Sul, o qual se consolidou na Rede de Cooperação da Indústria de Matrizes. Os principais impactos deste projeto, assim como detalhes do mesmo serão demonstrados na seção seguinte, pois o seu alcance junto à comunidade empresarial e ao meio acadêmico obteve bastante evidência.

Os impactos econômicos e ambientais das fases I a III do Programa de Mecatrônica não puderam ser levantados, pois deveriam ser objeto de pesquisa de campo com as empresas que utilizaram os serviços do DEMC. Foi possível identificar as empresas, entretanto, como o foco da análise era o projeto da Rede de Cooperação da Indústria de Matrizes, os esforços foram concentrados no levantamento de dados referentes ao mesmo.

[37] Trata-se de um modelo organizacional, aplicado na cadeia de fornecimento das montadoras de automóveis, em que se criou um nível hierárquico (os sistemistas), responsável pelo relacionamento direto com as montadoras, para suprimento de módulos, subconjuntos ou sistemas, ao invés de peças ou componentes isolados. Os sistemistas também assumem responsabilidade no desenvolvimento de projetos de produtos das montadoras, fornecimento just in time, além da necessária manutenção da competitividade para garantir a perenidade da com a montadora.

7.2 O PROJETO DA REDE DE COOPERAÇÃO DA INDÚSTRIA DE MATRIZES

A justificativa para a proposição deste projeto deveu-se a mudanças observadas no perfil das exigências do mercado das ferramentarias, em geral, e das instaladas na Serra do Rio Grande do Sul, especificamente. Viu-se uma incrementação no nível das demandas quanto aos elementos valorizados para aquisição de produtos (molde ou matriz) de uma ferramentaria — qualidade, custo e prazo de entrega. Uma vez que a qualidade passou a ser considerada como premissa básica pelos clientes, restaram somente os dois outros fatores diferenciadores. Entretanto, o prazo normalmente não é negociado, pois o cliente impõe o atendimento às suas necessidades conforme programa de produção ou o prazo de lançamento do produto. Somente a confiabilidade (entrega no prazo, com custo adequado e qualidade requerida) ainda permanece como fator de sucesso e está relacionada à organização interna do planejamento e controle do processo produtivo (GALELLI e VALLEJOS, 2001).

A realização desse projeto com matrizarias da Serra do Rio Grande do Sul se deveu à representatividade econômica deste setor para a região e, mais especificamente, para a cidade de Caxias do Sul. Segundo Castro (2003) a Serra produz 30% dos moldes e matrizes consumidos no Brasil e 70% do que é consumido no estado, correspondendo a um faturamento de R$ 50 milhões (cinqüenta milhões de reais) por ano. As nove empresas reunidas na Virfebras respondem por um faturamento de R$ 15 milhões (quinze milhões de reais) por ano. Embora esses dados tenham sido levantados após a implementação da Virfebras, eles são significativos, pois demonstram dados de apenas um ano após o estabelecimento da mesma. Isso evidencia que, mesmo ainda não tendo sido transcorrido um prazo suficientemente longo para se provar os impactos da implementação da Virfebras, o modelo pode vir a transformar para melhor a situação das empresas da região.

Segundo Vallejos, as empresas foram selecionadas para participar do projeto com base em três critérios: que fossem ferramentarias com experiência em trabalho com máquinas CNC; que tivessem sistemas computacionais *high end*; e que já tivessem realizado serviço para montadora. Assim, foram identificadas e convidadas em torno de 25 empresas para participar do grupo que veio a formar a Virfebras. Dessas empresas, 12 se dispuseram a participar do projeto. Entretanto, por motivos diversos, como doença do sócio representante da empresa no grupo (caso da BM Indústria de Matrizes Ltda.), dissolução de empresa (caso

da Dismatec – Matrizes e Plásticos Ltda.) e descrença no sucesso do projeto cooperativo (caso da Aeromatrizes Indústria Metalúrgica Ltda.), três empresas se desligaram do projeto. Os empresários diretores da BM e da Aeromatrizes foram entrevistados com o objetivo de se obter informações que pudessem servir como um grupo de controle dos impactos que ocorreram nas empresas participantes do projeto e em que medida eles estavam relacionados à participação no projeto. O Anexo B relaciona todas as empresas, considerando a sua entrada, tempo de permanência e motivo de saída da Rede de Cooperação até o ano de 2002.

As nove empresas que continuaram foram representadas em todas as atividades realizadas. Ao final do projeto, em março de 2002, três delas saíram, momento em que foi consolidada a Virfebras, integrando as empresas remanescentes e abrindo-se à participação de outras. A Virfebras não se consolidou como uma empresa virtual, nos moldes previstos no projeto, mas sim na possibilidade da adoção do arranjo de organização virtual e tem como principal objetivo a aquisição de tecnologia para todas as associadas. Elementos para a distinção entre empresa e organização virtual são apresentados em seqüência.

Conforme Bleecker (1994), a empresa virtual é, essencialmente, um ambiente de colaboração entre empresas e/ou pessoas. Esse modelo de empresa é constituído por parceiros de diferentes empresas, que colaboram uns com outros para projetar e fabricar produtos de alta qualidade (SONG e NAGI, 1997). As empresas virtuais operam orientadas a um projeto ou produto. Quando o mercado não deseja mais esse produto, a empresa lentamente se dissolve e os seus parceiros procuram novos sócios para explorar novas oportunidades. As diferentes empresas ou partes que formam a empresa virtual podem estar distribuídas geograficamente em lugares distantes entre si e, mesmo assim, trabalhar em conjunto.

O trabalho em conjunto ou em colaboração no modelo de empresa virtual é possível com a aplicação de sofisticada tecnologia de informação e de comunicação, que permite a integração de uma única entidade eletrônica de negócios sintetizando os recursos organizacionais das distintas empresas (JAGDEV e BROWNE, 1998). Assim, com a empresa virtual pode-se obter combinação dos pontos fortes e das principais capacidades de diferentes parceiros (IYER e NAGI, 1997; GUNESEKARAN, 1998). Segundo Gunesekaran (1998), as empresas virtuais são temporárias por definição.

Já o modelo de organização virtual pode ser permanente, e as empresas não necessariamente se agrupam para realização de serviços, mas trabalham em conjunto

principalmente para aquisição de tecnologias comuns. O modelo de organização virtual, segundo Ortega et al (2002), possui um conceito arrojado, abrangente e inovador e pode gerar benefícios às empresas-membro por meio da adoção de estratégias, conceitos e experiências diferentes, embasados em métodos científicos que podem levar a maior e melhor atendimento aos clientes, a novos mercados e a maior proximidade com centros de pesquisa. Para os autores, esse tipo de organização integra, na sua infra-estrutura, valores e comportamentos primários, tais como: cooperação, confiança, transparência, agilidade, capacidade de integrar e trabalhar em equipe, comprometimento, pró-atividade e empreendedorismo. Também consideram outros os valores e comportamentos secundários, mas não menos importantes, tais como: possuir habilidade, experiência, afinidade, motivação, criatividade, competência, organização e não visar a obtenção de lucro imediato. Esses valores e comportamentos são princípios que devem reger a organização virtual e que todos os membros devem saber, compreender, querer e considerar.

Duas recomendações são expressas por Ortega et al (2002) em relação ao funcionamento da organização virtual. A primeira baseia-se no fato de que a maior barreira para o estabelecimento de uma base sócio-cultural essencial está relacionada à cultura de confiança. A segunda está na criação de uma estrutura operacional capaz de gerenciar as atividades da organização. Tal estrutura deve promover a interação entre os membros da organização, por meio de encontros regulares e horários definidos, respeitar a disponibilidade das empresas-membro, buscando a presença das mesmas em todas as atividades, possibilitando maior convivência e comprometimento e criando condições para o estabelecimento de uma cultura de confiança.

Para promover a modificação da atuação das empresas e operacionalização do Projeto, com o objetivo de atender à exigência de confiabilidade, conforme explicitado no primeiro parágrafo desta seção, foi elaborada uma metodologia de conscientização e treinamento, conjugando membros da UCS, do SEBRAE/RS e da UFSC. Inicialmente, foi proposto o estudo da aplicação de técnicas de planejamento e controle da produção (PCP) nas ferramentarias associadas ao projeto. Essas técnicas podem ser aplicadas em outras empresas do setor. Ela utiliza conceitos da filosofia *just in time* (JIT), aplicando o *kanban* e buscando valorização, envolvimento e comprometimento dos recursos humanos.

A realização de mudanças também buscava adotar o modelo de produção a partir de empresa virtual. Após um processo longo de treinamento de empresários, foi criada a

Virfebras[38]. Estas empresas atuam em mercado comum e participaram do projeto com o objetivo de aprender a construir um ambiente cooperativo, utilizando a tecnologia da informação como meio de comunicação.

7.2.1 A Formalização da VIRFEBRAS

Em ata da reunião de implantação da Virfebras, Galelli (2001) relata os princípios norteadores da ação da Organização, consensados pelos membros do projeto. A Virfebras constituiu-se como um grupo de empresas do ramo de matrizarias, cada uma mantendo sua identidade própria, que resolveram cooperar entre si na busca de objetivos comuns. O modelo que enquadra esta forma organizacional é o de organização virtual. Seu objetivo é buscar, de forma organizada e em conjunto, informação, tecnologia, novos mercados, qualificação e formação de mão-de-obra, mas mantendo, cada uma, a sua responsabilidade civil e técnica pelos moldes ou trabalhos que fature contra um cliente, mesmo que tenham sido eles, no todo ou em parte, terceirizados.

Foram elencadas como participantes as doze empresas que iniciaram o projeto, sendo que a UCS não se enquadrou como membro da mesma. Até o fim do projeto de pesquisa com a UCS, encerrado em Setembro de 2001, a participação ficou limitada a nove parceiros que constituíram o grupo. Em maio de 2002 foi feita a abertura da Organização à participação de outras empresas, durante a Feira da Indústria de Plásticos, realizada em Caxias do Sul/RS.

Às empresas integrantes do grupo naquele momento, assim como às que viessem a se integrar, foi dado o direito de se desvincular, bastando, para isso, endereçar uma carta à Organização solicitando e justificando o pedido de desligamento. A atuação das empresas da Virfebras busca trocar informações a respeito de tecnologia, procedimentos, software, máquinas, feiras e eventos, etc. Mantendo suas identidades próprias, as empresas também podem fazê-lo em relação a assuntos, como custos, orçamentos, clientes etc. Estes são considerados sigilosos e cada empresa divulga-os, ou não, conforme seu critério. Os equipamentos podem ser cedidos entre as empresas na forma de terceirização. O "empréstimo" [destaque no original] de funcionários, isto é, o deslocamento de empregado de

[38] Daqui em diante, as expressões Virfebras, rede e Organização devem ser consideradas como se referindo ao mesmo objeto, a organização resultante do projeto realizado pelo DEMC/UCS em conjunto com as matrizarias da Serra dentro do PMT/Serra.

uma empresa para outra, embora considerado saudável pela maioria, ocorre com menos freqüência.

Com a consciência da possibilidade de sua atuação política, no sentido de defender os interesses do setor e a realização de negócios, a Organização firmou compromisso de manter a ética, a observância à legislação e a atuação no melhor interesse de todo o ramo de matrizarias. Pautando-se nos valores de confiança, honestidade, transparência e elegância profissional, os empresários da Virfebras elaboraram uma declaração de princípios, com vistas a difundir o ideal da Organização, disciplinar a atuação das empresas, conforme o objetivo conjunto, e coibir comportamentos julgados inadequados dentro do grupo. Segundo Oliveira (2002, entrevista) um grupo de três empresários da Organização é responsável pela análise dos assuntos específicos da conduta das empresas.

O funcionamento pretendido para a matrizaria virtual foi assim concebido: cada vez que uma ordem de produção fosse submetida a uma empresa membro do grupo, a empresa virtual seria criada, com uma das empresas, a que recebeu o pedido, atuando como coordenadora e todas as outras sendo parceiras. A empresa coordenadora assumiria a responsabilidade pelos aspectos técnicos e legais da ordem. Quando os moldes fossem entregues dissolver-se-ia a empresa virtual. Assim, várias empresas virtuais poderiam existir ao mesmo tempo, com diferentes empresas sendo líderes e outras sendo parceiras (GALELLI e VALLEJOS, 2001).

Como o conceito de empresa virtual era novo, um dos maiores desafios do projeto foi levar conhecimento aos empresários sobre o seu funcionamento. Para tal, foram então realizadas várias atividades, relatadas por Galelli e Vallejos (2001), de educação e treinamento, aquisição de tecnologia, desenvolvimento de mercado, compartilhamento de recursos de produção, *benchmarking* e estudos de estrutura organizacional. Para educação e treinamento, foram ministrados cursos por professores e empresários, abrangendo os temas de construção, operação e dissolução de empresas virtuais, além de orçamento, planejamento e controle da produção. Além disso, os participantes foram alertados a respeito da necessidade de mudanças comportamentais (formação de habilidades como trabalho em equipe, cooperação, confiança e participação) para o sucesso do empreendimento. Ainda foi ministrado um curso específico para engenheiros e técnicos de indústrias de moldagem e estampagem.

Para aquisição de tecnologia foram realizadas visitas a feiras e contratação de pesquisa. Os empresários e coordenadores do projeto foram à Alemanha e Espanha, aos Estados Unidos e Canadá. Um projeto de pesquisa foi contratado junto ao Institut Produktionstechnologie, de Fraunhofer, Alemanha (IPT/Fraunhofer). Estas visitas contaram como apoio financeiro do SEBRAE/RS.

O desenvolvimento de mercado foi motivado pela amplitude de produtos e serviços que possíveis de serem oferecidos pela Virfebras. Então, decidiu-se atuar na busca de importantes mercados consumidores, como por exemplo, a indústria automotiva, por meio da participação em conferências e visitas a empresas do setor.

Compartilhamento de recursos de produção – foi elaborado um sistema de produção com informações atualizadas sobre os recursos disponíveis em cada empresa. Este sistema se fez necessário para que as empresas pudessem explorar toda a sua capacidade produtiva e demandou a elaboração de confiança para que os empresários pudessem dividir informações sobre os recursos de manufatura.

As atividades de *benchmarking*, como divulgação de práticas e de competências das empresas, foram realizadas em função da demanda de mudança de comportamento dos empresários. Eles deviam fornecer informações sobre suas empresas para que fosse possível constituição de um ambiente de trabalho cooperativo. A partir da divisão de informações viu-se similaridade dos problemas que enfrentavam e, das soluções compartilhadas, o usufruto dos benefícios do processo de troca de informações.

Para promover o aprendizado sobre a estrutura organizacional da empresa virtual foram realizadas várias reuniões para se discutir o funcionamento legal e as rotinas de operação deste empreendimento. Um conjunto de relatos importantes para se acompanhar a estruturação da Virfebras pode ser obtido a partir das atas de reuniões entre os empresários e os representantes da UCS. Um dos marcos do projeto foi a elaboração do plano de negócios da empresa, além do código de ética e dos dispositivos para sua operação (GALELLI et al, 2001).

Após o relato das atividades que foram necessárias para se estruturar o modelo de cooperação entre as empresas passar-se-á à exposição dos impactos identificados como resultantes do mesmo. Por uma questão didática serão apresentados primeiramente os

impactos levantados do ponto de vista dos membros da UCS e, em seguida, dos empresários que se envolveram na condução do projeto.

7.2.2 Impactos Econômicos

O projeto foi elaborado com vistas também a aproveitar o potencial de mercado aberto no Brasil com a instalação de montadoras de automóveis. Algumas das empresas já forneciam para sistemistas, mas eram peças simples, de pouco valor agregado. Também influenciou a idéia da proposição do projeto o aparecimento de estudos que tratavam das redes de cooperação como mecanismos de promoção de competitividade empresarial e desenvolvimento regional, conforme se apurou em entrevista com Vallejos (2002). Para convencer os empresários a respeito de como estava o mercado, e da importância de se posicionarem proativamente em relação a ele, foram mostrados pelos professores estratégias de associações de ferramentarias portuguesas e espanholas para entrar no mercado brasileiro. Também ajudou no convencimento mostrar a atuação de empresas do sediadas em Joinvile, no estado de Santa Catarina. Algumas das empresas daquela região vieram se organizar em um consórcio para promoção de exportações, o Moldexport[39] (PLÁSTICO MODERNO on-line, 334).

7.2.2.1 Estrutura Econômica

As modificações apresentadas anteriormente demonstram que as empresas individualmente se capacitaram, mas que, amplamente, todas elas podem ter ganhos, considerando-se o trabalho compartilhado e a capacitação por meio da cooperação. A respeito da compra de máquinas, especificamente, foi levantado junto a um representante comercial (Santos, 2002, entrevista) que, do total de 13 máquinas de eletroerosão a fio CNC vendidas para empresas da região, 09 delas foram compradas por empresas da Virfebras. Esse pode ser dito como o efeito *spill over* na economia dos investimentos no projeto.

Considerando ainda a repercussão na economia, os resultados do projeto serviram de inspiração para a organização de empresas do setor de calçados da cidade de Farroupilha. A

idéia do sindicato do setor foi a de fomentar o espírito cooperativo, tendo como exemplo a Virfebras, entre as empresas para que aprendam a trabalhar de uma forma diferente, conforme se classifica a ação da Virfebras no mercado local. Decorrente da idéia da rede de cooperação na indústria de calçados foram elaborados três projetos de pesquisa, dois foram submetidos à FAPERGS, um na área de reciclagem de resíduos, que é um problema sério das empresas do setor, e outro na área de gestão empresarial. Outro, ainda, foi enviado à SCT/RS, mas não foi aprovado porque o setor de calçados não foi considerado prioritário dentro das áreas de atuação do PMT/Serra (Vallejos, 2002, entrevista).

A respeito dos benefícios para a região, um dos empresários, (Silva, 2002, entrevista), ressaltou que todo o setor de ferramentaria que atua na região obteve ganhos com esse projeto. Segundo ele, as empresas conseguiram trazer mais serviços para as empresas da cidade. Devido ao fato de, às vezes, não ser possível atender a toda a demanda, incluindo a nova por causa do projeto, os trabalhos podem ser repassados para outras empresas. Afirmou, ainda, que o limite de atendimento ainda está longe de ser alcançado, uma vez que cerca de 60% da demanda por moldes e matrizes é enviada para fora do Brasil.

Outro aspecto a ser observado é que a criação de novos negócios e o alcance de maior participação no mercado leva a uma demanda por qualificação da gestão das empresas para se manterem competitivas. A esse respeito, Galelli (2002, entrevista) ressalta que a qualificação das empresas para venderem para a indústria imputou-lhes também mudança considerável na gestão. Isto considerando o perfil das matrizarias, que

> são empresas pequenas, ... carentes de estrutura interna, de departamentos, de pessoal e tal. Todo mundo, o dono faz um monte de coisa. São dois aspectos [das mudanças]: o tecnológico em si, que ocorreu e o organizacional, de gestão. Foi um grande ganho e as montadoras exigem muito e este foi um ganho adicional muito grande (Galelli, 2002, entrevista).

Nesta estrutura enquadram-se também os empregos gerados, os quais estão listados na Tab. 1, e a melhora da posição estratégica da região no cenário nacional. Este último indicador é um dos que a Organização tem trabalhado, buscando consolidar a região como o pólo de matrizarias mais bem qualificado do país. Isto foi possível perceber por meio das entrevistas com empresários, com o representante do sindicato patronal da categoria, o SIMECS, e das reportagens onde foi exposto o caso da Virfebras.

---

[39] Informções específicas sobre o funcionamento deste consórcio estão disponíveis em http://www.moldexport.com.br

7.2.2.2 Estrutura Organizacional

Os impactos na estrutura organizacional que podem ser observados são os seguintes: uma série de modificações estruturais nas empresas, que foram apontadas em diagnósticos que buscavam levantar e divulgar umas às outras os seus recursos produtivos. O primeiro diagnóstico foi realizado no primeiro semestre de 2000 e, devido às modificações implementadas pelas empresas, foi realizado um segundo em 2001. Estes são impactos da participação no projeto, uma vez que os investimentos em novos equipamentos demonstram os resultados das empresas em relação à percepção de novos contratos, clientes e mercados. Na Tab. 1 estão representadas as mudanças observadas nas empresas por ocasião dos dois diagnósticos.

Tabela 1. Modificações realizadas pelas empresas participantes do projeto Rede de Cooperação da Indústria de Matrizes, Caxias do Sul/RS, 2000-2001

Empresas / Ano	Área Total (m^2)		Capacidade Produção (horas/mês)		Nº Funcionários	
	2000	**2001**	**2000**	**2001**	**2000**	**2001**
1	300	490	3000	4000	15	25
2	900	900	2500	3800	20	35
3	200	800	4300	4300	18	23
4	700	1100	4300	4600	20	27
5	1700	2000	9000	12000	33	55
6	400	400	2000	2500	8	15
7	500	500	4600	5900	27	36
8	400	500	4000	4000	25	28
9	750	1000	1200	1900	10	13
Total	6600	7690	34900	43000	176	257

Fonte: Dados obtidos a partir de gráficos apresentados por Galelli e Vallejos (2001, p. 8-9).

Obs.: Admite-se uma pequena imprecisão nos valores, visto que os gráficos estavam em escalas, o que permitiu somente fazer projeção aproximada dos valores.

Observando-se os dados da Tab. 1, vê-se que houve modificações, como o acréscimo de 46% na força de trabalho empregada, de 31,45% na área total e de 23,21% na capacidade produtiva das empresas envolvidas no projeto. Essas modificações podem ter ocorrido devido ao aumento da qualificação das empresas e de maior demanda por seus produtos. Houve ainda outras modificações, como a compra de equipamentos mais especializados para a realização da produção, qualificando-se o perfil tecnológico e com implicações nos processos das empresas. Além do aumento da capacidade produtiva individual das empresas, a disponibilização de um banco de horas de trabalho nas máquinas possibilita o aumento da

capacidade produtiva total. O depoimento de Gaviraghi é uma evidência dessas mudanças: "Os associados colocam as horas livres da ferramentaria à disposição dos demais membros". Somadas todas as capacidades chega-se a mais de 30.000 horas oferecidas pela Virfebras (PLÁSTICO MODERNO ON LINE, 334).

Outros dados apresentados por Galelli e Vallejos (2001) vêem a corroborar o fato de que as empresas fizeram um movimento de forte expansão de sua capacidade de operação. Este fato é representado pela compra de diferentes máquinas-ferramenta. Na Tab. 2 são demonstradas as modificações no conjunto de máquinas possuído pelas empresas do ano 2000 para 2001. Observe-se que as modificações se deram em torno da aquisição de máquinas tecnologicamente mais avançadas e que os modelos convencionais foram os que diminuíram em quantidade no parque fabril das ferramentarias.

Tabela 2. Evolução do número de máquinas-ferramenta nas empresas participantes do projeto Rede de Cooperação da Indústria de Matrizes, Caxias do Sul, 2000-2001

Máquinas-ferramenta	Quantidade (ano 2000)	Quantidade (ano 2001)
Centro de usinagem	15	21
fresadora CNC	3	5
fresadora convencional	27	25
Prensa	3	4
máquinas de medição por coordenada	4	5
mandriladora CNC	1	1
torno CNC	0	1
torno mecânico	12	14
retífica plana	12	12
retífica perfil	1	2
retífica cilíndrica	3	3
máquinas de eletroerosão a fio CNC	3	9
máquina de eletroerosão por penetração CNC	1	2
máquina de eletroerosão por penetração NC	24	28
máquina de eletroerosão por penetração convencional	3	2

Fonte: Galelli e Vallejos (2001)

Estes foram dados levantados ao final da primeira etapa do projeto. A atualização dos mesmos em relação à configuração atual da Virfebras pode ser vista no quadro 19. Estes dados incluem informações somente relativas às empresas que continuaram atuando na Virfebras, a saber: CJN Indústria de Matrizes, Coprima, Matrizes Sadel, Gama, Sildre, JR Oliveira, NTC, High Tech Moldes de Precisão, Tech Tools. Voltou-se ao número original de

nove matrizarias participantes, mas houve modificação substancial em relação às que iniciaram o projeto, conforme pode ser verificado no Anexo B.

Capacidade Produtiva	As empresas dispõem de uma área construída total de 7.840 m^2 com capacidade produtiva de 44.200 horas/mês.
Mão de Obra	Conta com 249 funcionários capacitados e treinados a atender as demandas do setor de moldes e matrizes. Sua engenharia é composta de 43 técnicos com larga experiência nas mais modernas ferramentas de CAD/CAE/CAM.
Instrumentação	Seu parque fabril é composto por modernas máquinas-ferramenta, contando atualmente com 21 centros de usinagem CNC, 41 máquinas de eletroerosão (30 por penetração convencional, 2 por penetração CNC e 9 de corte a fio), 4 fresadoras CNC, 25 fresadoras convencionais, 2 mandriladoras CNC, 6 mandriladoras convencionais, 17 retíficas, 4 prensas, 5 máquinas de medir por coordenadas e 19 injetoras. Dispõe de capacidade para fabricar moldes de até 20 toneladas e usinar blocos com dimensões de até 1.500 x 1.000 x 600 mm.

Quadro 19: Configuração da estrutura produtiva da Virfebras

Fonte: Virfebras (2004)

Houve, em todas as empresas, incremento na produtividade, principalmente em função da aquisição de máquinas mais modernas, ampliação da base produtiva e contratação de funcionários. O fato de as máquinas adquiridas serem mais avançadas colabora ainda mais para que sejam vislumbrados outros ganhos. Além da compra de novas máquinas, a modificação na clientela das empresas, hoje mais ampla e demandante de avanços tecnológicos, como o caso da indústria automotiva, para a qual quase todos passaram a fornecer, colaborou para o aumento da produtividade. Veio a colaborar também a introdução de mecanismos de gestão do processo e das operações das empresas, mecanismos sejam estes softwares ou até mesmo técnicas mais simples, como o sistema 5S de organização da produção adotado pela Bisol e a conscientização para a importância da organização da fábrica (Bisol, entrevista, 2002).

O quadro 20 mostra algumas das principais modificações na estrutura organizacional das empresas, assim como a maneira como os empresários perceberam esses ganhos. Em geral, todas as empresas passaram a trabalhar com novos clientes e esses foram, na maioria, empresas sistemistas das montadoras, isto é, da indústria de autopeças. Sendo essa indústria uma das mais regulamentadas em termos de padrões de produção, certificação e demanda tecnológica, vislumbra-se uma melhora considerável nos padrões de operação das empresas e de garantia de

qualidade, via uso de princípios avançados de modelagem por meio de softwares de modelagem tridimensional, introdução de unidade de projetos e programação (Elite) ou terceirização da unidade (Coprima); certificação do dimensional dos moldes elaborados; sujeição ao atendimento de requisitos de qualificação para fornecimento, QS e ISO principalmente; e da iniciativa de atuar com vistas a adquirir certificação ISO. Os patamares de atuação das empresas foram diferentes, mas em comum todos os empresários situaram a questão da qualidade e sua garantia, do avanço tecnológico dos equipamentos e do treinamento de mão de obra, como requisitos fundamentais para atuarem.

Os mercados de atuação das empresas também se ampliaram. Praticamente todas operavam no mercado local, a Gama e a Sadel trabalhavam com o mercado de São Paulo e a Tokyo operava no mercado nacional (São Paulo, Amazonas e Minas Gerais) e passou a atuar no mercado exterior, operando com uma empresa alemã. Houve expansão também dos setores atendidos pelas empresas. Além da indústria automotiva, já citada, algumas passaram a fornecer para empresas fabricantes de eletrodomésticos (linha branca), uma das que também se preza pelo lançamento de novos produtos.

A variação no número[40] de clientes não foi significativa porque, segundo vários entrevistados, considerando o porte das empresas e o porte dos moldes que elaboram, importa mais ter clientes cativos do que ampliar a base de atendimento. Isto implicaria na necessidade de ampliar a área produtiva, investimento que muitos atualmente não teriam como arcar.

Em todas as empresas houve incremento da produtividade e redução de tempo e de custos de fabricação. Mesmo aquelas que não especificaram se estes ganhos estariam relacionados à participação no projeto, disseram que eles aconteceram no período de participação. Ambos os ganhos estão relacionados à aquisição de novas máquinas, ampliação da área produtiva e também da melhor modelagem, capacitação de pessoal e uso de técnicas de gestão de processo. Entretanto, os empresários, de uma forma geral, reclamaram das condições de financiamento do mercado para a realização de investimentos produtivos, por exemplo, para a compra de máquinas. Isto levou a maioria deles a recorrer a recursos próprios, à abertura de capital e ao Financiamento para Máquinas e Equipamentos

[40] Em vários momentos foi difícil levantar números precisos da variação. Daí recorreu-se ao uso de percentuais e até mesmo expressões significativas das mudanças para poder representá-las.

(FINAME[41]) para financiar a compra de equipamentos, softwares e ampliar as instalações, o que possivelmente inibe a capacidade da empresa de realizar mais investimentos num futuro próximo.

Os ganhos realizados e as modificações implementadas redundaram também em aumento de faturamento para as empresas. O caso mais significativo, claramente declarado, foi o da Elite Indústria de Matrizes Ltda., a qual aumentou o faturamento aproximadamente sete vezes. Em geral, os empresários foram reticentes ao falar sobre o faturamento das empresas. Considera-se, entretanto, que as informações prestadas foram verdadeiras, uma vez que o cenário econômico estava positivo para a atuação destas empresas, visto que muito dos moldes que eram comprados no exterior passaram a ser adquiridos no Brasil.

Como última questão feita a todos os empresários buscou verificar a percepção dos mesmos a respeito da relação custo-benefício de ter participado do projeto. Todos disseram ter havido uma relação positiva, embora alguns afirmassem que havia o interesse em investir, por exemplo, na compra de equipamentos e ampliação das instalações anteriormente à participação na Organização. Ainda que em alguns casos não fosse especificado o valor dessa relação houve, mais uma vez, por exemplo, o caso da Elite, que aumentou o valor da empresa em aproximadamente 4,3 vezes.

Um exemplo do significado desta relação custo/benefício pode ser representado pela JR, cujo diretor mencionou que antes não eram feitos investimentos proporcionais ao crescimento da empresa. É possível fazer uma comparação do que representou a participação no projeto, a partir de suas próprias palavras:

> "Antes se fazia [investimento] para arcar com as obrigações e as coisas se amontoavam em um canto. Atualmente, as coisas se amontoam, mas porque não há espaço físico suficiente, porque a empresa está crescendo. Antes não tinha muita cobrança, o trabalho era feito sem ambições com o crescimento. Os 50% do que somos hoje, que foi adquirido, ... em função desse projeto, na parte de estrutura organizacional, na parte de equipamento, na parte de software, no desenvolvimento de pessoas, tudo isso, a gente teve um crescimento de 50%, em cima desse projeto, com certeza" (Oliveira, 2002, entrevista).

Cabe aqui um adendo em relação à empresa Tokyo. Ela teve um crescimento incomum, comparada às demais empresas, fruto de uma decisão de investimento arrojada, segundo o

[41] O FINAME é uma linha de financiamento do BNDES, sem limite de valor, para aquisição de máquinas e equipamentos novos, de fabricação nacional. Esse financiamento é realizado através de instituições financeiras credenciadas (BNDES, 2004).

entrevistado (Borges, 2002, entrevista). A empresa saiu de uma área de cerca de 300 m^2 para uma área construída de 2.000m^2 em um terreno de 20.000m^2. Os novos equipamentos adquiridos foram duas máquinas de eletroerosão a fio suíças, centros de usinagem de alta velocidade italianos, máquinas de grande porte de um centro de usinagem alemão. Também o número de pessoal empregado mudou substancialmente, de 18 para 64 funcionários. Ainda segundo Borges, a decisão de fazer os investimentos foi tomada independentemente da participação no projeto, mas os ganhos, sem a participação, estariam 50% aquém do patamar atingido em novembro de 2002.

7.2.2.3 Padrões de Produção

De modo geral, os resíduos que os empresários afirmaram que as empresas produzem são os metálicos, cavacos, pós e aparas, tais como, cobre, aço, latão; óleo refrigerante; e derivados da limpeza e operação da fábrica. Quanto ao pó de grafite e borra de eletroerosão, levantados no processo da empresa Comparativa Ltda., sobre a qual se basearam as informações relacionadas ao impacto ambiental das ferramentarias, eles não mencionaram (espontaneamente) a existência dos mesmos. É possível que eles não tenham consciência de que estes são resíduos danosos ao meio ambiente ou de que, provavelmente pela pequena quantidade produzida, não os considerem danosos ou potencialmente danosos.

Em geral, os empresários não demonstraram consciência do grau de insalubridade e de toxicidade dos resíduos das operações, assim como dos produtos utilizados, do possível aproveitamento dos resíduos gerados e da existência de legislação específica para regular o impacto ambiental causado pelas atividades das ferramentarias. O resíduo de óleo de corte é armazenado em contêineres e retirado por uma empresa, a qual não informaram nome e nem a destinação que é dada aos resíduos. Apenas informaram que a empresa fornece uma documentação a respeito da retirada, mas que não conhecem o conteúdo do mesmo. Também não há uma legislação, conforme se apurou junto à FEPAM, que responsabilize os empresários do setor pela destinação final dos resíduos.

A ignorância dos empresários quanto às formas apropriadas de gestão dos resíduos, conforme Silva (entrevista, 2002), deve-se à pouca formação técnica dos mesmos, uma vez que, como enfatizado, eles se formaram no chão de fábrica de outras empresas, antes de empreenderem no setor.

Indicador / Empresa	Setores para os quais fornecia	Mercado atendido	Novos clientes atendidos	Incremento da produtividade	Redução de tempo de fabricação	Estrutura do financiamento	Aumento de faturamento	Gestão de processo	Custo/benefício participação no projeto
Sildre	Linhas branca, automotivo, farmacêutico	RS	≈3	≈30%	20%	recursos próprios	30%	PCP	Positiva. Não especificado
Gama	automotivo, equipamentos hidráulicos e sanitários; linha branca	SP e RS	35%	Sim, não especificado	Sim	recursos próprios	≈ 45%	software específico	
Elite	automotivo, linha branca, equipamentos agroindustriais	SP, RS, PR, SC	Principalmente do setor automotivo	Sim, não especificado	Sim, não especificado	abertura de capital, recursos próprios e FINAME	700%	estrutura de gestão por projetos	aumento do valor da empresa em ≈ 4,3 vezes
JR	utilidades domésticas, agricultura, autopeças, linha branca.	RS, SP		≈ 30%	sim	Recursos próprios e FINAME	40%		50%
Coprima	equipamentos médicos e odontológicos, eletroeletrônica, automotivo	Local, RS	25%	Sim, não especificado	20%	FINAME	Sim, não especificado		Positiva. Não especificado.
Bisol	fundição, construção civil, predial, automobilístico	RS, SP, PR, MG	Principalmente do setor automotivo	Sim, não especificado	10%	Recursos próprios	20%	5S	10%
Sadel	Linha branca, automotivo	RS, SP, RJ	Principalmente do setor automotivo	Sim, não especificado	Sim, não especificado	Recursos próprios	Sim, não especificado	Profissional responsável por controles	Estou no lucro: "o sonho não tem preço"
Tokyo	Linhas branca, marrom e automotiva	SP, MG, AM, exterior			30%	Recursos próprios	50%		

Quadro 20: Principais impactos na estrutura organizacional e na atuação das empresas da Virfebras

Alguns empresários aprenderam, por meio de visitas às empresas da Organização, a adotar algumas ações que colaboram para um melhor desempenho da empresa em relação ao meio ambiente. Em comum, todos repassam as sucatas metálicas para outras empresas, as quais recolhem as sucatas em contêineres e lhes dão destinação final. Entretanto, não foi possível identificar se se tratava da mesma ou de empresas diferentes porque não disseram o nome. Algumas empresas vendem as sucatas, outras repassam sem custo para a empresa que as recolhe. Daí, é possível inferir que, possivelmente, não se trata de uma mesma empresa que trabalha com todas da Organização. Quanto ao óleo utilizado para lubrificação e refrigeração das máquinas, há os que armazenam o óleo e entregam para uma empresa recicladora; os que alegam que, por usar óleo biodegradável, o dispensam na via de esgotamento público, e os que o dispensam no esgoto público sem se justificar em função da composição do mesmo.

Serão utilizados alguns exemplos das empresas, para ilustrar as ações observadas no sentido de resguardo ao meio ambiente e de gestão ambiental, ainda que não por meio de procedimentos formalmente registrados. As empresas cujos nomes não são citados são as que demonstram adotar práticas sem grande repercussão em relação a essa dimensão.

Houve, no caso da Sadel, consciência da sua contribuição para que outras empresas passassem a adotar práticas de organização da fábrica, com repercussão na gestão ambiental. Isto se deu em função das visitas de outros empresários à empresa quando houve a demonstração da organização e limpeza da mesma. Como disse o próprio empresário (Berti, 2002, entrevista) "a gente faz uma visita a algumas empresas aí e a gente vê muitas [máquinas] sujas" e a demonstração seria a limpeza das máquinas e do local de trabalho, responsabilidade atribuída aos funcionários operadores das máquinas.

Considerando a obtenção de ganhos com a seleção e venda de sucatas houve dois casos significativos, da Gama e da Sadel. A Gama compra a matéria-prima (metais) e revende as sucatas para a mesma empresa. A Sadel, por sua vez, doa papel, papelão, sarrafos de madeira, cavacos, aparas e vende o material, considerado nobre, como latão e cobre.

Em relação às práticas rotineiramente adotadas, vê-se que o grau de importância dada à gestão ambiental varia entre as várias empresas. Há os empresários que impõem disciplina mais rígida junto aos empregados, no sentido de seleção e adequada disposição dos resíduos, como a JR e a Coprima. A Coprima, por exemplo, adota procedimentos de coleta seletiva do lixo (sucata, papéis e plásticos) e de repasse desses a uma reprocessadora, no caso da sucata; à

coleta pública, no caso de orgânicos; e o lixo da coleta seletiva à empresa que faz este tipo de coleta.

No caso da mudança de posturas, adoção de ações de diminuição de produção de resíduos, adequado armazenamento, descarte e destinação final, alguns comportamentos aprendidos foram em relação ao reaproveitamento e adequado descarte do óleo refrigerante, venda de resíduos, limpeza do ambiente de trabalho e das máquinas, organização para produção mais limpa. Estes foram, por exemplo, aprendizados ressaltados pelas empresas Elite, JR Metal e Bisol, que disseram que, ainda que não totalmente em função da participação no Projeto, melhoraram seus procedimentos a partir da convivência proporcionada pela realização do mesmo com as outras empresas. No caso da JR Metal, veja-se, nas palavras do diretor, o que aconteceu devido à participação no projeto: "... é, na verdade, a gente já fazia alguma coisa, mas depois do projeto a gente começou a ficar mais exigente com os colaboradores, olha, nós precisamos ter que fazer isso, olha, isso tem que ser feito assim" (Oliveira, entrevista, 2002).

Há ainda o caso da Bisol, por exemplo, que indiretamente em função da participação no Projeto, teve que fazer mudanças em relação aos cuidados ambientais, porque passou a atender às empresas Randon e Marcopolo, as quais impuseram a necessidade de tomada de alguns cuidados específicos dentro dos requisitos da QS9000. Acredita-se, inclusive o próprio entrevistado confirmou, que a Bisol não teria se qualificado a atender às empresas mencionadas se não tivesse se qualificado por meio do projeto.

Os procedimentos relacionados à dimensão ambiental, ainda podem melhorar, pelo efeito demonstração, e pela entrada de empresas mais bem qualificadas no tratamento da questão ambiental, como o caso da NTC. Segundo o entrevistado, Nelson Neumann, a empresa, ao se preparar para operar em uma nova planta, nos procedimentos de licenciamento de operações foi elogiada pela FEPAM pelos mecanismos associados à gestão ambiental. Procuram restringir a produção, fomentar o reaproveitamento, a comercialização e a reciclagem de resíduos e tornar o processo industrial o minimamente possível impactante ao meio ambiente. Isso pode ser particularmente propício para as empresas que ainda não adotam práticas de gestão ambiental, como a Ferrotec. Essa empresa não adota procedimento significativo de redução de impacto ambiental, as suas operações são basicamente para atender ao mercado, e não há práticas no sentido de qualidade do ambiente do trabalho e do

meio ambiente. Ela é uma das empresas que tomaram parte na Virfebras após a abertura a novos associados.

Com relação ao uso de práticas de racionalização do uso de energia, levantou-se junto ao SEBRAE/RS (Folha, entrevista, 2002), que somente a Sadel Ltda. tinha trabalhado um programa de eficiência energética da instituição. Entretanto, nenhum empresário relatou a adoção de medidas dessa natureza.

Para concluir esta seção sobre os impactos econômicos torna-se importante ressaltar a opinião de Vallejos (2002, entrevista). Segundo ele, todas as empresas que participaram do projeto cresceram. A maioria delas não tinha instalação própria e, atualmente, têm ou estão em fase de construção. Para realizar investimentos vultosos, como estes têm sido, considerando-se o porte das empresas, significa também que elas tiveram um crescimento monetário muito significativo. Não seria possível mensurar o valor dessa relação (de custo/benefício), mas, à medida que viram que estavam tendo retorno foram feitos novos investimentos. Na configuração inicial do projeto previa-se a participação das empresas com a aquisição de um micro computador cada uma. Depois, os empresários perceberam que era compensador viajar para visitar centros de pesquisa, participar de projeto de pesquisa e realizar missões empresariais para divulgar suas competências. Essa percepção levou-os a investir nessas atividades.

Mensurar os valores investidos pode não ser tão difícil, mas os ganhos sim, uma vez que eles têm uma conotação financeira, mas também de mudança atitudinal muito forte, o que pode vir a ser o diferencial a partir de agora para as empresas atuarem na indústria de matrizes da Serra do Rio Grande do Sul.

7.2.3 Impactos Sociais

Além dos itens de promoção de aprendizado realizados para capacitar as empresas a trabalharem no modelo de cooperação virtual, foram publicados artigos em revistas nacionais e em congressos internacionais e divulgação na mídia especializada dos benefícios do projeto. Ilustrando esse último item foram observadas, por exemplo, publicações da Revista Plástico Moderno (por exemplo, edições on-line, 323 e 334), do jornal O Pioneiro (27/11/2002), Atos

& Fatos (informativo UCS). A capacitação na realização do projeto possibilitou a publicação da experiência em eventos e livros. O montante dessas publicações é apresentado na Tab. 3.

Tabela 3. Produção bibliográfica do projeto rede de cooperação da indústria de matrizes, Caxias do Sul/RS, 1998-2003

Tipo de Produção	Nacional	Internacional
Trabalhos completos em congressos e eventos	5	9
Resumos em congressos e eventos	9	1
Artigos em revistas	5	0
Capítulos de livros	1	3
Livros	0	0
Cursos e palestras	9	4

Fonte: Compilado a partir Vallejos (2002, entrevista) e do currículo do mesmo na base Latttes (CNPq, 2004)

Fruto da divulgação do das experiências do projeto, seu coordenador, Rolando Vallejos, foi convidado a se tornar membro efetivo de um projeto internacional, Projeto COVE (Cooperation Infrastructure for Virtual Enterprises and Electronic Business), que envolve 16 participantes, de 12 países do mundo, na área de empresas virtuais e é coordenado pela Comunidade Européia. O que chama a atenção são os casos práticos e o caso da Virfebras, de juntar concorrentes e não somente membros de elos diferentes da cadeia produtiva, é único no mundo (Vallejos, 2002, entrevista).

Também houve o despertar do interesse da imprensa, aumento do número de visitas à página da Virfebras e das empresas na internet, de menções e reportagens nas publicações direcionadas ao setor, sem ônus para as empresas, além de visitas às empresas. Essa difusão levou ao aumento da visibilidade da região como pólo produtor especializado em moldes e matrizes, conforme Gaviraghi (2002, entrevista). As empresas participantes, ao estamparem em seus *folders* que fazem parte da Virfebras, divulgam e alertam para o objetivo e o sucesso da Organização (algumas sequer tinham estratégia de divulgação própria antes de aderir ao projeto).

Ainda no âmbito da difusão dos resultados, o coordenador do projeto ressaltou ainda a intensa procura de acadêmicos e empresários de outros estados e países por conhecimentos a respeito da operação e do ambiente em que opera a Virfebras. Ainda como um *benchmarking* para outras instituições, a universidade e as empresas têm constantemente sido consultadas e visitadas por pesquisadores e empresários interessados em conhecer e, possivelmente, difundir as práticas adotadas.

Na área da educação verificou-se disposição do SENAI, principalmente do Centro Profissional José Gazolla, em oferecer cursos de profissionalização específicos para empregados das matrizarias, conforme a necessidade destes (Devenz, 2002, entrevista). Outra evidência bastante clara foi a construção da Escola de Educação Profissional de Farroupilha. Conforme Oltramari (entrevista, 2002) ressaltou, esta construção foi objeto de parceria da UCS com a Escola Técnica de Farroupilha (ETFAR). A Escola de Educação Profissional tem como parceiros instituidores a Fundação Universidade de Caxias do Sul, o município de Farroupilha, a Câmara de Indústria, Comércio e Serviços de Farroupilha, o Sindicato das Indústrias de Material Plástico do Nordeste Gaúcho e o Corede/Serra. A UCS é a responsável pela administração da Escola, considerada apta pelos parceiros devido à sua experiência na área educacional. A construção foi uma reivindicação dos segmentos organizados mencionados, que se basearam principalmente na experiência de formação da rede de cooperação da indústria de matrizes (Vallejos, 2002, entrevista).

Com a intenção de observar o impacto, sob a ótica dos trabalhadores que tiveram que trabalhar com novas tecnologias vinculadas ao desenvolvimento do projeto, foi entrevistado um dos funcionários da Sildre Ltda. Os dados levantados não são conclusivos, uma vez que esse procedimento não foi adotado junto às outras empresas e também por se perceber que esse devesse ser um trabalho mais extenso. Além disso, poder-se-ia inferir que possíveis valores repassados aos trabalhadores em função dos ganhos realizados pelas empresas, seriam utilizados por esses conforme suas necessidades e interesses pessoais, que não necessariamente redundariam em melhores condições de vida, por exemplo, o que seria um impacto social importante. As informações levantadas são apresentadas a seguir, preservando-se a identidade do funcionário.

O funcionário entrevistado afirmou que foi necessário que ele e seus colegas buscassem melhor qualificação para trabalhar com as novas tecnologias implantadas em função da participação da Empresa no projeto. Tiveram que buscar novos conhecimentos, por meio de cursos. Os funcionários da Sildre realizaram cursos de modelagem, usinagem, operação de equipamentos CNC, conforme as necessidades de cada setor. Na área de projetos, por exemplo, especializaram-se na operação de AutoCad. Para os funcionários o ganho foi a melhor qualificação e, para a Empresa, foi observado um retorno em termos de qualidade do produto e agilidade do processo de produção, dois ganhos econômicos de significativa importância para o setor.

A respeito da integração entre os funcionários e a discussão do que perceberam como resultado da participação da empresa foi dito que eles trocaram conhecimentos, principalmente, a respeito de tecnologia. Isso porque, segundo o entrevistado, a aplicação de tecnologia no serviço acontece, desde a elaboração do projeto, à modelagem, usinagem e montagem. Toda a firma passou a discutir o processo de produção como um todo. Os ganhos com a troca desses conhecimentos aconteceram para todos, no sentido de que "enquanto você está conversando, você está trocando idéias e, sabe que idéias, várias pessoas pensando é melhor que uma só, não está centralizado, ... tem mais diálogo" (funcionário da Sildre Ltda., 2002, entrevista).

Questionado sobre o repasse de ganhos em termos de benefícios diretos e indiretos, aumento de salários ou melhoria de condições de qualidade de vida no ambiente de trabalho foi informado que houve ganhos sim, se não em termos de renda, ao menos em satisfação profissional. Aqui se ressalta uma dificuldade, ocorrida em praticamente todos os levantamentos realizados neste estudo, e muito comum nos trabalhos de pesquisa em geral, que foi a de obter informações que envolvessem renda, tanto no das empresas e agroindústrias (faturamento) quanto no caso deste entrevistado (salário mensal). Em termos de qualidade de vida, os benefícios adquiridos foram a possibilidade de investir mais em atividades de lazer com a família e na melhoria das condições de moradia e de transporte; benefícios bem pessoais, conforme o entrevistado se referiu aos mesmos.

Estes foram alguns impactos sociais apresentados do ponto de vista dos funcionários, embora se ressalte que eles foram muito específicos por considerar somente um funcionário e de uma única empresa. Um levantamento mais amplo poderia verificar o impacto social na força de trabalho das empresas envolvidas no projeto. Esse levantamento permitiria verificar, inclusive, em que direção tem ocorrido a progressão da formação profissional dos mesmos, sendo um imperativo para a competitividade das empresas do setor a qualificação da mão de obra.

Essa necessidade de mão de obra mais bem capacitada é reforçada por Silva (2002, entrevista). Ele afirmou, inclusive, que um dos motivos para não haver um repasse significativo, em termos dos ganhos obtidos com o aumento do faturamento da empresa, para o salário dos funcionários foi o fato de que houve um aumento também dos erros, em função do aumento da produção. Esse aumento de erros pode ser creditado ao despreparo da mão de obra e a uma postura mais voltada para a preservação da qualidade dos produtos, no sentido

de impedir que produtos com falhas fossem enviados aos clientes. Essa é uma demanda bem específica desta indústria porque ela trabalha com produtos sob encomenda e, que muitas vezes, servirão para a produção de novos lançamentos de seus clientes, ou seja, fazem parte da estratégia de produtos dos mesmos.

Esses problemas podem também estar relacionados à falta de um programa de gestão de qualidade ou de gerenciamento do processo de produção da empresa, no caso da Sildre, que poderia gerenciar a questão dos defeitos. A falta de uma formação adequada às exigências da indústria faz com que, segundo o empresário, haja gastos com perdas e correção de erros, o que inibe o aumento na produtividade. Essas implicam, então, em não se poder elevar os salários dos funcionários, conforme eles até mereceriam, segundo Silva.

Praticamente, não foram realizados investimentos na melhoria da qualidade de vida dos funcionários. Não houve repasses pecuniários, seja na forma de melhores salários ou de benefícios. Uma prática comum entre as empresas é o pagamento de plano de saúde para os funcionários, que pode se dar de diferentes formas: integral, somente para os funcionários; parcial, para ele e familiares; auxílio odontológico; plano de medicina preventiva; auxílio socorro de emergência, alimentação, transporte (Gama). Perguntado, no caso da Gama, se a introdução do benefício de medicina preventiva, implantado após a participação da empresa no Projeto, o foi devido a essa participação, Gaviraghi disse que não, mas o foi fruto de uma decisão particular. A Elite, por exemplo, passou a adotar plano de saúde, ajuda no transporte e estruturou um refeitório interno.

Cada empresa adota uma política de salários estabelecida de acordo com sua possibilidade e conveniência, tendo havido, em alguns casos, aumento real de salários, acima do dissídio para o setor, fruto dos ganhos obtidos pelas empresas em função da participação no projeto. Alguns casos à parte, por exemplo, a Gama paga salários em média 15% (quinze por cento) superiores aos praticados no mercado da região; a Elite repassou seus ganhos aos salários dos trabalhadores. Geralmente as empresas têm, no mínimo, mantido-se na média dos salários do mercado, caso da Bisol. A Tokyo, por exemplo, tem intenção de implantar projeto de participação nos lucros, o que seria um dos mais avançados mecanismos de ganhos salariais, considerando as empresas da Virfebras.

Nenhuma empresa adota programa de progressão de carreira. Em geral, os funcionários são promovidos a novas funções quando há vagas e à medida que se desenvolve

na operação de instrumentos no próprio ambiente de trabalho. Entretanto, foi informado que os funcionários treinados para trabalhar com as novas tecnologias demandadas em função da participação no Projeto adquiriram habilidades para, pelo menos, desenvolverem melhor a sua empregabilidade, uma vez que poderão servir também a outras empresas, passaram de operadores de máquinas CNC para programadores. Foram esses, principalmente, os impactos ressaltados. Com a capacitação também, a empresa começa a atingir outro tipo de cliente, disposto a pagar melhor por serviços mais bem qualificados, então, a empresa poderá pagar melhor os seus funcionários. Considerando, por exemplo, os funcionários da Gama, eles tiveram ganhos (aumento de salários real) acima do dissídio. Ainda considerando a política de remuneração, a Elite ressaltou que houve aumento de salários, mas a análise é feita individualmente de acordo com o desempenho dos empregados.

Há uma crítica generalizada quanto à suficiência do treinamento que as instituições, como o SENAI e a Universidade, oferecem para profissionais que vêm a se empregar nas matrizarias. A responsabilidade pela formação, entretanto, não é totalmente atribuída a estas instituições. Os próprios empresários, vários deles, concordam que a empresa também tem que realizar atividades de formação dos mesmos de acordo com suas necessidades e que os profissionais também devem buscar qualificação, seja na empresa ou no mercado.

Na Elite, por exemplo, há, conforme Viganó (entrevista, 2002), duas pessoas especializadas em cada grupo de quatro trabalhadores. Embora a empresa tenha se desligado do grupo, uma das razões do seu sucesso é apontada como sendo a atuação desses profissionais. Há também nesta empresa, como no caso da Tokyo, uma preferência por trabalhar com pessoas profissionais jovens, que foram treinadas, por exemplo, no Senai/Mecatrônica. Segundo Viganó, estes estão mais bem capacitados e, considerando a capacitação dos mesmos, não os trocaria por profissionais formados somente pela prática no mercado. A Elite também implantou política de treinamento, de um modelo de atuação que "não considerava essa palavra" (Viganó, 2002, entrevista) para a adoção de programa que considera que considera pesquisa de necessidades de treinamento, seleção interna de funcionários a treinar e, até mesmo, uso da indicação de profissionais capacitados pelo SENAI, para admissão, por exemplo.

No caso da JR, houve o aumento do número de funcionários na área de Engenharia[42], de 2 para 8, e a qualificação dos funcionários da ferramentaria, no geral, melhorou. Embora, como ressaltou Oliveira (2002, entrevista) há ainda dificuldades de convencer os funcionários da necessidade de se capacitarem, de perceberem a importância dessa atitude. A capacitação também se dá por meio da contratação de técnicos especializados na Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha, de Novo Hamburgo/RS.

A Sadel, juntamente com a NTC, uma das entrantes na Virfebras após a sua abertura a novas associações, está proporcionando treinamento a funcionários dentro da UCS. Este pode ser considerado um dos treinamentos mais avançados, no sentido de que trata da operacionalização da tecnologia desenvolvida com o IPT-Fraunhofer, para formação de um banco de dados de usinagem (Berti, 2002, entrevista).

Embora tenham sido demonstrados apenas alguns casos de busca por maior profissionalização da força de trabalho, esta foi considerada uma necessidade por todos os entrevistados. É o que se pode comprovar pelo depoimento de Guiovane Silva, diretor da Sildre Ltda, a Castro (2003). Segundo ele, a Virfebras está implantada em um dos principais centros de excelência na fabricação de moldes do país, mas precisa corrigir falhas, entre as quais a carência de mão-de-obra qualificada, o que, inclusive, impede que o Brasil tenha maior destaque na fabricação de moldes.

Ainda que houvesse variação em termos da prioridade e capacidade da empresa em arcar com custos de treinamento, esta é uma imposição relacionada às necessidades dos projetos, principalmente dos novos clientes das empresas. Essa profissionalização tem se dado pelo treinamento de funcionários e contratação de trabalhadores mais bem capacitados, principalmente.

7.2.4 Impactos Ambientais

Os entrevistados membros da UCS não apontaram a existência de impactos ambientais porque, considerando que a questão ambiental não fez parte do conteúdo dos treinamentos ou das discussões que foram encaminhadas pelos coordenadores, não foi possível identificar

[42] Essa área nas empresas é a que cuida da elaboração de projetos. É normalmente conhecida como de Engenharia, mas a formação dos profissionais que nela trabalham é basicamente técnica, de nível médio e com especialização em projetos e ferramentaria, por exemplo, pelo SENAI.

decorrências das modificações realizadas pelas empresas nesta categoria de impactos. Entretanto, foram observadas ações que vieram a influenciar a gestão ambiental em algumas das empresas, embora não de maneira formal.

Considerando o panorama de atuação das empresas, é possível, segundo Vallejos (entrevista, 2002) que, devido ao fato de haver algumas empresas na região, por exemplo, a Fras-le e a Randon, que têm os aterros e o sistema para purificação, desde a limpeza do cavaco à limpeza do fluído refrigerante e da lama ao armazenamento de resíduos, a pressão pela adoção de medidas semelhantes pelas demais empresas vá se fazer presente e elas terão que começar a investir. Segundo ele, o maior problema que os empresários enfrentam é de como tratar o resíduo do óleo de corte e do fluído refrigerante.

Como um possível impacto positivo, o projeto encaminhado junto ao IPT-Fraunhoffer, de usinagem a altíssimas velocidades de corte, pode levar à diminuição do uso do fluído de corte porque esta é uma tendência mundial. A tendência é de que, segundo Vallejos, por volta do ano de 2007, seja alcançada a eliminação de 50% do uso destes fluídos. Um molde, para ser produzido, atualmente, gera cerca de 40% de resíduos, uma vez que se tem que extrair material para construir as cavidades no metal. Entretanto, foi ressaltado que, por meio de uma boa operação de projeto, os empresários procuram diminuir ao máximo esse índice de geração de resíduos.

A pressão para adoção de medidas de proteção ambiental pode vir da legislação que, conforme Nascimento et al (1997), é que vem forçando as empresas do setor. À legislação se juntam as exigências do mercado internacional e, mesmo de clientes nacionais, como fatores que mais influenciam as empresas do setor a adotarem medidas ambientais mais concretas. Nascimento et al ainda observam que as empresas têm adotado, principalmente, soluções de tratamento de "fim de tubo" e não têm desenvolvido esforços para viabilizarem alternativas de minimização e eliminação de resíduos e economia de energia.

Como mencionado no capítulo de método e procedimentos, os dados sobre os impactos ambientais das empresas pesquisadas foram identificados por comparação com os de uma empresa do mesmo ramo de atuação, também localizada em Caxias do Sul. Os dados dessa empresa, cujo nome fictício é Comparativa Ltda., foram levantados pelo CNTL (2002). A Comparativa Ltda. atende os segmentos automotivo, eletroeletrônico, eletrodoméstico, agricultura e brinquedo. Entre os clientes estão a Electrolux, Cibié, Valeo, Scânia,

Volkswagen, Tubos e Conexões Tigre, General Electric, Brastemp, Springer Carrier, Sony, Robert Bosch, Stihl, Mueller Eletrodomésticos, Plásticos Mueller, Indústrias Arteb, Jacto, Filtros Mann, Singer, entre outros. Esses são clientes especializados em seus setores de atuação, o que exige da Empresa o atendimento a vários requisitos de qualificação. Estes certificados são apresentados no quadro 21.

Certificação	Objetivo	Implantação
Certificado ISO 9001	Assegurar a qualidade dos seus processos, produtos e serviços a fim de manter seus clientes sempre no mais elevado grau de satisfação.	2001
Certificado VALEO 1000	Produzir matrizes para a indústria automotiva abrangendo os mercados nacional e internacional.	2000
Levantamento de Riscos Ambientais	Portaria 3214/78 - Realizar inspeção e observação dos ambientes de trabalho para identificar riscos de causas de acidentes e propor medidas que impeçam a atuação destes riscos.	1998
PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais	Portaria 3214/78 – Norma Regulamentadora nº 09. Antecipar, avaliar, reconhecer e prevenir os riscos ambientais a que estão sujeitos os funcionários da Empresa.	1998

Quadro 21: Certificados da Comparativa Ltda

Fonte: CNTL (2002)

As operações da Comparativa Ltda., por decorrência das matrizarias em geral, geram os seguintes os efluentes: resíduo de limpeza do piso da fábrica e de geração do óleo de refrigeração com água. Atualmente estes efluentes são lançados na rede pluvial. Os principais resíduos gerados na empresa Comparativa Ltda, por decorrência os mesmos gerados nas empresas pesquisadas em função da similaridade dos processos, são: pó de grafite; borra de eletroerosão; lodo de limpeza do piso da fábrica; óleo refrigerante usado contaminado; sucata metálica de cavacos. Estes resíduos são caracterizados no quadro 22.

Quanto à periculosidade os resíduos identificados acima são caracterizados conforme observado no quadro 23. O cuidado ambiental a ser adotado no manuseio dos diversos tipos de resíduos, recomendado pelo CNTL (2002), além do uso de proteção adequada, foi a criação de uma ficha interna de segurança para cada resíduo gerado na empresa, semelhante às fichas de segurança do produto, que contenha a identificação do resíduo e informações relativas à sua periculosidade. Podem ser incluídas as demais informações complementares,

como caracterização, classificação, acondicionamento, movimentação e ações de emergência a serem tomadas, em caso de derramamentos.

Nome do resíduo	Caracterização Física
Pó de grafite	99,9% Carbono, 0,1% umidade.
Borra de eletroerosão	Mistura pastosa de pó de grafite, pó de aço e óleo dieletro.
Lodo de limpeza do piso da fábrica	Solução aquosa com pó de grafite e óleos hidráulico e refrigerante.
Óleo refrigerante usado contaminado	Emulsão de óleos sintéticos, alcanolaminas, ácidos orgânicos, sais complexos orgânicos e inorgânicos, água e biocidas.
Sucata metálica de cavacos	Mistura de cavacos contendo aço carbono, cobre, alumínio, bronze e latão e ferro contaminados com óleo refrigerante.

Quadro 22: Caracterização dos resíduos gerados nas operações das matrizarias

Fonte: CNTL (2002)

Nome do resíduo	Classificação	Caracterização quanto à periculosidade
Pó de grafite	Classe II	Não Inertes: podem ter propriedades de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água
Borra de eletroerosão Lodo de limpeza do piso da fábrica Óleo refrigerante usado contaminado Sucata metálica de cavacos	Classe I	Perigosos: apresentam uma das seguintes características, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxidade, patogenicidade

Quadro 23: Classificação dos resíduos gerados nas operações das matrizarias

Fonte: CNTL (2002) - resíduos e classificação (NBR 10.004 - caracterização quanto à periculosidade)

As providências para acondicionamento recomendadas para cada um dos resíduos produzidos pela Comparativa Ltda. são apresentadas no quadro 24. O quadro 25 aponta a destinação recomendada para os diversos tipos de resíduos identificados na Comparativa Ltda.

Nome do resíduo	Acondicionamento	Justificativa
Pó de grafite	Tambor ou bombonas de 200 litros fechados com cinta metálica	Facilidade no transporte
Borra de eletroerosão	Tambor ou bombonas de 200 litros fechados com cinta metálica	Facilidade no transporte
Lodo de limpeza do piso da fábrica	Tambor ou bombonas de 200 litros fechados com tampa fixa	Facilidade no transporte e menor risco de vazamentos
Óleo refrigerante usado contaminado	Tambor ou bombonas de 200 litros fechados com tampa fixa	Facilidade no transporte e menor risco de vazamentos
Sucata metálica de cavacos	Caçamba	Devido ao grande volume gerado, facilidade no transporte e descarregamento no local de tratamento.

Quadro 24: Tipo de acondicionamento recomendado para cada tipo de resíduo

Fonte: CNTL (2002)

Nome do resíduo	Destinação
Pó de grafite	- Reutilização como carga na produção de tintas e como desmoldante em fundição; - Envio para aterro industrial de resíduos não-inertes.
Borra de eletroerosão	- Reciclagem em siderúrgicas após blendagem, secagem e ajustes granulométricos e químicos do material. - Envio para aterro industrial de resíduos não-inertes.
Lodo de limpeza do piso da fábrica	- Processo de evaporação da água do lodo que contém óleo e posterior re-refino do óleo concentrado remanescente. O resíduo do re-refino é enviado a aterro industrial para resíduos perigosos.
Óleo refrigerante usado contaminado	- Processo de evaporação da água do óleo e posterior re-refino do óleo concentrado remanescente. O resíduo do re-refino é enviado a aterro industrial para resíduos perigosos.
Sucata metálica de cavacos	- Reutilização na industrialização de aços

Quadro 25: Destinação recomendada para os resíduos gerados pelas matrizarias

Fonte: CNTL (2002)

Pode-se observar, por comparação com os dados da Comparativa Ltda., que as atividades realizadas pelas matrizarias são potencialmente agressivas ao meio ambiente e à qualidade da vida. Esse dano potencial pode ser realizado, principalmente, porque não se observou nas empresas pesquisadas a adoção consciente de práticas de preservação ambiental

e, o que é mais prejudicial, nem mesmo consciência quanto aos danos ou os ganhos que poderiam advir de tais práticas.

Os impactos relacionados aos padrões de produção das empresas também têm conotação ambiental porque tratam de modificações que levam à diminuição do uso de recursos naturais. Isso porque as empresas podem diminuir o impacto ambiental, ser mais bem qualificadas e obter rendimentos e aprovação pública por essa postura. Embora não tenham sido observadas mudanças significativas de postura por parte dos empresários quanto à questão ambiental, é oportuno afirmar que essas mudanças podem ter um caráter não somente econômico, mas também de cuidado com o meio ambiente e a vida. É possível que, com projetos de educação ambiental e, talvez, com incentivos, os empresários passem a demonstrar cuidados com a dimensão ambiental.

7.2.5 Impactos Institucionais

A justificativa para estudar os impactos institucionais deste tipo de projeto está vinculada aos fatores de competitividade de uma região, conforme listados pelo Instituto Alemão de Desenvolvimento (IAD) e apresentados na Fig. 9. Tais fatores, conjugados, levam à melhoria das condições de flexibilidade, agilidade, qualidade e produtividade dos padrões de produção adotados pelas empresas.

Segundo Casaroto Filho e Pires (1999) há a necessidade de promover a cooperação entre as pequenas empresas para assegurar a sobrevivência das mesmas e o desenvolvimento equilibrado da sociedade. Os autores, então, listam determinadas atitudes que são dispensáveis para o sucesso de um projeto, não são demandadas, e outras, demandadas, que favorecem a cultura de cooperação entre empresas, sendo estas últimas consideradas fundamentais. A Fig. 10 demonstra o significado de cooperação.

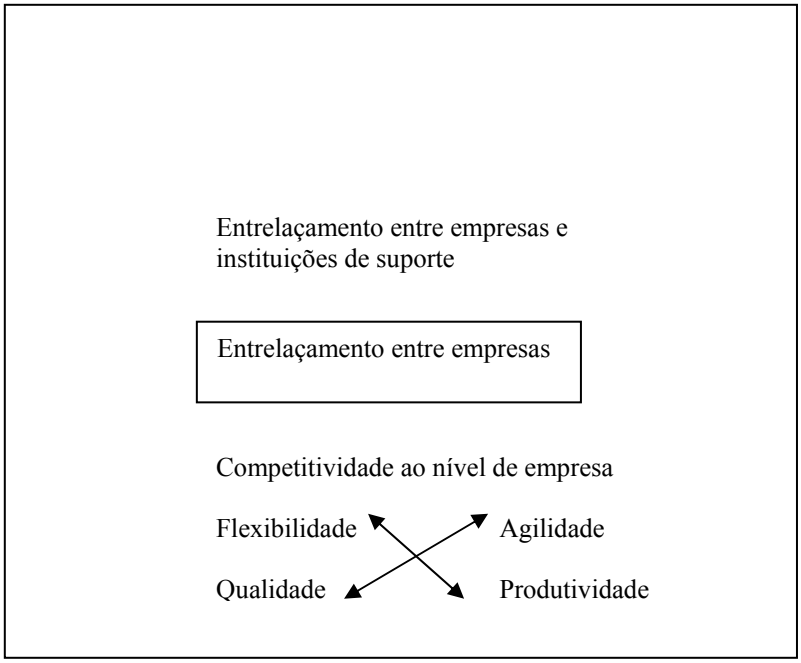

Figura 9: Competitividade segundo a visão do Instituto Alemão de Desenvolvimento

Fonte: Adaptado de IAD [STAMER et al[43] (apud CASAROTO FILHO e PIRES, 1999, p. 36)]

Cooperação não demanda:

- união de todos atrás de uma liderança;
- uma ação totalmente sincronizada em conjunto;
- ausência de conflitos entre os parceiros;
- negação de interesses divergentes.

Cooperação demanda:

- troca de informações entre várias empresas;
- estabelecimento de intercâmbio de idéias;
- desenvolvimento de visão estratégica;
- definição de áreas de atuação;
- análise conjunta de problemas e solução em comum;
- definição das contribuições dos parceiros.

Cooperação ainda significa:

- abandonar o individualismo;
- saber tolerar, ceder;
- aceitar que o concorrente é um semelhante;
- banir expressões do tipo: "cada um por si, Deus por todos" e "todos contra todos".

Figura 10: Condicionantes da cooperação

Fonte: adaptado de Stamer et al[44] (apud CASAROTTO FILHO e PIRES, 1999, p. 37)

[43, 44] STAMER, J. M. et al. *Estudo sobre a competitividade sistêmica de Santa Catarina.* Relatório. Florianópolis: IAD/FIESC, 1996.

Entrevistas realizadas com empresários participantes da Virfebras dão conta das principais modificações que eles perceberam após a participação no projeto. Uma constatação inicial é a de que os impactos foram maiores para as empresas menos habilitadas em termos de capacitação tecnológica, tamanho e organização de processos, comparadas entre si desde o início da participação no projeto. Isso já para enfatizar um dos resultados, a diminuição da lacuna de capacitação das empresas, aconteceu para todas, mas em particular, as menores tiveram um aprendizado maior.

Um dos impactos institucionais mais significativos observados em decorrência do projeto, e já no início do mesmo, foi a disposição das entidades envolvidas em disponibilizar mais recursos do que os previstos na elaboração do projeto. As empresas e o SEBRAE/RS investiram valor bem mais alto, uma vez que se vislumbrou o retorno possível com a participação. Esse impacto está relacionado à confiança dos envolvidos no sucesso do empreendimento. Poder-se-ia dizer que este é um impacto econômico, mas o que se considera aqui é a motivação para a realização desse novo aporte de recurso e as expectativas geradas com os resultados da Organização em outras empresas. Na Tab. 4 são apresentados os montantes orçados e os efetivamente realizados para a consecução do projeto.

Tabela 4. Investimentos na rede de cooperação da indústria de matrizes, por membro do projeto, Caxias do Sul/RS, 1998- 2002

Instituição	Valor Orçado (R$)	Valor Realizado (R$)
UCS	161.390,00	118.700,00
SEBRAE/RS	12.000,00	111.500,00
Empresas	36.000,00	69.700,00
SCT/RS	96.700,00	96.700,00
Total	306.190,00	466.600,00

Fonte: Vallejos (entrevista, 2002)

A seguir, tem-se o relato das demais evidências dos impactos institucionais. Para Vallejos (entrevista, 2002) entre algumas empresas se criaram relacionamentos de confiança bem estreitos, mesmo entre algumas que começaram a atender a um mesmo cliente. Este foi, por exemplo, o caso que ocorreu entre a Coprima e a JR Oliveira, as quais arranjaram a divisão entre si da execução de uma encomenda e depois o próprio cliente, conhecedor do fato, propôs às mesmas que compartilhassem a execução de uma outra encomenda.

O modelo de cooperação virtual não se estabeleceu entre as nove empresas, no sentido de fecharem conjuntamente uma proposta de serviço, como planejado na concepção do projeto. Entretanto, o modelo que se implantou, subjacente, se dá muito em função da confiança e, acredita Vallejos, à medida que mais ordens de serviço forem propostas às empresas e que outras empresas se integrarem à Virfebras, ela se ampliará. Essa confiança, conforme destacado por Rabelo et al (2000), é fruto de um processo de mudança atitudinal, que varia de um padrão de desconfiança quase geral à adoção de padrão de diálogo mais aberto frente à realidade de cada empresa.

Desta forma, as empresas estão se capacitando a atender a empresas muito maiores e mais bem qualificadas, até mesmo montadoras de veículos, e de forma direta; acesso que normalmente só é feito via fornecimento a sistemistas destas montadoras. Vallejos, entretanto, enfatizou que as mudanças não aconteceram somente em função do projeto. Segundo ele, o contexto em geral em que o projeto aconteceu, em um momento de desvalorização cambial do Real, fez com que muitas empresas que mandavam produzir moldes fora do país, passassem a dar preferência à produção nacional. Outro fator que veio a colaborar foi o fato de que, na ocorrência de problemas de manutenção de moldes, caso o fabricante esteja estabelecido no estrangeiro, torna-se caro e demorado fazer as alterações solicitadas em tempo hábil.

Ainda em termos da alteração do padrão de confiança no relacionamento entre os empresários, Gaviraghi (entrevista, 2002) ressalta que ela veio a superar o medo dos empresários de mostrarem, revelarem, as condições das suas empresas, perante os concorrentes. Ainda não é um padrão de confiança (relacionado à qualidade no fornecimento de serviços) integral, conforme afirmou o entrevistado:

> ...se eu te disser que todo mundo confia 100% em todo mundo é difícil. Existe uma Organização, existe a busca deste objetivo, a diminuição desta desconfiança, buscar um parceiro [em] que eu possa confiar no cara (sic) que está lá, que ele vai me oferecer um trabalho de qualidade, com prazo, também se ele me fornecer. Com certeza, eu acho que o maior entrave é a desconfiança ainda. Eu digo, se não aumentar, hoje nós somos 12 [empresas associadas à Virfebras em dezembro de 2002] e são quantas as matrizarias em Caxias? Hoje nós temos umas 150-250 matrizarias, é um número realmente expressivo, o dia que nós chegarmos a 50 associados, aí digo, então, está legal (Gaviraghi, 2002, entrevista).

As razões para desconfiança são devidas a diferenças, por exemplo, no nível do trabalho, na capacitação tecnológica das empresas e na estrutura dos preços, e não no aspecto moral. Essas diferenças, segundo Gaviraghi são o maior empecilho para se constituir uma organização de trabalho virtual, como se propôs a Virfebras. Na sua opinião, para fazer um

trabalho de distribuição de ordem de serviço, como se pretendia com a empresa virtual, as empresas deveriam ter padrões iguais. As opções que têm sido adotadas, então, são apresentar aos clientes as empresas que têm qualificação para fazer o trabalho e com as quais pode-se dividi-lo (no caso de pacotes de moldes), mediante autorização, ou que o cliente contrate partes diferentesdo molde junto a diferentes empresas. Assim, o mecanismo de coordenação dos trabalhos não se torna virtual, é real, e é realizado por um dos parceiros da Virfebras.

No âmbito das relações entre os empresários, houve uma modificação significativa, mas que ainda não se tornou completa. Essa afirmação pode ser corroborada com a opinião de um dos empresários que já havia se desligado do grupo original (Viganó, entrevista, 2002). As razões para o desligamento da Elite do grupo da Virfebras, entretanto, não foram claramente explicitadas. Contudo, segundo Viganó, há disposição em se manter em contato com os membros da Organização, sendo que essa disposição pode ser assim representada:

> Eu me dou bem com quase todos, [com] 99% eu me dou bem. Esses, sim, ficaram muito bem. Como já o pessoal veio aqui, as portas continuam abertas para todos eles, eu não tenho nada a esconder de ninguém, o que eu tenho aqui é para todo mundo ver. Só eu é que não participo mais porque eu não me sinto bem. Eu não, acho que a empresa, hoje a Elite Indústria de Matrizes não se sentiria bem, então por isso não conseguimos ficar. Mas quem sabe no futuro? Eu nunca digo dessa água eu não bebo, porque se eu tiver que voltar, eu vou voltar, sem problema algum. Eu acho que quem está lá dentro da Virfebras só tem a ganhar. Eu senti muito e a nossa decisão foi muito pensada porque, pensa bem, nós trabalhamos, foi feito um trajeto, foi feito um caminho, quando chegamos na linha de chegada, era só dar continuidade, então foi feito investimento, foi feito tudo. Claro foi feito investimento e nós tivemos o retorno e a gente está feliz com esse retorno. Claro, eu não tenho nada contra eles e quero muito bem àquelas pessoas (Viganó, 2002, entrevista).

E em relação ao desligamento da Organização:

> Não vou citar o motivo porque todo mundo veio me perguntar e eu disse que não vou falar porque a pessoa sabe quem é, porque eu saí e foi por causa de uma pessoa. Foi devido ao que se passou porque, se você está em um grupo acho que você tem que [se respeitar], se você está no grupo, então a gente é uma família, então você faz parte dessa família. Tem um pai e uma mãe que estão lá em cima e os irmãos que estão lá em baixo. Então, tem que se respeitar, dar seu valor e de jeito ou maneira alguma você poderá passar por cima deles, jamais humilhar esta pessoa. É uma coisa que eu não aceito. [Então foi por causa de um desentendimento?] Foi uma coisa que aconteceu lá dentro que eu não gostei do jeito que foi tratado. Eu acho que eu não tenho porque ficar se está acontecendo esse tipo de coisa. Eu tenho minhas próprias pernas e meus próprios braços e sei o que fazer. Tenho certeza que não vou ficar no abandono (Viganó, 2002, entrevista).

Talvez as razões para o desligamento da Elite da Organização possam ser deduzidas a partir do depoimento de Berti, diretor da Sadel (Berti, entrevista, 2002). Segundo esse empresário, houve um aprendizado muito significativo de técnicas, mas esse não foi o suficiente, conforme se pode observar em suas próprias palavras:

> ...eu aprendi muitas coisas, uma delas não tanto técnica, ... é a postura, assim como [talvez] mais, até pessoais [*sic*], foi de relacionamento com os colegas. Isso eu aprendi, e muito, que até acho que é mais difícil de se admitir, que a gente tem que aprender a se portar como gente ... [Por exemplo] Ética, essa é uma questão ética, porque numa situação de uma parceria com a Elite, eu fui convidado a ser um parceiro num projeto que envolvia cinco concorrentes, e porque eu achei que nós não íamos ter prazo, não íamos conseguir cumprir prazo, então eu conversei com o Viganó [diretor da Elite], ele se desligou da Virfebras, infelizmente, e convidei ele para vir trabalhar junto e ele, da forma que eu falei para ele, contou com o trabalho. Aí nós chegamos numa reunião, estava mais de uma pessoa naquela época, aí a pessoa que fazia conosco o processo disse:
>
> - olha, acho que nós vamos conseguir fazer dentro do prazo e não vai ser necessário terceirizarmos o projeto.
>
> - Se não for necessário, a gente não terceiriza. Mas, só faltou um detalhe: Comunicar a ele [Viganó]. Aí um tempo depois eu estava conversando e [perguntei]:
>
> -Ô amigão, o que você tem contra mim?
>
> -Não tenho nada. Só que [você] podia ter agido diferente, não é? Naquela situação, era só você ter levantado o telefone e me dizer: 'oh Viganó, eu vou conseguir fazer dentro do prazo, [era] só isso que eu queria de você. Então, você sabe que, no momento [em] que você ouve uma coisa assim [você se auto-repreende]:
>
> - Puxa vida, é uma coisa tão simples de ser feita, não é? Eu disse essa é a ética. Por isso que eu falo com você, uma das coisas que eu aprendi foi [a] ser ético. Isso daí, agora eu sei como agir, se precisar faz, se não precisar não faz, mas fala, não é? Essa é a diferença, se diz que vai fazer faz, se não vai fazer não faz, é simples, e algumas outras coisas também, diferentes, tipo assim 'não gostei, deixa assim'. Agora não, eu não gostei, eu falo:
>
> - Olha, eu não gostei disso aí. É melhor falar. Essa é que é a diferença. E isso eu aprendi com o projeto, aprendi técnicas, sim, ... Então, é busca, e nós buscamos, nós trocamos muitas vezes informações com outras matrizarias. ...

Este é somente um exemplo do quanto pode ter sido relativamente difícil o processo de transformação das relações dos empresários para consolidarem a Organização e, principalmente, da forma colaborativa como estas vieram a se transformar. O marco foi a elaboração do Estatuto da Virfebras, com definição do código de ética, cujos preceitos podem ser vistos na seção de formalização da Virfebras. A partir dos depoimentos a seguir, tenta-se traçar um paralelo entre como eram essas relações antes que o projeto fosse empreendido e no que elas se transformaram. Claramente, o fator modificador de comportamento foi o processo de participação no projeto, conforme os empresários relatam.

Os empresários foram unânimes ao considerar a mudança na postura em relação ao concorrente como dos impactos mais significativos da participação no projeto da Rede de Cooperação da Indústria de Matrizes. Era comum os empresários se verem como fortes concorrentes, como pode-se ver neste depoimento:

> você não tinha acesso a ninguém, você nem enxergava o outro cara [sic]. Porque se você procurasse era capaz de os caras dizerem: Oh, esse cara não sabe fazer nada. Cada um cuidava de si mesmo. Antes um concorrente era como se fosse uma pessoa assim, tu tinha que ficar longe. Ele era seu concorrente, ele podia tirar seu trabalho (Oliveira, 2002, entrevista).

Alguns depoimentos dão conta da modificação ocorrida:

> Na Virfebras nós aprendemos um monte porque nós aprendemos a nos organizar, a nos respeitar mais, a nos valorizar, a trocar idéias ... Em cima disso aí, acho que a melhor coisa foi a nossa união. A nossa liberdade, a liberdade de se chegar para qualquer um, conversar, pedir conselho. Então, foi uma janela aberta, que nós tivemos que abrir (Gavinó, Elite Matrizes Ltda.).

> Os parceiros, como a gente, ficaram com uma mente muito mais aberta. Hoje os clientes ganham porque tem gente que eu não consigo atender, e mesmo que eu consiga atender, e o cara sendo meu cliente, diz assim, "me indica alguma outra ferramentaria pra que eu possa apresentar". Isso é comum, são parceiros ... Se você perde pro seu parceiro tudo bem, agora, se você perde para a ferramentaria lá da China, ou de Joinvile, vai perder do mesmo jeito. Você tem que ter o melhor preço e ser competitivo. Isso é uma coisa, essa individualidade a gente mantém, porque é muito interessante e saudável que o cliente sinta segurança; porque eu posso fazer o seguinte também, indica-lo para meu parceiro e perguntar [por] quanto [ele] faz e eu fazer mais baixo. E isso não acontece, a gente até debateu muito sobre isso, hoje a gente nem toca mais no assunto (Oliveira, JR Oliveira Indústria Metalúrgica Ltda.).

> Foi o trabalho mais importante o entrosamento entre os 9 matrizeiros, concorrentes, entre aspas, porque hoje em dia a gente já não tem mais concorrência, entre nós pelo menos. E a amizade que a gente adquiriu entre os colegas, a troca de serviços, as dificuldades, você vai lá, pergunta e conversa e resolve o assunto. Eu diria assim, uma intimidade profissional muito boa (Bisol, Indústria de Matrizes Bisol Ltda.).

Observou-se, ainda, por parte dos empresários, disposição em continuar realizando projetos cooperativos com a universidade. Essa disposição foi demonstrada também a partir do interesse pela realização de investimento em pesquisa, considerando-se o projeto realizado com o IPT/Fraunhofer e com a UCS (GALELLI e VALLEJOS, 2001). O maior impacto neste nível de indicador foi a conscientização para a importância dos investimentos em tecnologia para a capacitação e competitividade de cada empresa individualmente e da Virfebras como um todo.

Os depoimentos variaram considerando desde as empresas que nunca haviam procurado a Universidade ou qualquer centro de formação e pesquisa para a realização de projetos de desenvolvimento (a maioria das empresas), àquela que relatou ter tido experiência negativa (Sildre Ltda.) pela demora pela consecução de resultados no trabalho por parte da Universidade, até àquelas que firmaram contratos com a UCS para desenvolvimento tecnológico, como a NTC e a Sadel.

Causa curiosidade o fato de que a Universidade tenha colocado que um dos pré-requisitos para a participação no projeto teria sido a experiência em realização de projetos com a Universidade, o que aparentemente não foi comprovado. Houve empresas que participaram por terem sido seus empresários convidados por outros convidados originalmente para realização do projeto, caso da J.R. Oliveira e da Coprima, por exemplo. Isso pode ser, talvez, um indicador de aceitação tácita de convivência, ou ao menos da possibilidade de conviver.

Ilustrativo da disposição em realizar trabalhos cooperativos com a Universidade, os acordos celebrados entre a NTC, a Sadel e o Departamento de Engenharia Mecânica da UCS intitulado "Influência da vibração decorrente da dinâmica do processo de fresamento a Altas velocidades de corte sobre a qualidade superficial da peça" e "Análise de processo e criação de um banco de dados para o fresamento de matrizes a elevadas velocidades de corte" (Atos & Fatos, 28 de outubro a 03 de novembro/2003). Originalmente, o projeto de criação do banco de dados foi planejado para acontecer entre a Sadel e a UCS, mas, com a entrada da NTC, as empresas resolveram se cotizar e trabalhar em conjunto. As empresas comprometeram-se com o pagamento de estagiários para o desenvolvimento dos projetos mencionados.

Mesmo as empresas que já tinham saído da Organização, caso da Bisol, Tokyo e Elite, afirmaram conscientização a respeito da possibilidade de usar os recursos da Universidade e outros centros para sua capacitação tecnológica. Uma das razões centrais nessa conscientização é a necessidade de continuarem se aperfeiçoando. A JR, por exemplo, principalmente na parte de injeção, tem contratado alunos da Fundação Liberato Salzano Vieira da Cunha, especialistas em polímeros, para trabalhar em sua unidade. Em comum, todas salientaram a importância de se trabalhar com o SENAI para desenvolverem projetos de capacitação de funcionários**.**

7.3 PERCEPÇÃO DOS IMPACTOS PELAS EMPRESAS QUE DEIXARAM O PROJETO DA REDE DE COOPERAÇÃO DA INDÚSTRIA DE MATRIZES

Na tentativa de se estabelecer um mecanismo de comparação dos impactos do projeto considerando-se como controle empresas que desistiram da participação, tem-se o caso da BM indústria de Matrizes Ltda e da Aeromatrizes Ind. Metalúrgica Ltda.

7.3.1 BM Indústria de Matrizes Ltda.

A BM foi fundada em 1994. Atualmente, ela vende para os estados do Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Santa Catarina. Os setores clientes são os de eletro-eletrônicos, eletrodomésticos e termoformagem. Os clientes da BM são em número de 13 e o contato com os mesmos é feito por meio de ordens de serviço e cronograma. Tanto a área como os setores de atuação e os clientes são os mesmos antes e depois da realização do Projeto, ou seja, em todo o período 1999-2002.

Segundo Martinelli (2002, entrevista) a motivação para tomar parte no projeto da Virfebras foi a esperança de fazer a empresa BM Indústria de Matrizes Ltda. crescer. Entretanto, devido a problemas de saúde o empresário teve que se afastar dos negócios, inclusive vender uma unidade da empresa que atuava no Paraná, e entregar o controle da empresa ao sócio que gerenciava a outra unidade. Daí, foi necessário reduzir o tamanho da BM, tanto em termos de funcionários quanto de planta industrial e de máquinas. A capacidade produtiva da empresa, considerando as máquinas, que era de fabricar moldes de até 4000kg permaneceu a mesma. Entretanto, a capacidade produtiva medida pela relação homem/hora por mês, que era de 8000 horas passou a ser de 3000 horas. O número de funcionários no início do projeto era de 20 e chegou a 10 no ano de 2002.

Foi um problema de saúde que fez com que o empresário da BM se afastasse da Organização. Mas, a se ver pela mudança na expectativa dos resultados e da visão a respeito do empreendimento, não foi somente este o motivo da saída. Pode-se perceber essa informação por meio das palavras do entrevistado

> A expectativa era de que a Organização fosse se desenvolver, mas eu, inclusive, achei que coisa era puxada tudo para um lado só. Eu senti que a coisa estava puxando muito para o lado de algumas matrizarias e que as [empresas] pequenas iam estar muito na dependência e eu não quero dependência de ninguém (Martinelli, 2002, entrevista).

O empresário está consciente dos requisitos impostos pelo mercado, apontados por ele como sendo qualidade, prazo de entrega, condições de pagamento e custos. Entretanto, as máquinas de que a empresa dispõe são basicamente convencionais, o que, comparando-se aos resultados obtidos pelas empresas que continuaram na Organização, muitos dos ganhos realizados foram em função da atualização tecnológica. Atualização esta que foi feita por meio da aquisição de máquinas mais sofisticadas, treinamento de funcionários e aquisição de softwares mais avançados. Também a introdução de mecanismos de controle de processo, de uma forma que tende a se ampliar para toda a empresa foi um diferencial, enquanto que na BM o controle de qualidade da produção é feito diretamente pelo funcionário, o qual é considerado responsável pela qualidade do seu serviço, mas tem formação ainda insuficiente. Isto pode ser um elemento a dificultar a ação da empresa, visto que a falta de orientação geral rumo ao objetivo de garantir a qualidade pode se perder em função das percepções individuais.

7.3.2 Aeromatrizes Indústria Metalúrgica Ltda.

A observação de alguns dos entrevistados em relação à saída do representante da Aeromatrizes da Organização foi a de que ele não demonstrou confiança no modelo de trabalho que foi proposto. Até mesmo a visão do empresário (Lionço, entrevista, 2002) após a efetivação da Organização é de que a atuação da mesma ainda é uma incógnita. Pode fazer sentido essa visão quando se observam os resultados apresentados pela empresa, comparando-se o momento de criação da Rede de Cooperação ao momento da pesquisa, após a implantação da Virfebras.

Vê-se a necessidade de ressaltar, inicialmente, a dificuldade ocorrida para se conseguir entrevistar o diretor da empresa, que foi responsável pela decisão de não participar do Projeto. Foram feitos vários contatos telefônicos e só houve acordo para o preenchimento de um questionário por *fac símile*. Também não houve, formalmente, a apresentação dos motivos para a saída da empresa do Projeto.

A Aeromatrizes tem o seu mercado de atuação voltado para as regiões Sul e Sudeste do Brasil, com clientes nos setores de linha branca (eletrodomésticos) e automotivo. Para o fornecimento ao setor automotivo, iniciado em 1996, ela participa de programa de desenvolvimento de fornecedores desde 1998, seguindo requisitos impostos pela Volkswagen, Ford e General Motors.

Quanto à gestão e qualidade da produção, a empresa estava se preparando para o processo de certificação pela ISO9000, quando da entrevista, e adota planejamento e controle da produção efetivamente desde o ano de 2000. Utiliza treinamento de funcionários por meio de parcerias institucionais com o SENAI, desde o ano de 1996 e realiza projeto de melhoria da qualidade de vida dos funcionários, embora não tenha especificado a natureza do mesmo. O tratamento de resíduos da produção é feito somente com o recolhimento dos mesmos por uma empresa especializada, responsável pela sua destinação final.

Comparando-se a atuação da empresa ao ano de 1999 tem-se que:

a) não houve ampliação da abrangência do mercado, mas não se pode perceber se o houve em relação ao número de clientes atendidos;

b) o número de funcionários aumentou de 17 para 35 e a qualificação dos mesmos, de preponderantemente 1º grau passou a ser de 2 º grau, sendo que estes foram treinados principalmente na operação de softwares;

c) houve ampliação do tamanho da fábrica, de uma área de 1200m^2 para 1600m^2, do número de máquinas, tais como aquisição de fresadora CNC de grande porte, e de softwares, tais como CAD/CAM e high end, sendo que os investimentos foram realizados com recursos próprios;

d) quanto aos resultados obtidos, houve aumento da qualidade dos produtos nos aspectos de durabilidade, aparência e rapidez na fabricação; redução no tempo de fabricação e aumento da produtividade em função da tecnologia e maquinário empregados e do aperfeiçoamento profissional; redução de custos, principalmente nas operações de bancada e de usinagem CNC; aumento no índice de faturamento, na ordem de 30%, em função do aumento das vendas.

Observando-se esses dados, que não são contundentes quanto os apresentados pela BM Indústria de Matrizes, a análise do impacto comparativo ao acontecido com as empresas remanescentes no projeto pode ficar enviesada. Isto porque também a Aeromatrizes experimentou crescimento e avanço tecnológico, aumento de faturamento, rapidez na execução de encomendas, aumento da produtividade e redução de custos. E estes foram os principais indicadores de melhoria do desempenho das empresas que participaram do projeto.

Entretanto, considerações podem ser feitas quanto às exigências do mercado em que a empresa atua e das exigências, por exemplo, dos clientes da indústria automotiva, que podem ter requerido a capacitação realizada; aos mecanismos de vigilância de mercado, das concorrentes participantes da Virfebras, sendo um mercado regional, com fornecedores comuns às várias empresas pode-se ter acompanhado o movimento das empresas; e o ganho de serviços realizados em função da busca de fornecedores da região, considerando-se o que foi colocado como ganho institucional e repercussão das ações do projeto na visibilidade dos negócios locais. Essas considerações podem ser especulativas no sentido de que não comprovadas, mas reforçam a questão da necessidade de capacitação das empresas para atuarem no mercado.

Em termos de lições a serem compartilhadas, a Aeromatrizes poderia ter contribuído com as demais empresas, uma vez que estava construindo uma tradição no atendimento a requisitos importantes da indústria. Outrossim, poder-se-ia considerar que os custos do desenvolvimento da empresa poderiam ser compartilhados com os "concorrentes" no caso de ter realizado o projeto conjunto. Por fim, cabe questionar a conscientização da empresa a respeito da importância do desenvolvimento tecnológico para sua competitividade, uma vez que os membros da Organização têm-se voltado para aquisição de tecnologia, não somente aquela incorporada em equipamentos ou softwares, como foram as razões apontadas para capacitação da Aeromatrizes.

7.4 PERCEPÇÃO DOS IMPACTOS PELAS EMPRESAS ENTRANTES NA VIRFEBRAS

Com o intuito de levantar informações a respeito da perspectivas das entrantes na Virfebras foram consultadas todas as empresas que se associaram à Virfebras após a sua abertura à participação de novos sócios. Por razões diversas, os representantes de outras empresas não se dispuseram a conceder entrevista, somente os diretores da Ferrotec Indústria Metalúrgica Ltda. e da NTC Indústria Mecânica Ltda. O relato a seguir considera a situação de cada empresa ao se propor a participar da Organização e a percepção de cada um dos entrevistados a respeito dos possíveis benefícios e impactos desta participação.

A começar tem-se a percepção da expectativa das entrantes a partir do ponto de vista de um dos membros fundadores da Virfebras. Segundo Oliveira (2002, entrevista) a expectativa dos novos membros tem sido diferente da que os fundadores da Virfebras imaginavam que seria. Os novos têm visualizado muito mais as oportunidades de realização de trabalho e de lucro imediato, o que contraria a intenção da Organização, que é a de realizar mecanismos de transferência e modernização tecnológica. A conquista de clientes, para os fundadores, seria conseqüência desta modernização e das ações voltadas ao marketing que as empresas passaram a realizar de forma associada.

O que os fundadores buscam é transferir aprendizado em termos de qualidade, prazo de entrega, produtividade, tecnologia. Claramente, querem incentivar os novos a serem competitivos. Entretanto, observaram que os novos entraram na Organização imaginando que, somente por entrar no grupo já estariam atuando em patamar superior. Enfaticamente, então, Oliveira expôs a necessidade de estes novos membros serem desprendidos, não terem medo de perder clientes, confiarem nos associados e trabalharem a qualidade, o preço e a competitividade, considerando que as ferramentas para tal têm sido indicadas pelos fundadores.

7.4.1 Ferrotec Indústria Metalúrgica Ltda.

A Ferrotec juntou-se à Virfebras quando da abertura a novos associados. Segundo Peruzzatto (2002, entrevista), desde o início ele participava dos *workshops* abertos ao público e, na feira em que houve o lançamento da Virfebras, interessou-se em participar, além do fato de que os empresários membros são seus amigos. O interesse manifestado ao tomar parte da Organização foi pela troca de informações e tecnologia e acompanhar o mercado. Um elemento importante a pesar na decisão foi o fato de que as empresas da Virfebras no momento estarem vendendo para empresas da cadeia automotiva, reconhecidas por seu grau de exigência. Em geral, as empresas do grupo têm mais tecnologia e podem servir como espelho para a atuação das demais.

Em termos de qualificação a empresa é assessorada, de 2 a 3 vezes ao ano, por uma empresa italiana, contratada por uma parceira brasileira, que atua na fabricação de móveis de escritório, com a qual a Ferrotec tem certa exclusividade na fabricação de moldes. Toda a informação tecnológica é passada para a Ferrotec e esta constrói ferramentas e desenvolve o produto. Uma das fontes de aquisição de tecnologia é por meio de visitas técnicas à Itália. A empresa é considerada como tendo alto nível de qualificação no segmento de firmas especializadas em móveis para escritório, comparando-se às empresas de todo o Brasil.

Além do segmento de móveis para escritório, a Ferrotec trabalha para uma fabricante de freios para caminhão, a qual fornece para a General Motors, Volkswagen e Ford. Os produtos Ferrotec, neste caso, são dispositivos de usinagem e de controle, para os quais "há certa exigência de qualidade", conforme Peruzzato (2002, entrevista). Também, por causa da formação profissional do sócio-proprietário da Ferrotec, fabricam-se produtos para a linha de implementos rodoviários. A formação informada é a de projetista, por 14 anos, em uma empresa deste segmento.

A Ferrotec não possui certificação de qualidade. A justificativa para o fato é a de que, ao início de suas operações, certificação (ISO9000 ou QS9000) não eram ainda difundidas. Devido aos seus clientes terem poucos fornecedores para os produtos que a Ferrotec fabrica, foi dito que a qualificação da empresa ficou adequada à necessidade deles. Não se considera a possibilidade de mudança na situação porque, segundo Peruzatto (2002, entrevista), as ferramentarias têm clientes cativos por parceria. Considerando a atuação da concorrência ele disse que só se amplia mercado com novos clientes e que os clientes cativos são respeitados.

Além de não possuir certificação, a Ferrotec também não tem implementado nenhum mecanismo formal de gestão de processo produtivo.

O mercado de atuação da Ferrotec se estende pelo Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Goiás. Em geral se trabalham ferramentas para se usar em prensa, de repuxe, dobra, corte, moldes de injeção de plásticos, moldes para injeção de alumínio, dispositivos em geral, dispositivos de usinagem, de montagem, algumas máquinas especiais pequenas. Além das áreas já citadas, automotiva e material de escritório, fornece também para a indústria avícola para o cliente de Goiás.

Para realizar o desenvolvimento de produtos Peruzatto diz que a Ferrotec recebe de tudo: rascunho, pedaço de peça, projeto. Os clientes, de maneira geral, são desorganizados, segundo ele, principalmente os pequenos e médios. Eles têm uma necessidade de uma peça, daí conseguem uma peça no mercado e a levam como modelo à Ferrotec. Geralmente, 90% dos projetos fabricados são desenvolvidos na própria Ferrotec, auxiliados por softwares de modelagem e de usinagem. É a própria mão de obra da empresa que executa os serviços, sendo que, quando a demanda é excessiva, contrata-se pessoal externo.

Em termos de capacitação tecnológica da empresa foi observado que há máquinas atuais e outras ultrapassadas, que deveriam ser trocadas por máquinas de última geração. Especificamente, a Ferrotec tem uma máquina considerada uma das melhores do mundo. Em Caxias do Sul, entre as empresas que têm a ferramentaria como negócio principal, só a Ferrotec tem uma da marca Masaki. Esta é uma máquina moderna, importada do Japão e, por isso, tem um preço alto. Pelo fato de ter uma parceria com aquela empresa produtora de móveis, essa empresa comprou esta máquina e a passou à Ferrotec há cinco anos. O preço por esta colaboração é cobrar mais barato do que o mercado cobraria para fazer os trabalhos para o referido cliente. Não se tem um acordo para dissolução do preço da máquina, a única combinação foi verbal.

A Ferrotec não adota nenhum software para controle do processo produtivo. Os controles são feitos por aplicativos simples, como o Word e o Excel. A justificativa é que trata-se de uma empresa pequena. Após a inserção na Virfebras o empresário passou a observar o que outras empresas do seu porte estão usando. A capacidade produtiva da empresa é 1700 horas/máquina. A empresa participa de alguns programas de desenvolvimento de fornecedores. A garantia da qualidade de seus produtos é feita de maneira informal, não há

certificação escrita e a preocupação maior da empresa é com o cumprimento dos prazos de entrega, tendo sido enfatizado ainda que há casos de retrabalho por defeitos.

7.4.2 NTC Indústria Mecânica Ltda.

Neumann (2002, entrevista) credita a participação da NTC na Virfebras à valorização institucional do setor de ferramentarias da região, ao fato de dar maior confiabilidade aos clientes e uma possível maior busca da região para o fornecimento de moldes e matrizes, o que pode beneficiar todas as empresas. Foi fundada em 1985, mas passou a se dedicar ao ramo de matrizarias em 1997. No primeiro momento ela era fabricante de prensas para a indústria metal-mecânica e, a partir de 97, passou a se dedicar à fabricação de moldes e à injeção de peças plásticas. A partir de 2002 atua em um projeto de expansão relativamente grande em que está ampliando principalmente a parte da matrizaria.

A NTC é, juntamente, com a CJN e a Gama, uma das poucas empresas certificadas pela ISO9000 no setor. Também adota programas de gestão de processo, com organização via princípios do 5S, de grupo de melhorias, do levantamento de dados do processo de produção e de controle de reclamações.

O investimento da NTC está sendo realizado por meio da ampliação da fábrica, de uma área de aproximadamente 1800 m^2 para 4300m^2, e da aquisição de novas tecnologias e equipamentos de última geração nacionais e importados. Juntamente com a Sadel, como já mencionado, trabalha em um projeto que visa a redução dos custos de fabricação dos moldes por meio da usinagem em alta velocidade e da formação do banco de dados para usinagem. O plano de investimento foi traçado ao se perceber o potencial para a fabricação de moldes para o mercado interno, visto que o Brasil ainda é um grande importador dos mesmos.

A atuação da NTC tem sido diferente das outras empresas no que tange ao contato com o setor acadêmico para realização de projetos conjuntos. Essa preocupação veio quando da participação do diretor no Sindicato da categoria. A efetivação da participação na Virfebras se deu por meio do convite do presidente na data, Darci Gaviraghi, amigo do diretor Neumann.

A atuação da NTC se dá nos mercados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Os clientes da empresa são da indústria

eletroeletrônica, que fornecem principalmente para empresas do setor de telefonia, consideradas bastante exigentes porque estas fabricam produtos em que a estética tem um diferencial importante. Também fabrica peças para ônibus, praticamente para todas as montadoras desses veículos, menos a Marcopolo, porque no momento em que a empresa começou a operar a Marcopolo já possuía parceria bastante consolidada com algumas outras empresas. Com os investimentos realizados pretende-se passar a vender para o setor automotivo.

Considerando-se expectativas de realização econômica, além da valorização institucional das matrizarias da região, a expectativa também é de que haja repercussão das ações da Virfebras junto aos fornecedores. Isto porque espera-se que sejam sanadas dificuldades para consecução de matérias-primas em prazos menores comparada à prática atual. Por exemplo, as empresas têm tido dificuldades para comprar aços especiais, então, conforme Neuman (2002, entrevista), atuando de forma conjunta, a Organização pode exercer maior poder de barganha e, por esse meio, conseguir também maior confiabilidade das matérias-primas.

Também as expectativas se configuram positivas quanto à qualificação de funcionários e qualidade do ambiente de trabalho. Poder-se-á, conforme Neumann, até mesmo trazer profissionais do exterior a custos menores, uma vez divididos. A empresa já adota, inclusive, como hábito recorrer ao SENAI para treinamento de funcionários.

Quanto ao impacto na qualidade de vida, pelo efeito demonstração, uma vez que os empresários reúnem-se em empresas diferentes a cada período, poderá haver adoção das melhores práticas observadas quanto ao ambiente de trabalho e limpeza, segurança e conforto.

De uma forma ampla, as expectativas da empresa podem ser resumidas no sentido de melhora da tecnologia de operação, acesso a conhecimentos, ferramentas e softwares modernos e melhores e compras mais adequadas.

Da comparação das expectativas dos empresários dessas duas empresas, Ferrotec e NTC, tem-se que o diferencial de qualificação entre elas revela também um diferencial a respeito dos possíveis ganhos com a participação no projeto. Até mesmo a percepção conceitual dos ganhos pode ser vista como diferente nas duas empresas, além das perspectivas em relação ao crescimento das empresas também serem diferentes. Enquanto a NTC tem

realizado investimentos vultosos na melhoria da sua tecnologia e capacidade de operação, a Ferrotec tem enfrentado dificuldades básicas em função de endividamento pessoal do proprietário.

Uma possível justificativa que se pode incluir para entender o grande sucesso econômico das empresas participantes da Virfebras à época dessa pesquisa, segundo Pedroni (2002, entrevista) e Silva (2002, entrevista) foi o fato de o mercado estar em um período "extremamente comprador". Segundo Pedroni "quando o mercado retrai um pouquinho, as coisas não são assim tão lindas, maravilhosas, como num mercado aquecido, quando tem trabalho de sobra". Essa visão positiva das condições de mercado se deu em função da defasagem cambial do real em relação ao dólar, o que dificultaria a compra de moldes no exterior. Entretanto, considerando os gastos com a fabricação dos moldes e a implicação da sua qualidade para a qualidade dos produtos fabricados, imagina-se que as empresas compradoras verificariam a vantagem de comprar no mercado nacional levando-se em conta não somente o preço da peça. Esta situação pode ser ampliada também pela dependência do mercado em relação à política cambial para se assegurar da consolidação da estratégia de atuação da Virfebras.

Considerando-se o objetivo inicial do projeto da constituição de uma empresa virtual especializada em matrizarias verificou-se que o mesmo *ipsis literis* não foi realizado. Foi consolidado um modelo de interação, em que as empresas passaram a explorar a possibilidade de trabalharem em conjunto, tanto em atividades de fabricação, por exemplo, a divisão da produção de moldes, quanto em atividades de especialização, haja vista a atuação conjunta para aquisição de tecnologia. Foi o diferencial em termos tecnológicos, principalmente, com implicações no sistema de composição de custos das empresas que dificultou o processo de organização em empresa virtual como se previa. Entretanto, ainda que não se vislumbre a formação de uma empresa virtual os ganhos que foram observados a partir da consecução da Virfebras justificam a ampliação deste modelo para outras indústrias, por exemplo.

Especificamente em se tratando da ampliação da atuação da Virfebras, poder-se-ia tomar como exemplo o modelo de organização de algumas empresas de Joinvile, em Santa Catarina, voltado principalmente para exportação de moldes. É interessante observar que, ao mesmo tempo em que há um movimento tentando capturar o potencial de mercado, considerando as empresas que mandam fabricar moldes no exterior, há um movimento de promoção de exportações de moldes. Seria vantajoso acompanhar as exigências do mercado

externo, ainda que não com efetivas atividades de exportação, com vistas a melhorar a capacidade competitiva dos moldes nacionais. O aparato tecnológico de que as empresas estão se servindo, elaborando inclusive, dá a elas condições de atuarem com este objetivo.

Ainda no tocante à ampliação da atuação, viu-se que há interesse de organizações envolvidas com o setor, organizações de apoio a negócios e outras organizações produtivas em apoiar e se espelhar no modelo de atuação da Virfebras para expandi-lo para outros setores. Quanto ao primeiro tipo de organização tem-se o SIMECS que julgou importante considerar os membros da Virfebras como potenciais canalizadores de demandas do setor, além do caso, por exemplo, do Sistema Local de Produção do Setor de Autopeças, outra iniciativa comandada pelo governo do Rio Grande do Sul, juntamente com a UCS, que veio a questionar os empresários sobre suas demandas para fomentar a qualificação das empresas do setor.

As organizações de apoio a negócios, e aqui se considera especificamente o SEBRAE/RS, têm se valido da proposição da Virfebras para trabalhar a qualificação de empresas do setor de autopeças do Estado. Outras organizações, como o Sindicato da Indústria de Plásticos (SIMPLAS), valeram-se do modelo de atuação para propor ações para profissionalização de funcionários e a indústria de calçados de Farroupilha buscou a realização de um projeto de cooperação nos moldes da Virfebras para profissionalização das empresas associadas.

Quanto ao modelo de organização empreendido, a análise não pode ser feita tomando-se em consideração somente os objetivos planejados para o empreendimento financiado. Neste caso foi planejada a "construção" de uma rede de empresas para atuar como empresas virtuais, quando necessário. De acordo com os objetivos planejados não se consolidou uma rede de cooperação nos moldes de empresas virtuais, mas pode-se dizer que foi formada uma organização virtual, contribuindo, assim, para melhorar a precisão do conceito e das possíveis formas de organização de empresas de setores tradicionais, possíveis concorrentes, em busca da aquisição de avanço tecnológico e profissional e de vantagens competitivas que podem ser transpostas para o desenvolvimento regional.

Os empresários todos ressaltaram os ganhos realizados em função da participação no projeto que se consolidou na Virfebras e demonstraram, principalmente, a intenção de continuar atuando em busca de melhorias. Entretanto, essa busca pode-se esbarrar na

efetivação de investimentos, considerando-se que uma das barreiras que eles expuseram é a questão do financiamento. A maioria financiou os investimentos com recursos próprios, o que revela uma situação corrente das pequenas e médias empresas nacionais, segundo a CNI (2002). Trata-se da inadequação do sistema no sentido de não facilitar a expansão, principalmente das empresas do setor industrial por causa dos custos com aquisição de máquinas e softwares. Isto pode vir a prejudicar a expansão dos investimentos em capacidade produtiva, como poderá requerer o mercado.

No que tange à atuação das empresas no sentido de expandir a atuação da Virfebras na região apresenta-se a necessidade de reforçar a sua imagem institucional. Trabalho que deve ser feito junto a clientes e fornecedores que vêm a Organização como um possível cartel, como foi exposto por alguns entrevistados. Não só esta imagem negativa deve ser trabalhada, buscando-se sua eliminação, mas deve-se também trabalhar a imagem perante as empresas do setor que atuam na região, uma vez que foi observado um movimento de entrada e saída da Virfebras, o que pode ser um indicativo de que não haverá possibilidade de se expandir esse "ideal associativo" para o setor, como vislumbraram alguns dos entrevistados, até mesmo para levar as empresas a realmente atuarem no modelo de empresa virtual.

8. IMPACTOS DE PROJETOS DO PROGRAMA DE AGROINDÚSTRIA

Devido à constatação de que os fatores de competitividade dos dois projetos do Programa de Agroindústria aqui avaliados eram os mesmos e que as principais instituições conveniadas eram as mesmas, decidiu-se fazer a apresentação dos resultados conjuntamente. Assim, na primeira seção são apresentadas informações relevantes para a análise dos dois projetos e, em seguida, os dados individuais de cada um. Ao final, tem-se a análise do Programa.

Segundo Ruckert (2001) a dinâmica econômica da pequena propriedade e da produção comercial familiar caracterizam a região da Serra como uma região agroindustrial. Ao se considerar o contexto regional da produção, há grande quantidade de agroindústrias processadoras de produtos animais e vegetais que atuam informalmente ou com deficiências para atender a requisitos de sanidade e de comercialização.

Para Lovatel (2002, entrevista) entre as características da região, está a composição por minifúndios com alta produtividade e uma diversificação de matérias-primas. Há, ainda, grande concentração de pequenas propriedades dedicadas ao cultivo de culturas permanentes (laranja, maçã, pêssego e uva) e de culturas temporárias (alho, cebola, milho e tomate). Nas culturas permanentes, a região é a primeira nos valores da produção de pêssego (45%) e uva (71%) e de maçã (25%). Nas culturas temporárias, apresenta 76% de todo o valor da produção estadual de alho, ocupando o primeiro lugar, e a segunda na produção de cebola (22%), enquanto a região Sul fica com 58%, e com 64% da produção de tomate. Quanto ao rebanho, a Serra produz 46% de galos, frangos, frangas e pintos e 8,8% do rebanho suíno (RUCKERT, 2001).

Uma imagem da distribuição das propriedades, considerando-se a dimensão das mesmas, pelos diversos municípios da região, é demonstrada por Schneider (2002). Os dados são apresentados na Tab. 5. Embora restrita à identificação do aglomerado de propriedades localizado na Encosta Superior da Serra do Nordeste, parte da região da Serra, tem-se uma

demonstração da distribuição e da representatividade dos minifúndios, como ressaltara Lovatel (2002, entrevista).

Tabela 5. Estrutura fundiária do município de Veranópolis e da microrregião vitivinicultora de Caxias do Sul - 1995-1996

Município	Área total (ha)	Nº total propriedades	Propriedades de até 10 ha		Propriedades de 10-20 ha		Propriedades de 20-50 ha		Propriedades de 50–100 ha		Propriedades de mais de 100 ha	
			Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Veranópolis	15.836	683	148	21,7	201	29,4	287	42,0	44	6,4	3	0,4
Antônio Prado	27.250	965	168	17,4	241	25,0	427	44,2	115	11,9	14	1,5
Bento Gonçalves	25.022	1.603	550	34,3	596	37,2	431	26,9	24	1,5	2	0,1
Carlos Barbosa	17.322	1.242	506	40,7	453	36,5	264	21,3	18	1,4	1	0,1
Caxias do Sul	11.5 747	3.930	1.443	36,7	983	25,0	999	25,4	291	7,4	207	5,3
Cotiporã	11.531	538	121	22,5	178	33,1	209	38,8	30	5,6	0	0,0
Fagundes Varela	9.384	321	30	9,3	88	27,4	171	53,3	28	8,7	4	1,2
Farroupilha	26.397	1.562	484	31,0	564	36,1	466	29,8	41	2,6	0	0,0
Garibaldi	23.414	1.697	630	37,1	701	41,3	348	20,5	18	1,1	0	0,0
Flores da Cunha	19.864	1.266	481	38,0	454	35,9	296	23,4	34	2,7	1	0,1
Monte Belo do Sul	6.238	514	244	47,5	189	36,8	77	15,0	4	0,8	0	0,0
Nova Pádua	8.177	386	89	23,1	132	34,2	148	38,3	13	3,4	4	1,0
Nova Roma do Sul	10.981	450	105	23,3	135	30,0	169	37,6	36	8,0	5	1,1
Santa Tereza	4.427	324	123	38,0	136	42,0	63	19,4	2	0,6	0	0,0
São Marcos	14.791	601	230	38,3	166	27,6	157	26,1	33	5,5	15	2,5
Vila Flores	6.511	249	64	25,7	62	24,9	101	40,6	18	7,2	4	1,6
Rio Grande do Sul	21.800.887	429.958	150.679	35,0	118.205	27,5	99.146	23,1	27.554	6,4	33.799	7,9

Fonte: Dados do Censo Agropecuário 1995/96[45] (apud SCHNEIDER, 2002, p. 3)

A Tab. 5 apresenta a caracterização da agricultura familiar em toda a região vitivinicultora de Caxias do Sul, a qual demonstra a forte presença de estabelecimentos agropecuários com áreas de até 20 hectares. Esta hegemonia das pequenas propriedades na região se deu em função das particularidades do processo de ocupação e colonização da região, que teve início no ano de 1875, por meio do assentamento de colonos de origem italiana, sendo que o processo ocorrido foi o de ocupação produtiva, isto é, o direito de posse da terra era cedido após a demonstração de efetiva ocupação pelo cultivo da terra (SCHNEIDER, 2002).

[45] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo agropecuário: de 1995-1996. [s.l.]. IBGE, 2004. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/ > Acesso em: 10 jul. 2004. Tabela 4.

Em Campestre da Serra, onde foi implantado o Centro de Transferência de Tecnologia e Treinamento de Produtores Rurais, 80% dos produtores rurais são minifundiários vocacionados para pequenas culturas. As suas propriedades, em geral, estão localizadas em relevo de difícil mecanização, daí então, foram considerados pelos formuladores do Programa do Pólo Oleoquímico propícios a trabalhar com o cultivo de plantas aromáticas (RUCKERT, 2001).

A justificar a realização da análise dos impactos dos projetos da agroindústria está a possibilidade de evidenciar razões para ampliar a implantação do modelo de operação, e de cooperação para promover a competitividade, como o que acontece entre a Universidade e o governo, para o país. Isto porque, conforme Burnier (2002), o Brasil tem um potencial enorme a explorar com as atividades de agronegócio. Estas atividades têm sido colocadas como um diferencial competitivo frente ao mercado internacional e, como apelo social, potencial para ocupar a mão de obra que tem se deslocado do campo para as cidades.

Como uma alternativa para viabilização desenvolvimento do agronegócio, conjugando o desenvolvimento rural, interessa particularmente analisar o papel da agricultura familiar. A convicção é de que uma estratégia de desenvolvimento rural duradoura e sustentável, possível de [gerar] e distribuir riqueza, fomentar o crescimento econômico e forjar institucionalidades que garantam sua legitimidade deve ser baseada na centralidade do papel da agricultura familiar (SCHNEIDER, 2002).

Entretanto, considerando a região vitivinicultora de Caxias do Sul, Schneider (2002) demonstra que as estratégias produtivas e comerciais até então em vigor não têm sido suficientes para motivar e assegurar a presença dos jovens no espaço, sobretudo das mulheres, e tampouco para garantir um nível de renda considerado aceitável pelos agricultores. Daí, a razão para se buscar profissionalizar mulheres e jovens para atuar nas agroindústrias, um dos focos do projeto (Lovatel, 2002, entrevista).

Os fatores de competitividade da agroindústria, evidenciados na proposição de ambos os projetos analisados, foram: qualidade, preço e constância de fornecimento. Considerando a limitação do tamanho das áreas de cultivo (pequenas propriedades), a prática do associativismo foi colocada como um dos mecanismos para se garantir constância no atendimento, uma vez que, como ressaltado em entrevista por Lovatel, Rech, Batissini e Zaffonato, a constância por meio de uma escala maior de produção, potencialmente adquirida

por meio do cultivo associado entre os produtores. Entretanto, os produtores não confiam nesse sistema devido a experiências negativas acontecidas no passado com o modelo de cooperativas que vigorava na região.

A seguir tem-se a análise dos projetos constituintes do Programa de Agroindústria, iniciando-se pelo projeto Agroindústria-escola para o desenvolvimento de pesquisa e profissionalização do pequeno produtor rural.

8.1 PROJETO AGROINDÚSTRIA-ESCOLA PARA O DESENVOLVIMENTO DE PESQUISA E PROFISSIONALIZAÇÃO DO PEQUENO PRODUTOR RURAL

Projetos da natureza do acima citado têm como razão de ser a profissionalização da produção, ao mesmo tempo em que fornece subsídios para uma melhor atuação mercadológica das agroindústrias. A sua natureza, conforme Ruckert (2001), não é de inovação tecnológica, mas de inovação de técnicas de agroindustrialização.

É ilustrativo também o fato de que a agricultura caxiense representa apenas 2% da economia municipal. Entretanto, a cidade é a maior produtora de hortigranjeiros do estado (SACS, 2003) e abastece cerca de 36% do mercado da Central de Abastecimento S.A. (CEASA) de Porto Alegre (Oltramari, entrevista, 2002). A uva e o vinho foram a base do desenvolvimento sócio-econômico de Caxias do Sul, mas o agricultor, buscando novas alternativas, diversificou suas atividades, desenvolvendo a olericultura e a fruticultura. Entretanto, ainda é pequeno o número de produtores que industrializam os produtos, sendo que a maioria prefere vendê-los *in natura*. Isso faz com que estes deixem de agregar valor à produção, o que lhes oportunizaria obterem maiores ganhos.

Conforme Lovatel (1995), o projeto "Agroindústria-escola para o desenvolvimento de pesquisa e profissionalização do pequeno produtor rural", doravante chamado Agroindústria-escola, foi proposto com o intuito de provocar uma mudança no panorama agrário da região da Serra do Rio Grande do Sul, caracterizada pela viticultura como monocultura básica de sustentação econômica. O objetivo do projeto foi o de viabilizar a evolução tecnológica do meio rural regional, reduzir o desperdício ocorrido entre o que se obtém na produção e o que é efetivamente comercializado (perda computada como sendo de 30% para hortigranjeiros e

20% para frutas), por meio da transferência de técnicas de processamento agroindustrial; e preparar o agricultor para uma exploração mais efetiva da sua propriedade, vista como uma microempresa rural. Outrossim, pretendia-se promover a agregação de valor à produção local por meio da industrialização e evitar que os produtos *in natura* tivessem que ser enviados para outra região, principalmente a cidade de Pelotas, no sul do estado, para serem industrializados.

Foram vistos como beneficiários do projeto, de maneira direta, os produtores rurais e, indireta, o consumidor urbano e a economia municipal e regional. Subjacente, estava a perspectiva de incremento no turismo rural, por meio da ativação do processo de comercialização dos produtos dentro das propriedades rurais. Como possíveis benefícios para o pequeno produtor rural foram apontados: aumento da oferta de alimentos; melhoria da dieta alimentar; aumento da renda familiar; melhoria do bem estar social; e aumento da oferta de empregos.

Para a realização do projeto Agroindústria-escola foram firmados convênios com a FEPAGRO, por meio de seu Centro de Pesquisa de Agroindústria de Caxias do Sul, a Fazenda Souza, a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural/Associação de Crédito Rural do Rio Grande do Sul (EMATER/ASCAR/RS), a Prefeitura Municipal de Caxias do Sul e a UCS. A partir da infra-estrutura da Agroindústria-escola passou-se a trabalhar com o objetivo de exercitar e transferir tecnologias adequadas para os agricultores da região. Estas entidades (UCS, FEPAGRO, EMATER/ASCAR e Prefeitura Municipal) são as gestoras do Projeto e, como parceiros, posteriormente se juntaram a elas o Serviço Nacional da Agricultura, seção Rio Grande do Sul (SENAR/RS), a Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado (SAA/RS), o Sindicato Rural de Caxias do Sul, entre outros. A Agroindústria-escola foi concretizada em 1996, sendo que o curso inaugural aconteceu de 10 a 12 de dezembro de 1996, conforme lista de presença (PRO REITORIA DE EXTENSÃO E AGROINDÚSTRIA, 2002).

São oferecidos cursos nas áreas de processamento de produtos de origem vegetal (frutas, tubérculos, legumes, bulbos e hortaliças) e de origem animal (derivados de leite e mel e produtos embutidos). Até o momento desta pesquisa somente haviam sido oferecidos cursos para processamento de vegetais. O primeiro curso de treinamento foi orientado por técnicos do Fundo das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO). Esses técnicos orientaram 20 instrutores brasileiros, os quais se capacitaram para atuar dentro no projeto. A

UCS absorveu a tecnologia dos processos e passou a transferi-la aos produtores já iniciados nas atividades e aos que pretendiam trabalhar com agroindústria.

De uma maneira geral, os conteúdos trabalhados são: higiene, marketing e venda, processos e legislação (comercial e ambiental). Especificamente, conforme a EMATER/RS et al (2002), os cursos têm duração unitária de uma semana de quarenta horas e têm o apoio didático de três polígrafos oficiais, visando a atender aos três módulos de conteúdos, que têm entre si uma parte comum relacionada a:

a) Mercado, marketing, produto e legislação;

b) higiene e saúde industrial;

c) métodos de conservação de alimentos;

d) infra-estrutura necessária (para instalação e operacionalização da agroindústria); e

e) qualidade da matéria-prima.

Em cada um dos módulos são tratados conteúdos específicos, tais como: módulo I (teoria e prática para elaboração de geléias, *schimiers,* compotas, doces em calda e cristalizados); módulo II (teoria e prática para elaboração de sucos, néctar, geléias *diet,* doces de corte, frutas desidratadas e produção e armazenagem de polpa de frutas); e módulo III (teoria e prática para elaboração de vinagre aromatizado e picles em vinagre aromatizado, preparo de hortaliças minimamente processadas, produtos conservados em óleo vegetal e de produtos derivados de tomate: concentrado, molho tipo italiano, *ket-chup* caseiro e tomate desidratado).

No que concerne aos aspectos ambientais procura-se fomentar modificações no sistema de plantio, de produção e de preservação dos recursos naturais utilizados pelos produtores. O treinamento ministrado abrange orientações desde o plantio, a colheita, o processamento e a comercialização de produtos até normas sobre a construção da empresa e o rótulo dos produtos vendidos. Nas orientações legais sobre meio ambiente busca-se informar sobre o tratamento dos resíduos gerados pela agroindústria e sobre a elaboração do projeto de impacto ambiental, que deve acompanhar o projeto de instalação da empresa. Os produtores são orientados a tratar a água utilizada, por meio de processos de decantação e de correção do

PH. Neste processo podem recorrer à Universidade, diretamente ou através da EMATER/RS (Lovatel, 2002, entrevista).

Para verificar quais mudanças ocorreram em função da participação nos cursos da Agroindústria-escola foram realizadas entrevistas com membros de três agroindústrias que participaram de cursos da Fazenda Souza. São as seguintes:

a) Agroindústria Forno Velho, fundada após a participação do casal de agricultores no curso;

b) Agroindústria Nona Terezinha, implantada, mas não formalizada, a proprietária realizou o curso e, a partir daí, registrou a empresa; e

c) Agroindústria Novo Horizonte, fundada após a participação da agricultora no curso, mas faliu depois de um tempo de operação.

Também foram entrevistados membros da EMATER/ASCAR/RS e da SAA/RS e da SMACS para verificar, principalmente, os impactos econômicos, sociais e institucionais ocorridos devido à fundação da Agroindústria-escola. Inicialmente, são apresentados os resultados quanto às modalidades de curso realizadas, à abrangência territorial dos cursos de forma ampla e, especificamente, pelo território de atuação da UCS e do Corede/Serra.

Os resultados preliminares dão conta da realização de 94 cursos até outubro/2002, tendo participado 1429 alunos, além da realização de outras modalidades de treinamento, com diversificação dos módulos e participação de excursões vindas do próprio Estado, assim como de outros estados e até da Itália. A Tab. 6 apresenta um resumo geral dos resultados das atividades realizadas e a quantidade e origem dos alunos envolvidos.

Tabela 6. Resultados das atividades de formação na Agroindústria-escola de Fazenda Souza, Caxias do Sul, 12/1996 a 10/2002

Modalidade	Origem dos treinandos			Quantidade	Nº alunos
	RS	Outros Estados	Outros países		
Excursão	30	3 (SC, PE, DF)	1 (Itália)	27	537
Curso	224	4 (SC, SP, BA, PE)		94	1429

Fonte: Pró-Reitoria de Extensão e Agroindústria (2002)

A complementar os dados da Tab. 6, tem-se a Tab. 7, onde são apresentadas as modalidades de treinamento realizadas, por quantidade de eventos, e a quantidade de alunos que participaram dessas modalidades de treinamento. Observe-se que há uma certa estabilidade em relação ao número de cursos oferecidos, que tem se situado um pouco abaixo de 20 cursos por ano, a partir de 1999, mas que tem sido constante.

Tabela 7. Modalidade e número cursos e de alunos em treinamentos realizados na Agroindústria-escola de Fazenda Souza, Caxias do Sul, 12/1996 a 10/2002

Ano	Nº de Cursos	Modalidade	Nº Alunos
1996	01	Inaugural	21
1997	02	Preparatório	169
	09	Formação de Produtores	
1998	22	Formação de Produtores	361
	01	(Complementar)	
1999	15	Formação de Produtores	237
2000	13	Formação de Produtores	181
	01	(Aula Prática)	
2001	17	Formação de Produtores	271
2002 (até outubro)	13	Formação de Produtores	189
TOTAL	**94**		**1.429**

Fonte: Pró-Reitoria de Extensão e Agroindústria (2002)

Dados da Pró-Reitoria de Extensão e Agroindústria (2002) dão conta do número de municípios no Estado que foram representados por alunos que tomaram parte nos cursos promovidos em Fazenda Souza. Considerando todo o Estado, que tem um total de 497 municípios, houve alunos de 224 deles. Considerando a região de abrangência do Corede/Serra, que é de 34 municípios, 30 foram representados, sendo que os 4 que não o foram são Campestre da Serra, Coronel Pilar, São Valentin do Sul e União da Serra. Por fim, considerando-se a região de abrangência da UCS, que é de 70 municípios, 10 não foram representados e eles são Campestre da Serra, Coronel Pilar, São Valentin do Sul, União da Serra, Esmeralda, Muitos Capões, Bochier, Capela Santana, Pareci Novo e São José do Sul, observando-se que aí estão inclusos os 4 pertencentes ao Corede/Serra.

Para promover a participação de alunos das várias regiões do estado nos cursos oferecidos pela Agroindústria-escola há forte atuação da SAA/RS, com formação e envio de

turmas, além dos sindicatos de produtores rurais, que atuam na divulgação dos cursos, conforme Bampi (2002, entrevista).

8.1.1 Impactos Econômicos

Nesta dimensão de impactos, Lovatel (2002, entrevista) afirma que os alunos dos cursos eram provenientes de cerca de 50 agroindústrias, as quais adequaram o perfil da sua produção, e que a partir da participação nos cursos foram criadas ainda outras 70 agroindústrias. Embora não se dispusesse do registro dessas agroindústrias, uma vez que não há acompanhamento formal do desempenho dos produtores, Lovatel acredita que muitos dos produtos agroindustriais vendidos no Estado são comercializados por ex-alunos da Agroindústria-escola, pelo que se pode depreender dos seus contatos com produtores e visitas ao comércio da região. Ilustrativo, inclusive do caráter institucional da marca da Agroindústria-escola, Vanin (2002, entrevista) afirmou ter observado um tradicional ponto de comércio de frutas, a "Fruteira Costella", da cidade de Veranópolis, que dispunha uma placa com os dizeres "vendemos produtos da Fazenda Souza".

Entretanto, foi reconhecido que há cerca de duzentas agroindústrias em operação que não estão registradas. A razão dessa não formalização, conforme Lovatel (2002, entrevista), é o fato de que os pequenos produtores trabalham e vendem toda a produção dentro dos municípios de origem, não se fazendo sentir a necessidade de regularização por não transacionarem com outros locais. Outro problema é representado pelos custos dos impostos e outras exigências da legislação, a qual não está adequada a este novo sistema produtivo em expansão.

Daquelas agroindústrias formalmente registradas há o recolhimento de impostos, um importante impacto econômico, segundo Lovatel (2002, entrevista). Entretanto, não foi possível fazer levantamento junto às empresas ou à Prefeitura de Caxias do Sul ou outro órgão oficial a respeito dos valores recolhidos aos cofres públicos, o que seria importante para poder dimensionar a participação das agroindústrias na economia regional. Outrossim, embora esteja se concretizando uma efetiva oportunidade de ganho de renda e contribuição fiscal, comparando a participação do setor na economia da cidade de Caxias do Sul, por exemplo, o

impacto não seria significativo, uma vez que o parque industrial da cidade, formado principalmente por indústrias do setor metal-mecânico, aufere receita de impostos muito mais significativa. O impacto no recolhimento de impostos das agroindústrias familiares também não é significativo para a cidade porque eles são recolhidos ao Fundo de Assistência e Previdência do Trabalhador Rural (FUNRURAL) (Regelin, 2002, entrevista).

Dados de 27/02/2004 (SMACS, correspondência) demonstram que estavam registradas na SACS 66 agroindústrias, no período de 09/1997 a 19/02/04. Destas, 4 já haviam encerrado definitivamente e 2 temporariamente as atividades, sendo que havia ainda outras 7 a inaugurar. Do total de agroindústrias, constava o cancelamento do registro da Agroindústria Novo Horizonte e os registros da Nona Terezinha (em nome de Francisco Menegotto) e da Forno Velho (em nome de Evandro Andreazza). Considerando a atividade exercida pelas mesmas, observou-se que 12 atuavam no processamento de frutas e vegetais, fabricando *schimiers*, geléias, conservas. Do total de 180 pessoas empregadas nas agroindústrias, 32 estavam empregadas nas processadoras de doces e conservas. Aqui se ressalta, entretanto, que na Forno Velho constavam apenas 2 empregados, provavelmente o proprietário e a esposa, e na pesquisa de campo constatou-se a informação de que possuíam outros 4 empregados, além deles mesmos.

Foram feitas tentativas para levantar o número de agroindústrias implantadas no estado cujos funcionários ou proprietários tivessem sido treinados na Agroindústria-escola. Assim, obteve-se junto à Divisão de Vigilância Sanitária do governo estadual a relação das agroindústrias usando o selo Sabor Gaúcho (RIO GRANDE DO SUL, correspondência, 2002) e à SAA (correspondência, 2002) a relação das agroindústrias processadoras de produtos de origem vegetal. Essas listas foram comparadas com a lista de presença dos produtores nos cursos oferecidos pela Agroindústria-escola (PRÓ REITORIA DE AGROINDÚSTRIA E EXTENSÃO, 2002). Entretanto, não havia correspondência dos dados entre elas, uma vez que havia o registro de cooperativas, principalmente na lista da SAA, e também na lista da Vigilância Sanitária, mas os produtores eram registrados nominalmente nos cursos e não em nome de organizações que poderiam estar representando.

Tentativas de comparação ainda foram feitas observando-se a localização das propriedades, mas não possibilitaram o levantamento conclusivo. A informação útil para fins desse trabalho foi a identificação, entre um total de 587 agroindústrias de origem vegetal registradas ou em processo de registro no estado, de 135 agroindústrias processadoras de

produtos na área de profissionalização dos cursos da Agroindústria-escola (compotas, *schimiers*, geléias, sucos, conservas). Essas 135 agroindústrias empregavam mão de obra de 839 famílias envolvidas na sua condução. Potencialmente, esses são importantes clientes dos cursos de profissionalização oferecidos.

No caso da Agroindústria Forno Velho, os proprietários não consideraram que houve mudanças substanciais na renda porque cerca de 70% a 80% do faturamento é obtido com a venda de frutas *in natura*. O cultivo de frutas, atividade tradicional da família, inclui o pai e outros três irmãos do entrevistado, e é realizado em uma propriedade de aproximadamente 15 ha. Desses, 2,5 ha. são utilizados para a plantação de morango, 5 de maçã e o restante de caqui. Estes produtores têm se especializado, inclusive usando congelamento e cuidadoso e avançado sistema de embalagem e distribuição. Para aquisição de matérias-primas recorrem, além da produção própria, a uma central que comercializa e troca frutas entre os produtores. Em termos de renda total da propriedade, cerca de 20 a 30% vem da agroindústria, a Forno Velho, e o restante da lavoura, o que indica um aumento de renda, uma vez que esta atividade não existia na propriedade.

Após a aquisição do registro para operação em nível estadual, a empresa, já com quatro funcionários, expandiu a venda para outros municípios, por meio de um contrato de fornecimento com a rede de supermercados SONAE. Importante se observar que foram empresários da rede que procuraram a empresa porque queriam produtos característicos coloniais e de boa qualidade, no que obtiveram a recomendação da Forno Velho por um técnico da EMATER. Em Caxias do Sul a agroindústria vende para supermercados e várias padarias e mercearias. Houve cuidado na elaboração da embalagem dos produtos da empresa, buscando-se ressaltar o aspecto colonial, ao mesmo tempo requintado, dos produtos fabricados. Na Fig. 11, tem-se a representação da embalagem formulada pelos Andreazza para os produtos da Agroindústria Forno Velho.

A Agroindústria Novo Horizonte, registrada em nome de João Girlei Witt, foi inaugurada em 30/03/2000 e encerrou suas atividades em meados de 2002. Operada pelos pais do proprietário, Anéo e Elenita Witt, na fabricação de conservas, a agroindústria chegou a vender na feira local, no distrito de Galópolis, até cerca de 800 potes (de 500 gramas) de conservas por mês. Os produtos também eram comercializados no CEASA de Porto Alegre, em supermercados, mercados de verduras (chamados sacolões), além da venda direta a compradores que os buscavam na agroindústria. A comercialização na feira tinha um

impedimento que era a dificuldade de estacionar no ponto de venda dos produtos. Considerando a contribuição da lavoura e da agroindústria, o ganho obtido com esta última era da ordem de 30%, relacionados à renda total obtida.

Figura 11: Produtos da Agroindústria Forno Velho
Fonte: Jornal da UCS (Agosto 2002, p. 5)

Anéo Witt, devido ao sofrimento de um sério acidente, teve a sua dedicação ao trabalho prejudicada, ocasionando dificuldades para a operação do negócio. A queda na margem de lucro também foi um elemento dificultador. Observaram os entrevistados (Anéo e Elenita Witt) que houve produtores concorrentes que praticaram *dumping*, impedindo que pudessem competir, uma vez que os preços estabelecidos estavam acima do custo de fabricação das conservas. Elenita também foi acometida por problemas físicos, que, somados aos problemas de saúde do marido e às dificuldades de comercialização dos produtos, influenciaram na decisão de fechar a empresa.

O motivo mais importante para o fechamento foi o de o lucro estar realmente muito pequeno, segundo os entrevistados. Entretanto, conforme Capelli (2002, entrevista), o maior problema foi o fato de eles não terem podido produzir a matéria-prima para a agroindústria, o que é comum entre os produtores, e também terem comprado matéria-prima cara no mercado. A razão para eles foi prática de *dumping* dos pelos concorrentes "vendiam as conservas abaixo do custo, o que inviabilizava a nossa venda". Embora não tenha sido tentado acordo com outros produtores, Elenita disse que os vizinhos, por exemplo, todos produtores rurais,

não estariam dispostos a colaborar vendendo-lhes matéria-prima a preços menores que os praticados na feira de produtores.

A atuação dos Witt (Agroindústria Novo Horizonte) foi, desde o início, previdente no sentido de se evitar perdas com o investimento na construção da agroindústria. O prédio foi feito com vistas a ser reaproveitado como moradia, caso a agroindústria viesse a ser fechada. Apesar de terem encerrado a agroindústria enfatizaram que não houve perdas, que o tempo em que estiveram operando-a foi muito bom porque gerou ganhos na auto-estima, principalmente por estarem trabalhando.

A Agroindústria Nona Terezinha foi fundada em 13/12/98, tendo sido iniciada, ainda não formalizada, no ano de 1997, com a produção de cerca de 200 kg de doces naquele ano. Vendiam os doces a amigos, fruteiras e alguns supermercados da cidade. A produção anual foi crescendo, conforme observavam os resultados positivos nas vendas alcançadas no ano anterior. Daí se decidiu construir a agroindústria e formalizá-la, obtendo orientação da Prefeitura de Caxias, da EMATER e da UCS.

A previsão era de que a produção do ano de 2002 alcançasse 24.000 kg de doces. Com esse dado poder-se-ia verificar um incremento na produção e venda de cerca de 12.000%. Vendendo os potes de doces a cerca de R$ 2,20 (dois reais e vinte centavos) a unidade, observou-se que a família previa obter um rendimento próximo de R$ 53.000,00 (cinqüenta e três mil reais) em 2002. Este levantamento foi feito de forma indireta, questionando-se a proprietária a respeito do valor da unidade de produto repassada aos revendedores (supermercados e mercearias). Diretamente, não foram revelados os valores.

Percentualmente, a proprietária não se dispôs a falar do rendimento que a propriedade obtém com a venda dos produtos. Disse que houve um aumento e que, “embora a renda líquida não seja muita, dá para viver bem”, ao que o marido acrescenta “trabalhando, né?”. Em torno de 50% do arrecadado é reinvestido na produção. Isso não possibilitou saber o quanto é gasto em outros itens e o que sobra líquido. Em geral “o valor mudou e está sempre crescendo. Se continuar assim, vai ficar bom” garante a senhora Terezinha Menegotto, produtora. Acreditam que o índice das vendas tem crescido em função de o produto ser bom e de que eles mesmos produzem e vendem, sem intermediários. A tarefa de distribuição dos produtos é dividida entre o dono e uma das filhas. Dividindo a área de vendas, eles atingem toda a cidade de Caxias do Sul.

Para a ampliação dos negócios pretendem adquirir outra câmara fria. Na área da propriedade tem um galpão antigo, o qual têm pensado em derrubar e transformar numa extensão da agroindústria. A essa menção do galpão, seguiu-se uma discussão a respeito da possibilidade de aproveitá-lo como um café colonial, também como uma forma de preservá-lo, porque ele pertenceu aos primeiros imigrantes da família que vieram para o Brasil e de aproveitar o possível impacto no incremento do turismo rural, um dos pretendidos pelos idealizadores da Agroindústria-escola, o que seria um efeito *spill over* na economia.

Para fomentar essa atividade de turismo há, segundo Lovatel (2002, entrevista), potencial a explorar, são os circuitos turísticos que envolvem principalmente a gastronomia, movimentado os cafés coloniais da região; e as festas com produtos típicos, como, por exemplo, Festa da Uva, em Caxias do Sul, Fenavinho, em Bento Gonçalves, Festa do Champanhe, em Garibaldi, só para citar alguns exemplos.

Um dos exemplos mencionados pelos coordenadores do projeto foi o da produtora rural Clair Burté, que tem se tornado *benchmarking* por ter feito parte da primeira turma do curso, profissionalizado a agroindústria e passado a vender, inclusive, para uma rede de supermercados de São Paulo. O exemplo é bem emblemático porque é de uma "colona que começou fabricando cerca de 300 quilos de doces, sob duas árvores e que agora viaja de avião e negocia com grande supermercadista cerca de 150-160 mil quilos" (Lovatel, 2002, entrevista). Entretanto, não foi possível realizar entrevista com a referida produtora.

Os coordenadores do projeto se preocupam ainda com o volume de produção, uma vez que um alto volume garantiria constância no atendimento ao mercado, que tem sido insuficiente observando-se uma agroindústria isoladamente. Conforme Lovatel, o produtor que vende, por exemplo, 15 mil potes de compotas ou conservas, está obtendo um bom faturamento. Entretanto, uma vez que o processo de produção é o mesmo e as normas a que têm que obedecer são as mesmas, eles pregam o associativismo como uma alternativa para elevar a escala de produção para atender ao requisito de constância no fornecimento.

8.1.2 Impactos Sociais

Os impactos nessa dimensão estão principalmente relacionados à formação educacional, os quais foram apontados por Lovatel (2002, entrevista), como a formulação de novos cursos universitários e modificação de conteúdo de disciplinas vigentes. Como exemplo, foi citada a criação do curso de Engenharia de Alimentos. Neste curso também se iniciou a disciplina de matérias-primas para Engenharia de Alimentos, sendo que os alunos têm aulas práticas na agroindústria-escola. Também, há um ano, começou a funcionar o curso de Engenharia Ambiental e os alunos vão executar trabalhos práticos de tratamento de resíduos de industrialização, neste local. A criação do curso de Engenharia de Alimentos levantou a demanda pelo curso de Tecnólogo de Alimentos, como meio de fechar a cadeia de formação educacional do profissional ligado às agroindústrias. Esses cursos surgiram como uma demanda do Programa de Agroindústria e carreados pela vocação da região, grande produtora de produtos primários. Ainda no âmbito da Universidade, conforme Lovatel et al (2002) foram elaboradas duas monografias do curso de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos e o desenvolvimento de equipamentos para uso na secagem e despolpa de produtos.

Da vocação produtora da região e devido ao interesse dos alunos pela formação em tecnologia e engenharia de alimentos a Universidade, conforme Lovatel (2002, entrevista) também verificou a necessidade de inserir conteúdos de empreendedorismo nos cursos, buscando a formação de empresários rurais.

A Agroindústria Forno Velho, por exemplo, foi formada após a participação de seus proprietários no curso e é um caso de empreendedorismo bem sucedido. Ela foi fundada no ano de 2001. Os proprietários tinham interesse em buscar uma forma de ocupação para a esposa, uma vez que o marido trabalhava preponderantemente na lavoura e a esposa na casa.

Foi construída uma instalação específica para a agroindústria. Inicialmente, pretendiam somente produzir geléia de morango, que era um fruto que cultivavam, mas viram que o mercado era muito maior e começaram a produzir outros sabores. Hoje são produzidos doze sabores de doces. Consideram que essa diversidade de produtos às vezes traz complicações para fazer a programação da produção porque muitos dos supermercados solicitam encomendas em pequenos lotes e, mesmo assim, às vezes têm que parar a produção para preparar aquele pedido.

Outra contribuição a partir da abertura da agroindústria foi a abertura de postos de trabalho na Forno Velho. São citados os exemplos de dois casais que vieram da cidade para trabalhar na agroindústria. A empresa dá moradia, paga um salário mensal e ainda doa alimentos que podem melhorar a qualidade da alimentação dos empregados. Consideram que um dos contratados o foi mais por "obra de caridade porque este casal passava por dificuldades financeiras e era conhecido pessoal deles" (Andreazza, 2002, entrevista).

Em relação a mudanças de qualidade de vida, acreditam que houve alguma melhora. Por exemplo, agora a esposa também está ajudando a aumentar a renda da família. Isso também acontece com alguns dos funcionários (dois casais empregados na agroindústria) que trabalham com eles. Há caso em que o marido cuida das crianças e a esposa trabalha na agroindústria. Então, há uma contribuição para o aumento da renda deles também. Para os Andreazza, entretanto, falar em melhoria de qualidade de vida ainda é cedo. Têm certeza que o que virá, como oportunidades, será melhor. Ainda há a necessidade de se monitorar a atividade devido à quantidade de serviço a organizar. Nessa função já está em tratativas com o SEBRAE/RS para estruturar administrativa e financeiramente a empresa, além de um estudo para se proceder à exportação de morangos por meio do Sebrae Export[46].

A Nona Terezinha emprega os proprietários, o genro destes, que trabalha na agroindústria no período de safra, e a filha, e ainda pagam algumas diárias a empregados temporários à medida que se torna necessário, principalmente de dezembro a março, quando é o período da safra.

Acrescente-se a estes impactos sociais, o que foi vislumbrado na auto-estima dos pequenos produtores, segundo apontado por Oltramari (2002). Foi dito que este tipo de trabalho é um fator que atua na recomposição da auto-estima, por meio da valorização do trabalho agrícola, da propriedade e da melhor qualidade de vida. Essa melhor qualidade de vida é estendida aos consumidores por meio da oferta de melhores produtos, com qualidade garantida por meio de inspeção. Em vários casos, como relata Vanin (2002, entrevista), esses são aposentados que encontram essa auto-estima nessa, por vezes nova, ocupação.

[46] Trata-se do projeto do "SebraExport Frutas", que conta atualmente com 56 produtores das cidades de Bom Princípio, Farroupilha, Caxias do Sul, Flores da Cunha e Vacaria. As ações, iniciadas há três anos, garantem suporte técnico e comercial para as micro e pequenas empresas ingressarem e se perpetuarem no mercado externo. O apoio inclui desde o diagnóstico das deficiências até a divulgação das frutas no mercado internacional, por meio da marca South Brasilian Fruit. Além disso, o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas no Rio Grande do Sul (Sebrae/RS) também apóia eventos e feiras ligados ao setor, levando aos seus associados o que há de mais novo em tecnologia, conceitos e tendências de mercado" (SEBRAE, 2004).

Depoimento referente à importância do curso e abertura da agroindústria e auto-estima de participantes foi obtido em entrevista com a produtora da Agroindústria Novo Horizonte. Ela, uma professora primária aposentada, mantém registro das visitas que foram feitas à sua empresa para compras ou aprendizagem (alunos de outras turmas do curso) e disse que a agroindústria era um elemento de grande satisfação pessoal.

Foi tão eloqüente a "alegria" por receber visitas na agroindústria, oportunidade que aconteceu depois da abertura da empresa, que foi utilizada também como demonstração para alunos da Agroindústria-escola. A alegria da ex-proprietária foi demonstrada também no presente oferecido aos “visitantes”: uma foto do morro à frente da comunidade de Santa Lúcia do Piaí, distrito onde se localiza a propriedade, apelidado pelos moradores, a maioria de origem alemã, de "Berg Molokof" (Fig. 12), em alusão a morro parecido existente na comunidade de origem dos mesmos na Alemanha. A figura do referido morro foi, inclusive, estampada na embalagem das conservas Novo Horizonte (Fig. 13).

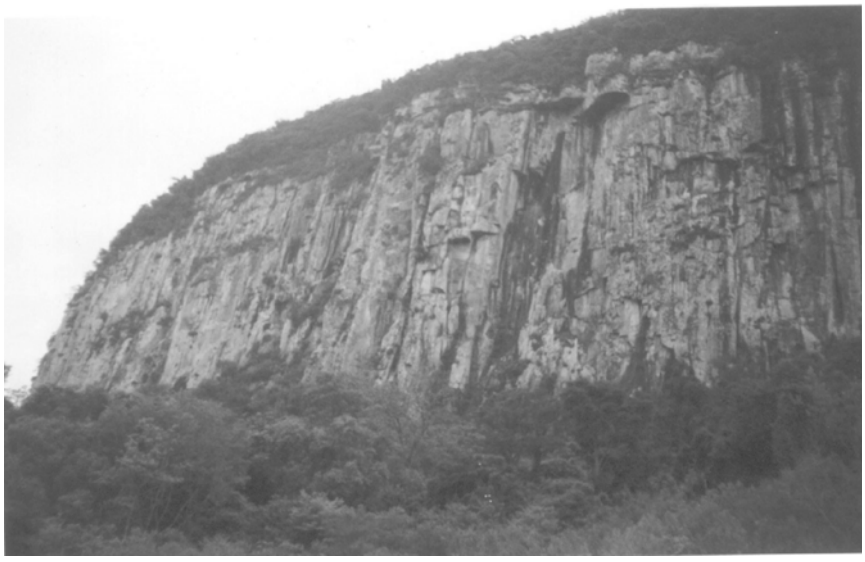

Figura 12: Morro Molokof, referencial da localidade de Santa Lúcia do Piaí

Fonte: Elenita Witt (arquivo pessoal)

Em relação à saúde e qualidade de vida, além do impacto na saúde do produtor, a partir da instalação da agroindústria, há também a credibilidade oferecida pelo produto que é processado observando-se as orientações do treinamento. Foi destacado, por exemplo, por Terezinha Menegotto que houve uma significativa mudança positiva neste aspecto, uma vez

que antes não se tinha um lugar adequado para trabalhar. Hoje, independentemente da condição de tempo, o trabalho pode ser realizado com conforto. Também foram feitos investimentos na melhoria das condições de moradia e da propriedade com a renda auferida da Agroindústria.

Figura 13: Rótulo de embalagem de produtos da Agroindústria Novo Horizonte

À opinião acima se acrescenta a de Bampi (2002, entrevista) que ressaltou que os produtos dos agricultores que participaram dos treinamentos agora vendem mais facilmente porque são fabricados "com mais cuidado, mais qualidade, limpeza e higiene, enfim, uma série de requisitos que eles [os agricultores] aprenderam. Então, isso fez com que o produto desse agricultor adquirisse mais confiança, mais credibilidade". Esse impacto também tem conotação econômica porque revela mudanças realizadas nos padrões de produção das empresas.

Impacto social que pode se consolidar no futuro é a fixação do trabalhador rural nas atividades do campo, diminuindo o êxodo rural e até levando agricultores de volta para o campo. Há possibilidade de se criar de 15 a 20 mil empregos na área rural. Entretanto, esse impacto pode ser inviabilizado devido às características da legislação trabalhista, que iguala trabalhadores rurais e urbanos para efeitos de garantia de emprego. Uma vez que a produção das agroindústrias também é realizada por ciclos, em função das safras na maioria dos casos, uma legislação de emprego temporário, como aponta Lovatel (2002, entrevista), facilitaria a criação de vagas para o trabalho rural.

8.1.3 Impactos Ambientais

Para favorecer os agricultores no atendimento aos requisitos da legislação ambiental foi celebrado acordo com a Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM, para oferecimento de licença de operação para as agroindústrias. Neste acordo, a Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA, 2001) apresenta parecer técnico descritivo do tratamento dos resíduos sólidos das agroindústrias de processamento de cana de açúcar, frutas, vegetais e derivados de leite. A EMATER/RS foi o órgão técnico designado responsável pela implantação e operacionalização das obras enquadradas no Acordo de Licenciamento. Para fundamentar a proposta de tratamento dos efluentes gerados pelas agroindústrias familiares para pedido de Licença de Instalação (LI) (SAA, 2001). Na região da Serra foi verificada a atuação da EMATER/RS no aconselhamento a respeito da legislação ambiental, no tocante aos procedimentos para construção e operacionalização de agroindústrias.

Em termos de impactos ambientais, observou-se que os resíduos da produção das agroindústrias em funcionamento têm praticamente as mesmas características e a mesma destinação. Estes resíduos são, principalmente, cascas de frutas, as quais são utilizadas na lavoura como adubo. A água utilizada para lavar as embalagens e equipamentos não é considerada como poluída porque não tem resíduos de gorduras ou produtos nocivos. No caso da Forno Velho, esta água alimenta o açude, onde há um criatório de peixes e, pela observação destes, utilizados como indicadores de qualidade da água, não há contaminação.

Quanto à implementação de instrumentos de proteção ambiental, Pies e Garbin (2002, entrevista) esclarecem que as agroindústrias de processamento de produtos vegetais, como as estudadas, necessitam de pouco investimentos em infra-estrutura, isso porque a destinação dos resíduos pode ser feita até por sumidouro. A exigência de construção do sumidouro é observada, inclusive devendo constar da planta arquitetônica do projeto da agroindústria, para fins de liberação de funcionamento. Essa exigência deve ser posta em prática porque é passível de fiscalização.

Uma mudança significativa em relação à postura da parte dos produtores rurais em relação ao meio ambiente é destacada por Pies e Garbin (2002, entrevista). Segundo eles, a partir da constatação pelos produtores de que o primeiro passo para a instalação da agroindústria seria observar a legislação ambiental, e que seriam objetivamente cobrados, passaram realmente a se preocupar com a preservação ambiental. Essa preocupação foi

observada, inclusive, nos casos de realização de reuniões com produtores para definição de prioridades de investimentos em que foi sugerido que se colocasse a preservação ambiental como uma das prioridades. Essa mudança de postura pode não estar relacionada às agroindústrias visitadas, mas é importante de ser ressaltada porque pode vir a afetar todas as agroindústrias do Estado, uma vez que há uma coordenação centralizada para o setor, assim como as diretrizes que a EMATER, por exemplo, segue valem também para todo o estado. Neste quesito, então, todos os produtores visitados possuem licença ambiental para funcionamento e destacaram a importância da facilitação do processo de licenciamento, realizado com o apoio da SACS, e dentro do acordo para licenciamento celebrado entre a SAA e a FEPAM.

Schneider (2002) e Bampi (2002, entrevista) relatam que há dificuldades para se ampliar as áreas de cultivo por causa das restrições apresentadas pela FEPAM, que tem fiscalizado e multado com rigor os desmatamentos e a utilização de áreas de encosta e/ou próximas a nascentes. Esta é uma dificuldade porque, devido ao reduzido tamanho de muitas das propriedades, torna-se difícil aumentar a área de cultivo, até mesmo para atender aos requisitos de constância de fornecimento.

Embora os desmatamentos tenham sido uma imposição do governo para ceder títulos de propriedade aos colonos que se instalaram na região, a partir de 1875 (SCHNEIDER, 2002), hoje há penalização dos produtores pela devastação das áreas ocupadas originalmente por florestas. Esse problema é agravado pela poluição que, segundo Bampi, se origina na cidade e é levada pelos cursos d'água para a região rural.

Embora não estejam diretamente relacionados aos impactos do projeto em análise, a devastação e a poluição ambiental são problemas que podem afetar a qualidade da produção das matérias-primas utilizadas pelas agroindústrias.

8.1.4 Impactos Institucionais

Considerando-se os impactos institucionais, o funcionamento da parceria entre a FEPAGRO, a EMATER/ASCAR e a UCS tem sido eficiente. Somente a prefeitura de Caxias do Sul, conforme Capelli (2002), se retirou da parceria. Foi detectado na Secretaria de Agricultura de Caxias do Sul, por meio de entrevista com Rogelin (2002), que, embora não

assumindo ingerência nas atividades da Agroindústria-escola, é realizado trabalho de incentivo à formalização e promoção de venda dos produtos de agroindústrias da cidade.

O funcionamento integrado destas entidades garante a continuidade dos cursos e, conforme levantado em entrevista com técnicos da SAA (Pies e Garbin, 2002, entrevista), a atuação das mesmas tem garantido um nível expressivo de treinamentos para legalização e profissionalização de agroindústrias. As palavras de Garbin "o potencial de atendimento da Fazenda Souza aos produtores da Serra já está perto da saturação, ela é agora uma instituição que vem garantindo a formação do Estado na área de agroindústrias" qualificam a importância da ampliação do atendimento resultado da implantação do projeto.

O desempenho mencionado acima se dá também devido à atuação de outros órgãos e projetos realizados em nível estadual. Trata-se, por exemplo, do projeto Qualificar-RS, da Secretaria Estadual de Trabalho e Ação Social; da Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento, com o Programa de Agroindústria Familiar e o apoio à formulação de projetos técnicos para instalação de agroindústrias, da atuação do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR), com o financiamento de cursos, e da EMATER, que tem prestado serviços de aconselhamento aos produtores, de apoio à formulação de projetos de financiamento e de orientação técnica. Somente a EMATER/RS conta com outras facilidades, tais como, o apoio de instituições, por exemplo, UCS, COREDE, ASCAR e FEPAGRO. Entretanto, a EMATER/RS enfrenta, como maiores dificuldades, as relacionadas à insuficiência de recursos humanos, materiais e financeiros para realizar a contento as atividades sob seu encargo (Brunetto, 2002, entrevista).

Não totalmente em decorrência da experiência alcançada com o projeto, mas um importante subsídio para a operação das agroindústrias, o governo estadual implantou programa de apoio às agroindústrias familiares. Este programa oferece condições facilitadas para que os produtores implantem, de acordo com os requisitos legais, a agroindústria e regularizem as exigências fiscais e ambientais para seu funcionamento. A agroindústria de pequeno porte, com dimensionamento não superior a 250 m^2, neste programa, é entendida como:

> qualquer atividade econômica que agregue valor a produtos provenientes de explorações agrícolas, pecuárias, pesqueiras, aquícolas, extrativistas e florestais, compreendendo desde processos simples, tais como limpeza e classificação, até processos mais complexos que incluem operações de transformação, [seja ela] física, química ou biológica (SAA, 1999, p. 3).

O Programa de Agroindústria Familiar, enfatizando-se que esses dados referem-se aos planos do governo de Olívio Dutra, de 1999 a 2002, demonstra uma opção do governo fundamentada na importância econômica, social e cultural e no potencial que estas agroindústrias representam na perspectiva de promoção do desenvolvimento sustentável, economicamente viável e socialmente justo. O Programa estadual trabalha com:

a) reformulação da legislação, principalmente a relacionada aos produtos de origem animal;

b) organização, capacitação e acompanhamento de grupos de agricultores e agroindústrias;

c) crédito para implantação e reestruturação de agroindústrias, viabilizado por meio de programa de financiamento do governo estadual; e

d) estudos e orientação para comercialização.

Os resultados do projeto podem ser ampliados por meio do uso de vários outras iniciativas do governo estadual no que tange à agricultura (RS, 2002), sendo os principais relacionados ao projeto em estudo os seguintes:

a) Prioridade à agricultura familiar, o qual segue as diretrizes estratégicas de:

- fortalecimento da agricultura familiar, principalmente de povos indígenas, pescadores artesanais e remanescentes de quilombos;
- reforma agrária; soberania e segurança alimentar; mudança de modelo da agricultura com agrotóxicos para agroecologia; e
- desenvolvimento e fortalecimento dos sistemas agroindustriais do Estado.

b) Agroindústria familiar, programa lançado em fins de 2000, visando a facilitar a instalação de pequenas agroindústrias, criar empregos e melhorar a renda em comunidades rurais. As medidas especiais adotadas por esse programa e utilizadas pelos produtores entrevistados, tanto do projeto de instalação da agroindústria quanto do de oleoquímica, são:

- nota do produtor rural, modalidade especial de emissão de notas fiscais;
- legislação, criação de legislação sanitária específica para as agroindústrias que processam produtos de origem animal e simplificação do processo de licenciamento ambiental;
- sabor gaúcho, selo de qualidade para produtos da agroindústria familiar;
- garantias, redução de exigências reais para financiamento. Esta iniciativa levou à instalação de 93 agroindústrias, com beneficiamento de 1907 famílias, e o financiamento de vinte projetos de embalagens, beneficiando 141 famílias.

c) Programa Rio Grande Ecológico, busca incorporar à produção tecnologias de base ecológica, apoiando iniciativas presentes na agroindustrialização e comercialização.

d) Assistência técnica e extensão rural, abertura de mais 18 escritórios da EMATER/RS, aquisição de veículos e admissão de funcionários para oportunizar a formação de produtores. O processo de qualificação de agricultores no período levou a EMATER/RS a receber várias distinções pelo seu trabalho.

Considerado de impacto futuro, uma das dificuldades apontadas por Oltramari (2002, entrevista) e Lovatel (2002, entrevista) é o clima desfavorável à formação de associações de pequenos produtores. Eles imaginam que essa dificuldade seja em função do modelo de cooperativas que houve anteriormente na região e que, pelo seu insucesso, levou à geração de clima de desconfiança no trabalho cooperativado.

Andreazza (2002, entrevista) demonstra como foi negativa a experiência de participação nas cooperativas. Segundo ele, sua família trabalhou por 30 anos com uma cooperativa, depositando de 20 a 30% da produção em cotas anuais e, ao final dos 30 anos, não recebeu nem o correspondente às cotas. Mas, a contar com os índices de produção que algumas das propriedades têm alcançado, há evidências de que a forma associativa seria a melhor para permitir às empresas atender aos requisitos de mercado.

Foi apontado, como exemplo, o de um produtor de conservas de pepinos que deixou de atender a uma possível encomenda porque não conseguia produzir o suficiente para atender ao mercado e teve negado o pedido aos vizinhos, também pequenos produtores, que

passassem a produzir em conjunto com ele. Esta é uma dificuldade que afeta a consecução de impactos sociais e econômicos mais amplos, uma vez que prejudica o aumento da produção e de comercialização dos produtos gerados nas pequenas propriedades, alvo do projeto.

Uma possível alternativa para solucionar o problema é a cooperação e comercialização em redes. Essa alternativa consta dos princípios do programa de agroindústria do estado e visa a orientar os produtores a trabalharem em conjunto, tanto no processamento quanto na comercialização. Nesta última fase principalmente, uma vez que o entrave maior é o fato de as agroindústrias serem pequenas empresas, o que interfere na escala de produção, impedindo que possam aumentar o volume produzido. Implantar esse processo pode demandar trabalhar os aspectos culturais e que podem levar à reconfiguração dos valores de coesão nas comunidades.

Há elementos de coesão presentes nas relações sociais nos locais onde se inserem as agroindústrias visitadas. A comunidade de Santa Lúcia do Piaí, por exemplo, é formada por pessoas originadas das três raças: brasileira, italiana e alemã e todos se relacionam muito bem. A respeito do bom relacionamento das pessoas da comunidade, foi dada ênfase por Witt (2002, entrevista) a alguns elementos de integração, por exemplo, os dois times de futebol do local onde vivem 22 famílias, igreja ecumênica que congrega luteranos e católicos e rodas de chimarrão. Entretanto, essa coesão não é suficiente para fomentar relações cooperativas de produção. Esta é a opinião de Witt quando questionada se poderia ter havido uma solução para compra de matéria-prima e posta dos produtos no mercado enquanto o marido estava doente.

Os impactos desse projeto, e que têm uma conotação bem sucedida, estão muito atrelados à capacitação e engajamento das instituições envolvidas. Esses estão demonstrados pelos resultados obtidos pelos membros da Universidade, com o desenvolvimento do curso; da EMATER/RS, com a assistência para construção das agroindústrias e na questão técnica do cultivo e da produção, além do aconselhamento em relação a outros aspectos da vida dos produtores, como seguridade, por exemplo; da Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento, com a disseminação da experiência entre os diversos municípios do Estado, financiamento de treinamentos, orientações técnicas para construção de agroindústria, promoção de eventos para comercialização, profissionalização e legalização das agroindústrias.

Também as características culturais da região, tais como o empreendedorismo, têm sido julgadas como colaboradoras para com o atingimento de resultados positivos. Segundo Lovatel os participantes dos cursos lotados na região da Serra têm características empreendedoras, tais como determinação e apego ao trabalho, mais acentuadas que aquelas pessoas que residem na região Sul do Estado, particularmente na cidade de Pelotas, conhecida como tradicional no cultivo e industrialização de frutas. Em suas palavras:

> o problema é cultural, o gringo aqui, o alemão aqui dessa região, ... é normalmente empreendedor, trabalha de 10, 12, 15 horas por dia, e lá [região Sul do Estado] o pessoal se fixa àquelas 8 horas, ou seja, horas diárias, e aí não se vai chegar a lugar nenhum. O espírito do empreendedor é esse aí, estar à a disposição do projeto dele as 24 horas do dia, aí ele vai para frente, cresce. É o que falta em outras regiões e, graças a Deus, aqui proliferou muito isso aí (Lovatel, 2002, entrevista).

Quanto à conscientização da importância da C&T para o desenvolvimento e da articulação institucional para realizar esse desenvolvimento tem-se o projeto da cadeia produtiva do tomate como uma representação destes indicadores. Este projeto trabalha desde a produção, as principais variedades da fruta, a indicação de variedades próprias para determinados produtos, equipamentos e embalagens, até a comercialização. É um projeto pioneiro em nível dos PMT´s porque envolve gestores de diversos programas da UCS. A articulação se dá conforme o seguinte:

a) Engenharia Mecânica desenvolve estufa, secador, desidratador de tomates, pimentão e hortaliças;

b) Laboratório de Polímeros desenvolve embalagens para guardar para embalar ketchup e tomate seco;

c) Biologia desenvolve produtos para controle biológico;

d) Laboratório de Alimentos faz análise da presença de resíduos agroquímicos.

São representantes de seis departamentos da UCS, que trabalham com o objetivo de criar uma máquina nova para desidratar, criar embalagem apropriada para o ketchup e para o tomate seco. A idéia para realização do projeto veio em decorrência das atividades realizadas no Agroindústria-escola de Fazenda Souza, a partir da observação da ausência de maquinários apropriados e acessíveis para o uso em pequenas indústrias processadoras de alimentos originados do tomate.

Também ilustra o indicador acima a expansão do modelo de centro de formação promovido em Fazenda Souza para outras localidades do Estado. A agroindústria-escola foi o projeto pioneiro que originou outros centros de formação em áreas diferentes de atuação, tais como o de Montenegro, que também trabalha com frutas e leite; o de Passo Fundo, com treinamentos para panificação e o de Canguçu, que trabalha com o processamento de produtos lácteos, carnes e frutas. Essa expansão do uso da tecnologia para profissionalização de produtores foi ressaltada, principalmente, por Pies e Garbin e Brunetto (2002, entrevista).

8.2 IMPACTOS DO PROJETO PÓLO OLEOQUÍMICO DE PLANTAS AROMÁTICAS E MEDICINAIS

O projeto Pólo Oleoquímico de Plantas Aromáticas e Medicinais, desenvolvido pelo Instituto de Biotecnologia (INBI), da UCS, no âmbito do Programa de Agroindústria do PMT/Serra está ancorado na experiência de intercâmbio internacional deste Instituto com a Universidad de la República Oriental del Uruguay, para formação de recursos humanos e pesquisa, desde 1986. A justificativa para a cooperação foi a de que a experiência conjunta entre o Brasil e o Uruguay poderia enriquecer as economias dos dois países com a inclusão de novas espécies exploráveis, com possíveis aplicações na indústria de medicamentos, cosméticos, alimentos, agroquímica, química fina e biotecnologia (UCS[47] apud RUCKERT, 2001). Oficialmente, a proposição do projeto do Pólo Oleoquímico de Plantas Aromáticas e Medicinais foi proposto à SCT/RS no ano de 1994.

O desenvolvimento dos projetos do pólo oleoquímico do PMT/Serra acontece em um contexto de mercado no qual, nas últimas décadas, tem se sobressaído a grande demanda internacional dos óleos essenciais obtidos de matérias-primas vegetais e/ou animais. Esta demanda tem motivado a busca de novas técnicas de extração, visando a melhorar a qualidade desses extratos, bem como baixar os custos operacionais do processo. Também tem contado a importância do setor no comércio mundial, o que pode ser observado pela variedade dos óleos existentes, totalizando hoje aproximadamente oitenta a noventa óleos essenciais diferentes

[47] UCS. *Projeto oleoquímico de plantas aromáticas e medicinais*. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 1995. 40 p.

(UCS[48] apud RUCKERT, 2001). Por exemplo, somente a indústria brasileira de cosméticos, que tem vários produtos derivados de óleos essenciais, apresentou um crescimento médio real, no período de 1996 a 2001, a uma taxa de 9% a.a. (nove por cento ao ano) (GARCIA e FURTADO, 2002).

À justificativa acima se soma a da importância que as plantas aromáticas apresentam nos segmentos de produção de óleos essenciais e medicinais, condimentos e fitoterápicos e o crescente interesse da comunidade científica em estudar as propriedades das mesmas. Isto posto, têm ocorrido ações que estão levando a projetos de viabilização da exploração das plantas aromáticas, possibilitando que se torne sustentável dos pontos de vista social, ambiental e econômico. Também tem contado a crescente procura por óleos essenciais naturais produzidos de forma orgânica, tem motivado o desenvolvimento desse segmento no Brasil para reduzir a dependência de importações (VIAU, 2002).

O Programa de Oleoquímica foi proposto à SCT/RS pelo INBI, da UCS, como uma nova alternativa de renda para o pequeno produtor rural. Os locais onde são implantados os projetos do programa devem ser minifúndios, de produtores de baixa renda e com, no máximo, 5 hectares. Os produtores escolhidos para participar do projeto, principalmente os localizados em Campestre da Serra, onde está instalado o Centro de Transferência de Tecnologia e Treinamento de Produtores Rurais, o foram devido ao interesse deles e adequação da propriedade de acordo com as necessidades de implantação das culturas. Eles são treinados para fazer o cultivo e o beneficiamento das espécies introduzidas na propriedade.

Os projetos conduzidos pelo INBI/UCS, cujos impactos são analisados foram os seguintes:

a) Centro de Transferência de Tecnologia e Treinamento de Produtores Rurais;

b) Centro de Transferência de Tecnologia e Treinamento de Produtores Rurais - Fase II;

c) Desenvolvimento de Novas Tecnologias de Produção de Mudas de Plantas Aromáticas e Medicinais do Centro de Transferência de Tecnologia e

[48] UCS. *Pólo oleoquímico de plantas aromáticas e medicinais do Rio Grande do Sul*. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 1999. 19 p.

Treinamento de Produtores Rurais;

d) Obtenção de Óleos Essenciais de Plantas Aromáticas por Extração com Fluído Super-crítico;

e) Extração de Óleos Essenciais de Frutas Cítricas;

f) Ampliação do Laboratório de Óleos Essenciais;

g) Instalação do Laboratório para Extração de Óleos não Voláteis.

Nos projetos realizados pelo pólo de oleoquímico da UCS associaram-se parceiros, além da SCT/RS, que financiou a construção de laboratórios e da usina piloto; o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul – FAPERGS, com bolsas de Iniciação Científica; a Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, com bolsas de mestrado; as prefeituras de Campestre da Serra, Sobradinho, Morro Reuter e Três Passos, com contrapartida em infra-estrutura física de acompanhamento, funcionários e máquinas. As prefeituras também atuaram oferecendo gratuitamente as mudas para os produtores, em convênio com o INBI.

No campo das relações institucionais, Ruckert (2001) apresenta como se deram os convênios de cooperação técnico-científica para viabilização dos projetos do Pólo Oleoquímico:

a) à Universidade de la República (Montevideo/Uruguai) coube disponibilizar tecnologias de análises laboratoriais (Corede Serra[49] apud RUCKERT, 2001);

b) à Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) coube a caracterização dos óleos essenciais de plantas já cultivadas ou a serem introduzidas na Serra gaúcha, através da identificação e quantificação dos seus principais componentes e estudo de mercado (UNICAMP[50] apud RUCKERT, 2001);

[49] COREDE/SERRA. Projeto agroindustrial a nível de pequena propriedade rural. *Relatório das atividades desenvolvidas para instalação da unidade de processamento de frutas e olerícolas*. Agosto a dezembro de 1996. Caxias do Sul, 1996. 23 p.

[50] UNICAMP. *Termo aditivo nº 1 que entre si celebram a Universidade de Caxias do Sul e a Universidade Estadual de Campinas com a interveniência administrativa da Fundação de Desenvolvimento da Unicamp*. Campinas, 25 jun.1997. 10 p.

c) à Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) coube a capacitação e desenvolvimento de processos de extração de óleos essenciais a partir de plantas aromáticas e/ou matérias-primas de natureza vegetal (PUC/UCS[51] apud RUCKERT, 2001).

Os laboratórios do INBI/UCS utilizados para realização de pesquisas e prestação de serviços no âmbito do pólo oleoquímico são:

a) Desenvolvimento de Produtos: onde se trabalha o desenvolvimento de novos produtos envolvendo óleos essenciais e ervas secas, tais como velas perfumadas, sabonetes de ervas, aromatizadores de ambiente, entre outros;

b) Fungos Endofíticos: onde se realizam experimentos visando o estudo dos fungos endofíticos das plantas aromáticas e medicinais cultivadas;

c) Laboratório de Cromatografia: onde se faz a determinação analítica dos óleos essenciais extraídos tanto em escala piloto quanto em escala laboratorial.

d) Armazém de Ervas: local de armazenamento da matéria-prima vegetal desidratada no secador de ervas;

e) Sala de equipamentos: onde são avaliados os óleos essenciais extraídos em escala piloto, analiticamente e por meio de índices físicos usuais para óleos;

f) Laboratório de Extrações: complementa alguns ensaios físicos que são realizados na Sala de Equipamentos.

A parceria com a Prefeitura de Campestre da Serra teve como resultado a implantação do Centro de Transferência de Tecnologia e Treinamento de Produtores Rurais, que serviu como campo experimental para cultivo de frutas, dentro do projeto de reconversão agrícola desenvolvido com o governo do estado, por meio da FEPAGRO, em que se pretende diversificar a produção, tradicionalmente focada no cultivo da uva, para a fruticultura, hortigranjeiros e flores e cultivo de plantas aromáticas. Especificamente, a respeito do cultivo de plantas aromáticas, Ruckert (2001) afirma que esta é uma das transformações nos padrões

[51] PUC/UCS. *Termo aditivo nº 03 ao convênio de cooperação entre a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul e a Universidade de Caxias do Sul*. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica/Universidade de Caxias do Sul, 4 jun. 1999. 5 p.

produtivos implantados na região e se constitui no processo de reestruturação produtiva via inovação tecnológica.

Para identificação dos impactos dos projetos realizados foram entrevistados os produtores, envolvidos com o cultivo de plantas aromáticas e medicinais, juntamente com o prefeito e o secretário de agricultura de Campestre da Serra. Também o foram o coordenador do Pólo Oleoquímico de Três Passos e o empresário que adquiriu tecnologia junto ao INBI/UCS para cultivo e processamento de plantas aromáticas e os membros do INBI que têm atuado nos projetos.

Os resultados e os impactos da atuação da UCS no âmbito dos projetos do Pólo Oleoquímico são discutidos a seguir. Em função do curto tempo da implantação dos projetos do Pólo Oleoquímico na região da Serra e, considerando-se que estes projetos são inovadores naquele contexto, foi observada dificuldade para relatar os impactos, atendo-se à categorização dos mesmos em relação aos indicadores apresentados nos quadros das dimensões de desenvolvimento sustentável.

8.2.1 Impactos Econômicos

Os impactos econômicos observados junto aos entrevistados não se mostraram significativos na região da Serra, porque os empreendimentos realizados estão acontecendo na medida da execução dos projetos, não tendo havido, por exemplo, casos de empresas em que se pudesse comparar a situação antes e depois da implantação do projeto, como foi o caso do programa de mecatrônica, anteriormente analisado.

Iniciando-se a apresentação dos impactos dos projetos relacionados, foram identificadas, junto à SAA (2002, correspondência), 8 agroindústrias no estado (das cidades de Antônio Prado, Picada Café, Palmeira das Missões, Campestre da Serra, São Marcos, Passo Fundo, Ibirubá) que processam plantas aromáticas, condimentares, medicinais e fitoterápicas. Estas agroindústrias ainda estavam em processo de registro ou liberação da atividade e empregavam o total de 16 famílias na operação das mesmas.

Especificamente na região da Serra, o impacto econômico mais significativo foi a abertura de duas agroindústrias na cidade de Campestre da Serra. Isso porque não houve

difusão do cultivo de plantas aromáticas como alternativa econômica para as pequenas propriedades típicas da região. Essa não difusão foi devida à característica da base produtiva da região, conforme já ressaltado, e ao não estudo de possíveis canais de venda dos óleos essenciais, o que dificultou o processo de difusão de cultivo. No intuito de promover as vendas de tal produto foi criada em Campestre da Serra a Associação de Produtores de Plantas Aromáticas (APPAM), conforme Serafini (2002, entrevista). Entretanto, o trabalho desta associação não foi bem sucedido. Segundo Ruckert (2001), a APPAM congregou pequenos pecuaristas, os quais não tinham tradição no cultivo, enquanto no projeto se previa envolver produtores minifundiários.

Há três produtores da cidade de Campestre da Serra, dois deles oficialmente ligados ao Projeto, que trabalham com o cultivo, desidratação e extração de óleos de ervas aromáticas e medicinais. Um deles, Antônio Fernandes construiu, com o apoio da Prefeitura de Campestre da Serra e da EMATER/RS, a Agroindústria Efeitos Aromáticos Ltda., onde faz secagem de ervas. Ele presta serviço de secagem de plantas para Itacir Lima, também oficialmente ligado ao projeto, proprietário da Agroindústria Temperos Rei Ltda., e Fernando Guazelli, o qual tem plantação de ervas (principalmente alecrim) no sistema de parceria. Usando o transporte da Prefeitura, as ervas são levadas à sede da UCS, em Caxias do Sul, onde é feita a extração dos óleos essenciais.

Há, por parte da prefeitura (Batissini, 2002, entrevista), reclamação quanto à postura dos produtores, sobretudo Antônio Fernandes, a respeito da dependência do mesmo quanto ao uso dos serviços da prefeitura para construção da agroindústria e transporte de ervas até a cidade de Caxias do Sul. A preocupação é quanto à Lei de Responsabilidade Fiscal, que, entre outras demandas, proíbe que o poder público realize obras para particulares. Essa preocupação corrobora o interesse de se fazer garantir o cumprimento das obrigações legais e da viabilidade do projeto, além de referendar o interesse pela garantia do acontecimento de impactos realmente associados à operação do projeto.

Na Universidade também há preocupação quanto à viabilidade do trabalho com os agricultores, principalmente no que tange às operações de extração de óleos. A intenção é de que a usina de extração de óleos essenciais, instalada na Universidade com os recursos do PMT/Serra, seja piloto e só sirva de treinamento, uma vez que é muito mais apropriado ter a extração perto da propriedade para diminuir o custo de transporte. Considerando a distância

Campestre da Serra-Caxias do Sul, tem-se que percorrer 90 km transportando as folhas e, de volta o óleo extraído, o que consome muito tempo e recursos.

Não se tem dimensionado o volume de extração já realizada, uma vez que não há registro dos serviços prestados para os produtores. Normalmente, esse volume depende da safra colhida e o trabalho é realizado por agendamento. Com cada produtor, na época de colheita e após a floração, dependendo do tipo de planta, é feito um trabalho de parceria com a UCS. O valor do serviço é estipulado em função do preço de venda do óleo. Também têm sido realizadas vendas de óleos para aromaterapia para alguns pequenos laboratórios de cidades da região, inclusive Porto Alegre. São, entretanto, vendas fracionadas, de pequeno volume (Santos, 2002, entrevista).

Na região, entretanto, não se conseguiu convencer os produtores a cultivarem plantas aromáticas e efetivar a intenção de implantar essa nova alternativa econômica. Pelo menos, não em função do potencial, considerando a quantidade de áreas produtivas. Uma das razões que explicaria a não difusão do cultivo de plantas fornecedoras de óleos essenciais, conforme Rech (2002, entrevista), seria a diferença de rendimento financeiro, por hectare, da plantação de aromáticas e de hortifrutigranjeiros. A região é o maior produtor do Sul do Brasil de hortigranjeiros, conforme já mencionado. Daí, a explicação que ele advoga tem como exemplo o fato de que em um hectare de alho o produtor tem possibilidade de lucrar R$ 20.000,00, enquanto em um hectare de alecrim o lucro gira em torno de R$ 4.000,00 – 5000,00. Para ser rentável o suficiente este tipo de cultivo deveria ser feito em áreas grandes, de no mínimo 20 hectares.

Viau (2003, entrevista) confirma a opinião acima, comparando a diferença de adesão à plantação de ervas aromáticas na região da Serra e do Nordeste do Estado, onde se cultiva principalmente a soja, que tem valor menor do que os hortigranjeiros, no âmbito do pólo oleoquímico de Três Passos, a ser mostrado adiante. Também há que se destacar que na região Noroeste Colonial do Estado já havia um grupo de agricultores envolvidos com a produção de plantas aromáticas, o que não foi o caso da Serra.

Como alternativa passou-se a procurar, então, segundo Rech (2002, entrevista), plantas de maior valor agregado e que pudessem ser cultivadas na região, o que potencialmente incentivaria o aparecimento de novos empreendedores no negócio. Para favorecer o aparecimento destes produtores outra constatação válida é de que o consumo de óleos

aromáticos também tem se expandido em função do maior interesse das pessoas pelo cuidado com o bem estar, segundo Maluf (2002, entrevista a PEGN). Esse interesse pode ser expresso no consumo de óleos para aromaterapia, consumo que tem crescido, em média, 28% ao ano, conforme Maluf.

A dificuldade que tem se apresentado para empresários que processam derivados de óleos aromáticos, no Brasil, é conseguir a matéria-prima, uma vez que os óleos são caros e quase todos importados. Exemplificando a situação, tem-se que "um vidrinho com óleo de rosa custa R$ 500 reais. O Brasil é um pequeno produtor de óleos essenciais. Então, na realidade, para se trazer uma quantidade que economicamente seja viável para uma empresa, mesmo que pequena, é preciso fazer um investimento volumoso" (MALUF, 2002, entrevista a PEGN). Essa pode ser considerada mais uma justificativa para a implantação de cultivo de plantas aromáticas, a substituição de óleos importados, mas que exige trabalho significativo de apoio à comercialização, o que ainda é incipiente em Caxias do Sul.

As dificuldades para expandir o cultivo de plantas aromáticas na região podem estar relacionadas às características culturais dos seus habitantes, além dos menores rendimentos possíveis de se obter com o cultivo, conforme já mencionado. Segundo Rech (2002, entrevista), na região, o gringo, denominação dada principalmente aos descendentes de italianos, tem personalidade empreendedora, mas iniciativa individual, não propensa ao trabalho associativo. Essa característica dificulta a formação de associações e a expansão das áreas cultivadas.

Rech (2002, entrevista), apresentou comparação dos resultados alcançados por, por exemplo, Itália e Estados Unidos. O ideal de tamanho de área cultivada na Itália é 20 hectares de menta, nos Estados Unidos os produtores plantam em áreas superiores a 100 hectares. Nestes países, as organizações que fazem esses cultivos não são de pequenos produtores, são empresas. Pequenos produtores da Índia e da China é que competem diretamente com os produtores da região da Serra, uma vez que têm baixo custo de produção e a mão de obra é barata. Comparando-se ainda à possibilidade de realização da produção de hortifrutigranjeiros em tempo mais curto do que o cultivo de ervas, além dos lucros da atividade o produtor da Serra tem preferido, por exemplo, segundo Rech (2002, entrevista) plantar tomate, o qual pode ser colhido em quatro meses e pode levar a um ganho de R$ 50.000,00 (embora não tenha sido mencionado o volume da produção), com a venda doproduto *in natura*.

O Brasil importa óleos aromáticos e a comercialização está atrelada a grandes volumes para empresas tradicionais. No mercado atuam, então, grandes empresas multinacionais que têm filiais na China e na Tailândia, por exemplo. A exigência destas empresas em relação ao volume para compra, segundo Rech (2002, entrevista), é de cerca de 20 mil quilos, com prazo de um mês para entrega. Considerando a situação atual dos produtores, essas exigências não seriam possíveis de se atender porque o produtor precisaria de ao menos de dois anos para se equipar. Esta opinião se baseia na estratégia de atuação no mercado nacional, diferente do que foi realizado em Três Passos, onde se focou inicialmente o mercado regional, e se tem obtido melhores resultados.

Quanto às empresas brasileiras como, por exemplo, a Natura e o Boticário, estas têm uma intermediária que compram para elas e preparam as fórmulas dos seus produtos. A Natura, por exemplo, encomenda uma fragrância natural de uma empresa especializada. Na área de temperos, Rech cita a Sadia, a qual solicita uma mistura para presunto e outros produtos à Duas Rodas, empresa de Jaraguá do Sul/SC. A Duas Rodas importa vários tipos de óleos, mistura-os e vende "as fórmulas". Estas observações confirmam a regra, onde a prática de terceirizar a produção de perfumes é universal, e inclui a Natura, como exemplo (MOHERDAUI, 2003).

O Brasil importa mais de 90% dos óleos aromáticos, menos o de laranja, o único que faz parte da pauta de exportação. Entretanto, o óleo de laranja custa pouco no mercado, cerca de US$ 2,20 (dois dólares e vinte centavos de dólar), conforme Moherdaui (2003). Embora tenha diminuído a produção, o Brasil já foi o maior produtor de óleo de menta (*menta alvensis*) do mundo nos anos 60 e 70. O norte do Paraná e o sul de São Paulo chegaram a produzir 3 milhões de quilos. Hoje o Brasil importa 1,5 milhões de quilos da China e da Índia. Para alcançar essa produção seriam necessários 15 mil hectares para plantação (Rech, 2002, entrevista).

Um outro problema a influenciar os resultados do projeto na região é que, segundo Rech (2002, entrevista), os produtores investem na aquisição de bens, como carros e prédios, não se sujeitando a fazer trabalhos braçais, situação que se agrava pelo fato de as terras serem de difícil mecanização por causa do relevo. A solução que a UCS está buscando é trazer plantas, principalmente medicinais, que tenham algum princípio ativo de interesse. Por exemplo, tem-se o convênio com uma empresa que tem 2000 hectares da Mata Atlântica, a

cento e poucos quilômetros de Caxias do Sul, para investigar essa mata e a possibilidade de extração de novos produtos advindos da mesma.

Considerando-se a especialização da região e o efeito *spill over* do projeto acrescenta-se que todos os equipamentos do laboratório, segundo Rech (2002, entrevista), foram fabricados em Caxias, incluindo-se o da indústria piloto de extração de óleo. Equipamentos, tais como, caldeira, gerador de vapor, torneira e panelas, foram fabricados por empresas que fazem equipamentos de panificação, abrindo-se uma nova possibilidade de especialização para essas empresas, uma vez que os projetos foram desenvolvidos em conjunto com as mesmas.

Não se pode dimensionar a renda mensal obtida pelos produtores de Campestre da Serra com a exploração do negócio das ervas aromáticas. Isto porque não se dispuseram a mencioná-lo, justificando que o valor seria pequeno, principalmente, porque em nenhuma das agroindústrias aquela é a atividade principal exercida. Antônio Fernandes, por exemplo, trabalha em sua propriedade, mas presta serviços para terceiros, como Itacir Lima e Fernando Guazelli, já mencionados. Ele próprio (Antônio) se qualificou como ambicioso demais, o que o leva a se dedicar a outras atividades e prescindir do cuidado com a agroindústria. Entretanto, mencionou o plano de explorar um processo que lhe permita fazer a extração dos óleos essenciais na própria propriedade.

Não se pode considerar as informações prestadas por Antônio Fernandes como definitivas, uma vez que ele não mencionou o trabalho de parceria com Itacir Lima e nem que tem vendido para empresas, por exemplo, a CBS e Phytoervas, como dito por Serafini (entrevista, 2002), que o usou como um exemplo pelos ganhos que tem obtido. A expectativa de comercialização, que não foi mencionada na ocasião da entrevista (novembro, 2002), da Agroindústria Efeitos Aromáticos Ltda., era de 300 kg/mês, revelada em entrevista a Ruckert em janeiro de 2000 (RUCKERT, 2001). Ainda sem um selo de embalagem definitivo, a agroindústria comercializava com o selo "Efeito Natural", conforme pode ser visto na Fig. 14. Ressalte-se o uso da característica "Produto Orgânico" sendo usado como um diferencial, um destaque, na comercialização.

Figura 14: Selo de comercialização de produtos da Agroindústria Efeitos Aromáticos Ltda.

Já Itacir Lima tem a atividade registrada, conforme se pode ver pelo selo de um dos seus produtos (Fig. 15), mas ainda não tinha construído a agroindústria. O registro foi realizado principalmente para lhe permitir a comercialização de alho, seu carro chefe, e alguns temperos secos, processados na agroindústria de Antônio. Itacir dedica-se mais à produção de frutas. Do faturamento mensal obtido, informou que somente cerca de 5-10% vêm da venda de plantas aromáticas.

Figura 15: Selo de comercialização de produtos da Agroindústria Temperos Rei Ltda.

Para colocação da produção no mercado, Antônio Fernandes disse que recorre a parentes em Porto Alegre e Passo Fundo, que, pode-se inferir, trabalham como seus representantes comerciais. Por exemplo, em Porto Alegre, a distribuição é feita por um dos seus irmãos. Itacir Lima já se encarrega do trabalho junto ao mercado e, segundo Batissini (2002, entrevista), tem-se esforçado para adotar novas práticas de apresentação dos produtos, por exemplo, a venda de mistura de temperos, o que tem lhe dado bastante respaldo comercial.

O impacto na geração de divisas para a cidade de Campestre da Serra também não é significativo porque, segundo Batissini (2002, entrevista), ainda é muito pequeno o volume transacionado nas vendas de plantas aromáticas, além de que se tem uma participação muito forte dos produtos agropecuários na composição das receitas municipais. Da mesma forma que a atividade da indústria metal mecânica, principalmente, interfere na percepção desses impactos na cidade de Caxias do Sul, observando-se a composição do PIB daquela cidade, em Campestre da Serra, a participação maior é de produtos agropecuários.

Comparando-se com os resultados obtidos no Pólo Oleoquímico de Três Passos, analisado adiante, vê-se que o diferencial entre os modelos implantados foi a existência, em Três Passos, de produtores de plantas aromáticas e o estudo da viabilidade comercial da produção, antes até do estudo da viabilidade tecnológica e agronômica, além de que a cultura predominante na região, a soja, oferecer menor possibilidade de ganhos do que o cultivo de aromáticas e extração de óleos essenciais. Daí, o processo de convencimento dos produtores e formação da cadeia produtiva ter sido relativamente mais fácil.

8.2.2. Impactos Sociais

Os impactos relacionados a essa dimensão abrangem principalmente os temas educação, difusão de conhecimento e saúde. Em apoio à atividades de educação a Divisão de Produtos Naturais do INBI, onde estão instalados os laboratórios do Pólo Oleoquímico, presta serviços para outras instituições, principalmente universidades, embora não se tenha dimensionado qual o percentual de tempo é dedicado a essa atividade, principalmente porque é pouco, segundo Santos (2002, entrevista). Normalmente, são prestados serviços de apoio a

trabalhos de mestrado e doutorado, uma vez que o INBI possui o curso de mestrado em Biotecnologia e também, a partir de 2004, o curso de doutorado.

O uso dos laboratórios é feito pela Universidade, para uso acadêmico (apoio a pesquisas e aulas) e prestação de serviços de análise de soro para o Hospital Geral, da Universidade, e de testes de cultivos para a área agrícola, pelas pequenas propriedades e alguns laboratórios e empresas de Porto Alegre e Canela, entre outras cidades do estado. Para os produtores são emitidos laudos técnicos, sendo que esse serviço não é cobrado, é chamado de assessoria para produtores.

Para o apoio à realização de pesquisas há o envolvimento de vários bolsistas de iniciação científica, formados em Biologia e Engenharia Química. A realização das pesquisas foi considerada possível devido ao apoio dos equipamentos concedidos pelo programa do PMT/Serra. Entretanto, há ainda alguma deficiência na qualidade da composição dos equipamentos. Por exemplo, o equipamento de cromatografia líquida foi comprado com ferramental básico, para poder dar maior utilidade a ele ter-se-ia que comprar muito mais acessórios, os quais custam quase o triplo do valor do equipamento.

Os impactos da estruturação dos laboratórios da Universidade foram a possibilidade de atender a um maior número de estagiários da graduação, a realização de aulas práticas nos laboratórios com os equipamentos existentes e o aumento crescente no número de visitas técnicas às dependências do projeto.

Considerando a difusão de conhecimento, a equipe tem participado de congressos de plantas medicinais, de óleos essenciais e de extração supercrítica. Todos os alunos que fazem trabalho de pesquisa, juntamente com professores, têm enviado trabalhos para congressos no país e no exterior. Uma das preocupações que há no INBI é a de se fazer pesquisa e mostrar resultados. Inclusive, esses resultados vieram a ser utilizados em disciplina introduzida do curso de Biologia: Extração de Óleos Essenciais. Na Tab. 8 demonstra-se a produção bibliográfica produzida pelos envolvidos nos projetos patrocinados pelo PMT/Serra na área de oleoquímica.

Tabela 8. Produção bibliográfica do projeto pólo oleoquímico da Universidade de Caxias do Sul, 1996-2002

Tipo de Produção	Brasil	Exterior
Trabalhos completos em congressos e eventos	6	4
Resumos em congressos e eventos	40	24
Artigos em revistas	4	11
Capítulos de livros	4	
Livros	3	
Cursos e palestras	5	

Fonte: Compilado a partir de Santos (2002, correspondência)

8.2.3 Impactos Ambientais

A questão ambiental é tratada principalmente nas orientações sobre o cultivo das plantas. Utiliza-se o cultivo biológico, preferencialmente ao uso de inseticidas e fungicidas. No laboratório de controle biológico faz-se o controle da contaminação das plantas. Para o controle de fungos, em vez de usar inseticida, usa-se o *tricoderma sp.,* o qual também serve para controle de insetos.

Os cuidados com o meio ambiente são restritos às obrigações assumidas junto à EMATER quando da implantação da agroindústria. A idéia de trabalhar com produto orgânico está sendo divulgada aos produtores e também para a indústria. Essa é uma exigência mundial, a demanda por certificados de produto orgânico: o selo verde. Entretanto, segundo Rech (2002, entrevista), no Brasil é difícil obter essa certificação, pois, embora se tenha a tecnologia para fazer produção orgânica, só há uma empresa certificadora e o custo da certificação é alto para o pequeno produtor.

Nas propriedades visitadas, e em entrevistas com Viau (2003) e Hüning (2003) verificou-se que não houve dificuldades em se trabalhar a questão do cultivo ecológico, uma vez que é um dos requisitos para garantir a qualidade do produto, tanto da erva seca como do óleo essencial, e a possibilidade de sua comercialização.

8.2.4 Impactos Institucionais

Nessa dimensão os impactos estão relacionados à capacitação institucional e às relações institucionais do INBI/UCS. No tocante à capacitação institucional esta se deu por meio da aquisição de equipamentos e capacitação técnica e a percepção da importância dos investimentos no melhoramento e adaptação das espécies às características de clima e apelo comercial. As relações institucionais ocorridas são exemplificadas por meio da experiência do Pólo oleoquímico de Três Passos e da empresa Essências do Brasil Ltda., projetos em que houve aporte de tecnologia desenvolvida pelo INBI. Além dessas, têm as relações com universidades, por exemplo, a PUC/RS, UNICAMP e Universidad de la Republica, empresas e prefeituras, e dentro da própria UCS, na prestação de serviços para outras unidades.

A capacitação institucional do INBI foi reconhecida em Campestre da Serra (Batissini e Zaffonato, 2002, entrevista) como um dos grandes feitos do Pólo oleoquímico da Serra, uma vez que com a infra-estrutura montada ainda prestam serviços aos produtores da cidade. Os entrevistados destacaram que, embora não tenha havido o impacto econômico no sentido da adesão de novos produtores ao projeto, há confiança de que a capacitação que está instalada poderá vir a subsidiar outras iniciativas de cooperação entre a Prefeitura e a Universidade, uma vez que no Centro de Treinamento de Produtores ainda se cultivam plantas aromáticas e, além destas, tem se cultivado tomate, dentro do projeto de capacitação da cadeia de tomate, mencionado anteriormente.

Em função das dificuldades de promover a comercialização, o INBI avançou mais na pesquisa e na aclimatação das plantas. Daí, adquiriu-se o entendimento do funcionamento da cadeia produtiva de óleos essenciais e da sua relevância para o Brasil, considerando as importações na área e o volume consumido internamente, e competência para trabalhar com determinadas plantas (Serafini, 2002, entrevista).

As plantas com as quais o INBI está habilitado a trabalhar são: Alecrim (*Rosmarinus officinalis*), Manjericão (*Ocimum basilicum*), Menta piperita (*Mentha piperita*), Angelica (*Angelica archangelica*), Aroeira (*Schinus molle*), Verbena (*Verbena officinalis*), Lipia (*Lipia alba*), Cânfora (*Artemisia camphorata*), Camomila (*Anthemis nobilis*), Artemisia (*Artemisia vulgaris*), Orégano (*Origanum vulgare*), Lavanda (*Lavanda vera*), Sálvia (*Salvia officinalis*) e Jasmim (*Jasminus officinalis*).

No caso do alecrim, por exemplo, o embasamento científico adquirido dá condições para que sejam feitas comparações entre o óleo que é produzido na região e outros óleos produzidos em outros locais do mundo, que levou à caracterização de um óleo específico da Serra Gaúcha. Foi formado ainda um banco de germoplasma com as espécies de: camomila romana, camomila alemã, lavanda, alho, tomilho, alecrim, sálvia, angélica, menta, ho sho, orégano, manjerona, estragão e melissa.

Considerando as relações institucionais estabelecidas, e até mesmo inspiradas pela instalação do Pólo Oleoquímico da Serra, a Rede de Implementação da Cadeia Produtiva de Fitoterápicos (Rede Fito/RS) (SCT, 2004)[52] é um dos exemplos, como destacado por membros do governo (Souza e Oliveira, 2002, entrevista). A Rede Fito/RS tem como proposta a criação de uma rede de articulação entre o governo do estado, universidades e empresas para promover e fortalecer a base tecnológica local para a produção de fitoterápicos. A sua constituição decorre da visualização de que o segmento farmacêutico local se reveste de importância para o estado em relação a vários aspectos. Este é um impacto institucional que também se reveste de caráter social, considerando-se as suas repercussões no trato da saúde da população.

Para passar ao exemplo das outras relações institucionais são apresentados os casos de transferência de tecnologia para a empresa Essências do Brasil Ltda. e para o pólo oleoquímico de Três Passos.

8.2.4.1 Transferência de Tecnologia para a Empresa Essências do Brasil Ltda.

A apresentação do caso da empresa Essências do Brasil Ltda. visa a ilustrar a disseminação da atuação do Pólo Oleoquímico do PMT/Serra, de potenciais ganhos que podem ser obtidos com a atividade, assim como de medidas que devem ser tomadas para

[52] Os objetivos da Rede Fito/RS são, conforme SCT (2004):
- Implementar a base de tecnoógica necessária às indústrias farmacêuticas e farmácias de manipulação do RS;
- Intensificar a relação do Poder Público com universidade e empresas como base para uma política de apoio à P&D;
- Proporcionar a cooperação com o Sistema Único de Saúde como demandante prioritário da produção local de medicamentos;
- Aproximar as empresas farmacêuticas gaúchas dos centros de pesquisa locais e das agências de fomento, visando sua adequação a legislação e modernização tecnológica;
- Dotar os centros de pesquisa gaúchos, de condições de cooperação técnica com a indústria local principalmente através do desenvolvimento de pesquisa aplicada;
- Ampliar as possibilidades de mercado em fitoterápicos para as empresas gaúchas.

profissionalizar a cadeia produtiva de plantas aromáticas e medicinais no estado. O INBI/UCS transferiu tecnologia de processamento de óleos essenciais para a referida empresa. Os dados apresentados foram obtidos em entrevista realizada com Sílvio Hüning, o proprietário da mesma, em 30 de agosto de 2003.

Após um período de cerca de dois anos pesquisando o mercado, houve a possibilidade de abrir a Essências do Brasil Ltda., tendo se contado com o apoio do SEBRAE/RS para elaboração do plano de negócios e obtenção de financiamento. Devido à referência do INBI alcançada na área de plantas aromáticas e medicinais procurou o Instituto, quando foi aconselhado a trabalhar com óleos essenciais.

Foram, então, repassadas a Sílvio Hüning, informações técnicas, relacionadas ao cultivo e processamento das plantas, além de contatos comerciais e a exposição da experiência da cidade de Sobradinho, onde havia produtores de plantas aromáticas e poder-se-ia instalar a empresa. Essas informações foram decisivas para a instalação da empresa, na cidade de Sobradinho. Esta localização foi definida em função da já instalada atividade de produção de plantas e do incentivo que foi proporcionado pela Prefeitura Municipal de Sobradinho. Entretanto, o empreendimento não se mostrou viável, em função da desorganização da cadeia produtiva de plantas aromáticas na cidade. Daí, após um ano de operação foi decidida a paralisação das atividades da empresa.

Os problemas relacionados à cadeia produtiva foram manifestados por meio, principalmente, das dificuldades para mobilizar os produtores a cultivar plantas aromáticas das espécies de interesse da Essências do Brasil Ltda. O problema, entretanto, tinha outra natureza, que era a descrença no sucesso do negócio, uma vez que vários produtores, em torno de 30, tinham antes fornecido para empresas processadoras de chás aromáticos e medicinais, as quais passaram por dificuldades financeiras ou foram fechadas e não pagaram aos produtores.

Associada à falta de capital dos produtores para realizarem investimentos na ampliação das áreas de cultivo, as dificuldades dos mesmos para conseguir financiamento, entre outros motivos, impediram a regularidade no fornecimento para a Essências do Brasil Ltda. Decidiu-se, então, pelo fechamento da empresa. Entretanto, foi mencionado pelo empresário que o pior problema era a falta de visão da propriedade, pelos proprietários, como

empresa rural, o que dificultou, inclusive, a adoção de medidas para superação de dificuldades.

O acordo celebrado com o INBI previa que as análises seriam feitas sem custo para o empresário, podendo os envolvidos da parte da UCS, em troca, utilizar os dados para pesquisa, o mesmo valendo para o caso de análises para fins de pesquisa da Essências do Brasil Ltda. Somente seriam cobrados laudos para fins comerciais.

A qualidade do cultivo veio a refletir na qualidade do óleo processado pela empresa. Análises demonstraram a pureza do produto, o que veio a contribuir também para que ele obtivesse melhor cotação no mercado. Comparando-se, entretanto, o custo para obtenção do produto puro e os preços praticados no mercado viu-se que há casos de venda de produtos diluídos, além do fato de que os preços praticados pelos produtores, em função da exigüidade de matéria-prima, têm inviabilizado a prática de preços conforme visto pelo empresário.

A Essências do Brasil Ltda. foi instalada com capacidade para processar diariamente até uma tonelada de matéria-prima. Para operar essa capacidade seriam necessários cerca de 7 pessoas na empresa, sem contar que a parte de análise dos óleos era terceirizada, realizada pela UCS. Considerando-se os empregos diretos gerados, estes poderiam ser da ordem de até 150, isto porque a EMATER chegou a cadastrar cerca de 50 famílias de produtores que poderiam cultivar plantas aromáticas para fornecer à empresa. Embora houvesse cerca de 30 produtores no entorno cultivando plantas aromáticas, somente cerca de 10 chegaram a entregar plantas para serem processadas. Foi previsto que os produtores poderiam obter lucro mensal de cerca de R$ 2.000,00 (dois mil reais) por hectare de terra cultivado, renda que não era comum de ser alcançada entre eles. Outro benefício econômico seria a diminuição da dependência dos produtores em relação às empresas produtoras de fumo, uma vez que, embora contribuam com os insumos da plantação, impõem regras de cultivo e preço da safra. Com a instalação de um pólo de cultivo de fumo na África, a situação dos produtores que cultivam a planta a planta no Brasil pode se agravar em função da dependência se dar também em relação ao sucesso ou fracasso das colheitas naquele país.

Além dos benefícios econômicos citados acima, foi prevista uma melhoria na qualidade da saúde dos produtores envolvidos. Isso porque na região predomina a cultura fumageira que, sabidamente, pelo alto índice de uso de agrotóxicos e outros produtos químicos, tem um efeito maléfico à saúde. A EMATER/RS, então, viu no cultivo de plantas

aromáticas e medicinais, por meio do sistema de produção orgânica, também uma possibilidade de contribuir para melhorar a saúde dos produtores.

A intenção do empresário era de reabrir a empresa, mas não deu indicação de quando iria fazê-lo. A partir das lições obtidas, principalmente no trato com os produtores, pretende formar de novo a cadeia produtiva, mas de maneira diferente, demonstrando a viabilidade do empreendimento (cultivo de plantas aromáticas) e partindo de um processo de convencimento.

Em seguida faz-se o relato da experiência de transferência de tecnologia do pólo oleoquímico coordenado pela UCS para o pólo oleoquímico de Três Passos, coordenado pela UNIJUÍ, na região Noroeste do estado.

8.2.4.2 Transferência de Tecnologia para o Pólo Oleoquímico de Três Passos

O relato da experiência do pólo oleoquímico de Três Passos demonstra o impacto do pólo oleoquímico de Caxias do Sul concernente às outras áreas produtivas do estado. Por meio desse relato se demonstram, também, os elementos que diferenciaram os graus de sucesso na implantação dos dois projetos, na Serra e no Noroeste Colonial do Estado. Esta última região é de abrangência da UNIJUÍ. As informações aqui apresentadas foram obtidas por meio de entrevista e consulta a documentos elaborados pelo responsável pela implantação e condução do referido pólo, Luiz Volney de Mattos Viau [(Viau, 2003, entrevista), (VIAU, 2002)].

O pólo oleoquímico da cidade de Três Passos foi iniciado no ano de 1998, por meio de parceria entre a Administração Municipal de Três Passos e a UNIJUÍ. Atualmente é constituído por uma usina de extração por arrasto e a vapor, sendo que o material utilizado é de inox, semelhante ao da usina piloto de Caxias do Sul, uma vez que houve orientação do INBI/UCS para construção da mesma (VIAU, 2003, entrevista).

A implantação do pólo de Três Passos foi precedida da identificação e análise do mercado potencial para os produtos que viessem a ser produzidos no pólo, a saber, alecrim (*Rosmarinus officinalis*), capim limão (*Cymbopogon citratus*), citronela (*Cymbopogon nardus*) e menta (*menta sp*). A pesquisa, realizada pela Central Internacional de Análises Econômicas e de Estudos de Mercado Agropecuário (CEEMA), do Departamento de

Economia e Contabilidade da UNIJUÍ, abrangeu 3 associações industriais e 27 empresas do país. Procurou-se identificar quem seriam os compradores e os vendedores, o volume transacionado, quais os produtos tinham maior procura, qual a época de compra e o preço praticado no mercado. As conclusões a que se chegou com a pesquisa a respeito do mercado brasileiro de óleos essenciais foram as seguintes:

a) Havia um mercado estabelecido, mas extremamente seletivo;

b) a possibilidade de negócios seria mais concreta a partir de amostras e laudos técnicos confiáveis;

c) para um grande número de empresas seria necessário possuir volume e constância anual de produção;

d) dependendo da capacidade produtiva do Pólo Oleoquímico de Três Passos seria importante abastecer inicialmente o mercado regional de, antes de se passar a trabalhar com mercados mais distantes;

e) seria interessante ampliar a produção para além dos produtos estudados, como o caso do *Eucaliptus globulus*, *Menta arvensi* etc;

f) entre os produtos pesquisados, nem todos possuíam mercado importante, observando-se a relação volume/preço produzido seria interessante realizar uma seleção dos mesmos, pelo menos para se obter escala de produção viável;

g) demonstrou a existência de um gargalo, representado pela logística de transporte para o mercado de consumo, caso fossem feitas vendas para centros maiores;

h) só foram obtidos dados sobre o mercado nacional, embora se reconhecesse o potencial de exportação (VIAU, 2002).

As razões para implantação do Pólo Oleoquímico de Três Passos, no Rio Grande do Sul, estão relacionadas ao fato de que o cultivo de plantas aromáticas, condimentares e medicinais é uma alternativa econômica para a região, por meio do desenvolvimento de novos segmentos e processos produtivos, buscando aumento de renda e visando a melhorar a qualidade de vida da população. Considerando as aspirações e necessidades da região, figuram como razões para sua implantação: a formação da região, com 32 municípios, muitos

de economia debilitada e carente de políticas públicas de apoio à área social e principalmente de exploração agropecuária pouco competitiva; a taxa de crescimento demográfico negativo da região, sendo que 22 dos 68 municípios tiveram taxas negativas; e o Índice Social Municipal Ampliado (ISMA), que mede ponderadamente os indicadores de renda, saúde, educação e condições de domicílio/saneamento, estável, mas com valores abaixo de 0,55 (melhor quanto mais próximo de 1,00) praticamente em todos os municípios e menor ainda naqueles municípios onde o projeto apresentava possibilidades de exercer maior impacto.

Já havia tradição no local de cultivo de plantas aromáticas, segundo Viau (2003, entrevista), de cerca de 30 a 40 anos. Foram identificadas plantações, principalmente de citronela, capim limão e eucalipto. Entretanto, houve perda de mercado nos últimos 10 anos, causada pela produção de essências fora do padrão de qualidade demandado pelo mercado e adulteração fraudulenta de produtos (VIAU, 2002).

Após a identificação do potencial de mercado e da região para a produção de plantas aromáticas, condimentares e medicinais (avaliação econômica), foi elaborado programa com o objetivo de organizar a cadeia produtiva destas plantas. Esta organização envolveu os aspectos tecnológicos e agronômicos da produção. A missão inicial do pólo foi convencer os produtores a trabalharem com a produção. O plano de trabalho, então elaborado, contemplou a identificação das espécies a recomendar aos produtores, o cálculo dos custos, o desenvolvimento do sistema de produção, equipamento dos laboratórios de Química da UNIJUÍ para processar óleos (com financiamento da SCT/RS), o trato com os produtores e a seleção dos membros de um projeto piloto (de 10 a 15), no ano de 2002. Esta seleção foi feita com base na confiança que demonstraram nos possíveis resultados e da disposição para tomada de risco. Atualmente, segundo Viau (2003, entrevista), há cerca de 50 produtores envolvidos com o projeto e praticamente todos os produtores que iniciaram no projeto ampliaram sua área de produção e das prefeituras envolvidas, de uma tem-se dez.

Além do convênio com a SCT/RS para o financiamento da infra-estrutura do pólo, foi feito convênio com a UCS, que, além da transferência de tecnologia para construção da usina piloto, buscou viabilizar (VIAU, 2002): intercâmbio tecnológico para introdução, avaliação e produção de mudas de plantas aromáticas nas áreas de extração de óleos essenciais de plantas aromáticas e de análises químicas e de qualidade de óleos essenciais; e intercâmbio de germoplasma de plantas aromáticas.

A avaliação de Viau (2003, entrevista) foi de que o convênio permitiu alavancar o projeto de instalação do Centro de Pesquisas em Óleos Essenciais na região do Noroeste Colonial do estado. Também há o intercâmbio informal com outras universidades, por exemplo, com a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), que tem permitido o desenvolvimento de projetos de forma conjunta, e com a FEPAGRO, por meio do Centro de Pesquisas Florestais e Conservação do Solo, de Santa Maria/RS (VIAU, 2002). A partir destes convênios foram implantadas as seguintes espécies, apresentadas no quadro 26.

Espécie	Nome científico	Espécie	Nome científico
Capim limão	*Cymbopogon citratus*	Babosa	*Aloe vera*
Citronela	*Cymbopogon nardus*	Falso boldo	*Coleus barbatus*
Arruda	*Ruta graveolens*	Alcachofra	*Cynara sclolymus*
Alfazema/lavândula	*Lavandula officinalis*	Falso anis	*não identificado*
Alcanfor	*Artemisia canforata*	Erva da pressão	*Verbena officinalis*
Melissa	*Melissa officinalis*	Pfaffia	*Pfaffia glomerata*
Malva de cheiro	*Pelargoneum graveolens*	Poejo alemão	*não identificado*
Orégano	*Origanum vulgaris*	Erva paraguaia	*Nicotiana glauca*
Manjerona	*Origanum manjerona*	Menta piperita	*Mentha piperita*
Poejo comum	*Mentha pulegium*	Cancha lava	*não identificado*
Sálvia	*Salvia officinalis*	Carqueja	*Baccharis trimera*
Cânfora	*Cinnamomum canfora*	Sabugueiro	*Sambucus nigra*
Canela de cheiro	*Cinnamomum zeylacum*	Catinga de mulata	*Tanacetum vulgare*
Cancorosa	*Maytenus ilicifolia*	Insulina	*Wedelia paludosa*
Alecrim	*Rosmarinus officinalis*	Infalivina	não identificado
Cavalinha	*Equisetum*	Eucalipto citriodora	*Eucalyptus citriodora*
Terramicina	*Altemanthera brasiliana*	Eucalipto	*Eucalyptus globulus*
Jurubeba	*Solanum paniculatum*	Tomilho	*Thymus vulgaris*
Tanchagem	*Plantago lanceolata*	Camomila	*Matricaria chamomilla*
Cidró	*Aloysia citriodora*	Menta crespa	*Mentha arvensi*
Manjericão	*Ocimum basilicum*	Coentro	*Comenos Cyminum*

Quadro 26: Espécies implantadas no pólo oleoquímico de Três Passos/RS

Fonte: Viau (2002)

Pontualmente, Viau (2002, p. 19-27) apresentou indicadores de impacto do Pólo Oleoquímico de Três Passos. De forma resumida, eles são listados abaixo:

a) Integração de prefeituras da região no Projeto para a seleção de agricultores que estão cultivando plantas aromáticas e medicinais e até possibilidade de construção de outras usinas de extração. O pólo cederá tecnologia para implantação de lavouras experimentais e realizará a extração do óleo, ficando o transporte da massa verde até a usina sob responsabilidade das prefeituras, cujo número de envolvidas chegou 10;

b) convênio com sindicatos de trabalhadores rurais com vistas a promover a cooperação educacional, técnica e científica, objetivando potencializar e qualificar o conhecimento dos produtores nas áreas de plantas aromáticas, condimentares e medicinais;

c) convênio com a Cooperativa Agrícola e de Serviços Ltda. (COPERVENDA) visando, principalmente, a identificar mercados e organizar os produtores e comercialização de produtos obtidos no pólo;

d) contrato de produção com a Verbhena Associados - Produtos Orgânicos Ltda., buscando a organização da produção, uma vez que a referida empresa garante a comercialização e estabelece previamente os preços a serem pagos pelos produtos finais;

e) contrato de produção com o Laboratório Flora Natural para fornecimento de chás, através de cultivo com agricultores associados ao pólo e prestação de serviços de beneficiamento do produto. O pólo realizou adaptações recomendadas pela Vigilância Sanitária, especificamente para atender a esse contrato;

f) constituição do Comitê de Plantas Medicinais com vistas à implantação de estratégias para estimular o uso de fitoterapia nos postos de saúde de Três Passos e municípios vizinhos, sendo que o pólo mantém unidade de produção de mudas para serem distribuídas para os agricultores.

g) desenvolvimento de pesquisas com óleos essenciais e plantas medicinais por meio de vários projetos (em número de 10 até 2002), para geração de conhecimento e tecnologia em óleos essenciais e plantas medicinais;

h) convênio com a Universidade de Caxias do Sul, cujos propósitos já foram mencionados anteriormente;

i) participação na composição do Plano Plurianual do Corede do Noroeste Colonial, com vistas à institucionalização da C&T como eixo de desenvolvimento, por meio da atuação do PMT da região e, especificamente em relação ao pólo oleoquímico, a realização de pesquisas para geração de conhecimentos e tecnologias para produção, extração e transformação de óleos essenciais e cultivo de plantas

aromáticas e de fitoterápicos; implantação da fitoterapia nos municípios da região, com vistas à distribuição de 300.000 fitoterápicos/ano; integração dos projetos de pesquisa do pólo nos cursos de pós-graduação e graduação da UNIJUÍ; qualificação das destilarias para produção de óleos essenciais; e organização da cadeia produtiva.

Tentando-se enquadrar os impactos apresentados às dimensões dos indicadores de sustentabilidade, observa-se que os impactos poderiam ser identificados da seguinte forma, considerando a síntese apresentada por Viau (2002) e Viau (2003, entrevista):

Impactos econômicos: a participação dos segmentos produtivos estruturadores da economia de Três Passos e região, demonstrando a preocupação com a busca de alternativas agronômicas e econômicas para a região, visando ao aumento de renda e qualidade de vida da população; a profissionalização da produção segundo padrões tecnológicos e comerciais demandados pelo mercado; o entendimento de todos os segmentos da cadeia produtiva de plantas aromáticas e medicinais permite a organização da produção com base na garantia de comercialização e preços; e a formação do Comitê de Agronegócios, com o objetivo de trabalhar alguns projetos específicos, um deles sendo o das plantas aromáticas.

Impactos sociais: o desenvolvimento de pesquisas na área de plantas aromáticas e medicinais, até então inexistente na região, mobilizando a comunidade científica para a geração de conhecimentos e tecnologias para suporte ao setor produtivo; melhoria de qualidade de vida da população, tanto pelo aumento da renda quanto pela possibilidade de profissionalização para o cultivo das plantas; a introdução da fitoterapia como método de tratamento na região, possibilitando a diminuição dos custos de tratamento de doenças e a formação de profissionais para trabalhar com este método, com impacto positivo na saúde; a especialização de mão de obra na Universidade e na região para trabalhar com plantas e extração de óleos e suas aplicações; e ainda se acrescentando a diminuição do êxodo rural e da migração da população, com impacto tanto social quanto econômico. Por fim, tem-se a atuação do pólo na comercialização de composto por farelos de cereais, farinha de oleaginosas e folhas de espécies de plantas que apresentam bons teores de proteínas para as prefeituras municipais de Cruz Alta e Campo Novo, como alternativa de combate à desnutrição de crianças e idosos (COMUNICA JORNAL DIGITAL, 02/03/2004).

Impactos ambientais: orientação e aplicação do cultivo orgânico nas propriedades, embora não tenham sido tomadas ações ainda de verificação do impacto ambiental das atividades, uma vez que ainda não tinha havido abertura de agroindústria para trabalhar com os produtos, concentrando-se esta atividade naquelas já abertas.

Impactos institucionais: a institucionalização, observada por meio da priorização da C&T como um dos mecanismos de desenvolvimento regional a partir da efetivação dos resultados da implantação do PMT da região Noroeste Colonial e da participação na discussão de planos de desenvolvimento local; a participação em outras organizações, como a Rede Fito/RS, e discussões nas comunidades locais para ampliar o uso de plantas medicinais como alternativas de tratamento da saúde, como o Comitê de Plantas Medicinais.

Á parte os resultados positivos do Programa de Oleoquímica da UCS, alguns problemas devem ser ressaltados. O que já foi ressaltado é a dificuldade de transferência de resultados aos produtores devido a esta ser uma área nova de conhecimento, ainda não estabelecida naquela comunidade. Outro é que, em função dos diferentes posicionamentos partidários que afetam o programa, uma vez que as dotações vêm do poder público, houve algumas restrições a cada eleição. Por exemplo, houve, no caso de Morro Reuter, o início de um processo de transferência de mudas de lavanda e tecnologia para produtores da cidade, com vistas à exploração comercial das mesmas, mas que se modificou no sentido da adoção da planta para fins turísticos como símbolo da cidade. Neste caso, não se conseguiu identificar qual a visão do secretário de agricultura a respeito do projeto por causa da dificuldade quanto à priorização política do Programa (Serafini, 2002, entrevista).

Comparando aos resultados obtidos pelo projeto da agroindústria-escola, confirma-se a diferença de impactos no tocante à abertura de novos negócios ou de profissionalização de produtores atuantes na região da Serra, pelo fato de ter sido inserida uma cultura estranha, a das plantas aromáticas e medicinais, na região. O fato de essa cultura ser estranha e o desenvolvimento científico e tecnológico que se seguiram colaboraram para dar um caráter de inovação ao projeto implantado. No caso da agroindústria-escola o projeto não teve um grau de novidade substancial, somente buscou profissionalizar atividades já instaladas e também levar ao aproveitamento de excedentes e de possíveis perdas da produção de hortifrutigranjeiros, atividade esta que é uma referência da região para o nível local e até nacional.

A dimensão institucional também foi um determinante para a difusão dos resultados dos projetos analisados. O diferencial em relação ao projeto da agroindústria-escola foi a já estabelecida cultura no estado, a atuação da Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento e da EMATER. Atuando no programa estadual de agroindústria, que privilegiou as culturas tradicionais, estas duas instituições ajudaram no prevalecimento da difusão do modelo de centro de treinamento da agroindústria-escola, da legalização e profissionalização de agroindústrias. No projeto do pólo oleoquímico, entretanto, ainda está em vias de estruturação a política estadual, consubstanciada principalmente na Rede Fito/RS e no programa de oleoquímica do Estado, que teve início em meados da década de 90, mas que ainda carece de priorização estratégica para sua consolidação. Esta consolidação deveria refletir na expansão, inclusive, da formação de especialistas, no âmbito das universidades locais e das instituições de suporte (EMATER e Secretarias de Agricultura) para promover a difusão do conhecimento e da exploração comercial de plantas aromáticas e, pensando na questão da agregação de valor, na produção de óleos essenciais.

Especificamente em relação aos impactos do pólo oleoquímico, observou-se uma evolução para a apropriada expansão da produção de óleos essenciais no estado. Associada ao esforço de pesquisa de espécies adaptáveis e de maior valor agregado deve haver a conexão efetiva com o mercado para verificação de viabilidade, o que contribui para a expansão do cultivo, uma vez que, com a perspectiva mais nítida de obtenção de ganhos, há maiores possibilidades de convencer produtores a entrarem no mercado.

A realização de pesquisas para viabilizar, também, novas aplicações, por exemplo, com fitoterápicos, poderá produzir impactos positivos tanto econômicos como em qualidade de vida e saúde, considerando a dimensão social. No tocante à qualidade de vida, a forma de cultivo também tem uma influência significativa para sua promoção porque, com a adoção de práticas orgânicas, deverão ser beneficiados os produtores que cultivam as plantas, porque haverá menos chances de contaminação da saúde, e a sociedade com a garantia de produtos mais saudáveis, também do ponto de vista ambiental. Neste caso, a diversificação da produção que se pretendia instalar na cidade de Sobradinho, a partir do incentivo à produção de plantas aromáticas para a empresa Essências do Brasil Ltda., poderia ser um bom exemplo, considerando a modificação da produção que se volta para a indústria fumageira.

Considerando ter havido algumas limitações quanto à prospecção dos impactos da implantação de ambos os projetos aqui analisados, principalmente no tocante ao levantamento

de dados, que com ênfase mais qualitativa, dificultaram algumas avaliações definitivas a respeito dos impactos. Também colaborou a, superficialidade, em alguns casos, das informações prestadas pelos entrevistadores, o que levou a um esforço singular para identificar novas fontes de dados e realização de comparações para se garantir coerência nas análises.

Diante das limitações sugere-se que estudos posteriores devam começar pelo levantamento de todas as ligações institucionais estabelecidas em função de cada um dos projetos e, com o mapeamento dessas ligações, trabalhar também com o levantamento de dados, por exemplo, em órgãos da Fazenda, tanto estadual quanto municipal, para se levantar mais acuradamente valores relativos às transações econômicas efetuadas; junto aos órgãos que regem a transferência de tecnologia nas universidades, naquelas onde houver para identificar as relações; e, junto aos produtores, tentar predispô-los a oferecer respostas que caracterizem de fato os ganhos, as dificuldades e os impactos efetivos da participação nos projetos.

No capítulo 9, a seguir, apresenta-se uma síntese dos resultados levantados no estudo, acompanhada da demonstração de áreas que poderiam ser objeto da proposição de projetos por parte do PMT/Serra e medidas que poderiam efetivar a abrangência do mesmo na região da Serra como um todo.

9. CONCLUSÕES

Neste capítulo apresenta-se uma síntese dos impactos dos projetos analisados com o objetivo de demonstrar a realização do objetivo geral da pesquisa e indicar áreas que podem ser objeto de proposições associadas ao PMT/Serra. Para tratar especificamente da realização do objetivo geral do trabalho faz-se a sua citação para depois se proceder à demonstração, de forma resumida, dos impactos observados. Conforme demonstrado no capítulo 1, o objetivo geral deste trabalho é:

Identificar impactos de projetos de investimentos em C&T, em programa de desenvolvimento regional, sobre as dimensões econômica, social, ambiental e institucional, constituintes da abordagem de desenvolvimento sustentável.

A análise dos projetos dos programas de Mecatrônica e de Agroindústria do PMT/Serra, apresentada nos dois capítulos anteriores, demonstra os impactos nas dimensões econômica, social, ambiental e institucional de cada um em separado. Em seguida será apresentada uma síntese dos impactos em cada uma dessas dimensões, englobando os três projetos. Conjuntamente, essa síntese contempla os indicadores nos quais houve impacto positivo, ainda que não significativo, isto é, de pequena representatividade entre os agentes; os de maior representatividade e os que não foram impactados.

Impactos econômicos: em todos os projetos foram verificados impactos econômicos positivos. Nos projetos do Programa de Agroindústria foram observadas, a partir da capacitação de produtores, a abertura de empresas e a profissionalização de outras agroindústrias que não eram registradas. A região, conhecida como pólo de empresas do setor metal-mecânico, teve também sua posição estratégica melhorada a partir da realização do Programa de Mecatrônica, com as ações de qualificação laboratorial e técnica desenvolvidas e, mais especificamente, com o projeto da rede de cooperação das matrizarias, o qual deu muito mais visibilidade às empresas no cenário nacional. No tocante ao Programa de Agroindústria também houve melhoria nesse indicador, uma vez que passou a ser referência para o estado na área de qualificação de produtores e de competência tecnológica para

adaptação e cultivo de plantas aromáticas e medicinais, a qual, em termos de exploração econômica da atividade, não se revelou tão significativa.

Quanto ao efeito *spill over*, de extensão a outras atividades econômicas dos impactos dos projetos analisados, ele se mostrou mais significativo no programa de mecatrônica pela venda de máquinas, as quais têm, inclusive, valor monetário significativo. Dos programas da agroindústria podem ser esperados impactos na indústria de embalagens e de equipamentos para cozimento, por exemplo.

Em praticamente todos os indicadores da estrutura organizacional foram observados impactos. Entretanto, deve-se ressalvar que o indicador *aumento de produtividade* não pode ser verificado no projeto do pólo oleoquímico porque não houve como comparar antes e depois da atuação das empresas, uma vez que as agroindústrias abertas o foram após a implantação do projeto. Houve melhoria da competitividade, observando-se os fatores competitivos para cada um dos setores, em todos os programas analisados. Entretanto, o baixo volume de produção é um dos fatores que ainda prejudicam os produtores no atingimento do volume requerido de produção, em geral de grandes quantidades, o que prejudica ainda a constância de fornecimento para o mercado.

Observando-se a capacidade exportadora das empresas vê-se que ela melhorou para as matrizarias e para as agroindústrias estudadas no projeto agroindústria-escola. Entretanto, para o projeto do pólo oleoquímico, os impactos foram significativos apenas se considerados os referentes ao pólo Oleoquímico de Três Passos, o qual tem apresentado mais resultados em termos de comercialização dos produtos, sendo que a mesma ressalva vale para o indicador de ampliação de mercado.

No tocante aos padrões de produção, houve redução de custos nas empresas que participaram do projeto da rede de cooperação, o mesmo não tendo ocorrido nas empresas dos projetos da agroindústria-escola e do pólo oleoquímico, em função do tempo de operação das mesmas. Também se verificou que houve aumento do rendimento, melhoria da qualidade e incremento do valor agregado dos produtos em todas as empresas dos projetos, embora tenha que se considerar os impactos do projeto pólo oleoquímico válidos apenas para o caso de Três

Passos. A respeito das ações de gestão ambiental[53] que impactam o processo produtivo (conhecimento e utilização de medidas de eficiência energética, reciclagem, reaproveitamento e venda de descartes) nas empresas os impactos não foram significativos, de uma forma geral. Apenas houve algumas menções a aprendizados decorrentes dos exemplos de algumas matrizarias, como a participação da Sadel Ltda. no curso de gestão energética do SEBRAE/RS, a entrega de descartes para uma empresa que os destina à reciclagem e, em algumas empresas, a venda de descartes mais "nobres" como latão e bronze. No caso das agroindústrias, a adoção destas ações ficou restrita à observação dos preceitos legais.

Quanto ao indicador de emprego verificou-se que houve aumento de vagas nas matrizarias, menos em uma das empresas (BM Indústria de Matrizes) por razões extraordinárias ao projeto, e nas agroindústrias do projeto agroindústria-escola, mas não se aplicando às do Pólo Oleoquímico. Também não foi significativo para a região o aumento do número de vagas, uma vez que a amostra analisada foi pequena proporcionalmente ao número de empresas dos setores estudados na região. Os impactos econômicos dos projetos analisados são representados no quadro 27.

Impactos sociais: foram observados impactos sociais decorrentes de todos os projetos analisados. A evolução do rendimento familiar se mostrou evidente apenas no caso dos projetos do programa de agroindústria. No caso das matrizarias, nem todas as empresas repassaram aos salários os ganhos relativos à participação no projeto. Entretanto, algumas das matrizarias ampliaram os benefícios disponibilizados para os funcionários e estes foram, principalmente, na área de assistência médica.

Na área de educação, foram observados impactos relacionados à disposição do SENAI, em oferecer cursos específicos para profissionalização de empregados das matrizarias, a introdução de cursos para formação técnica na área de agroindústria e, no projeto do Pólo Oleoquímico, a formação de pesquisadores. Uma evidência bastante clara ainda foi a construção da Escola de Educação Profissional de Farroupilha.

Embora não baseado claramente em evidências, foram apontadas algumas melhorias nas condições de saúde devido à melhoria das condições do ambiente de trabalho com a construção das agroindústrias. Caso emblemático foi a aplicação das plantas medicinais em

[53] Necessário considerar que estas ações poderiam constar da dimensão ambiental. Entretanto, elas são tratadas na dimensão econômica porque têm impacto nos padrões de produção e, daí, nos resultados econômicos das empresas.

tratamento fitoterápico, introduzido nos postos de saúde da região do pólo oleoquímico de Três Passos. Nas agroindústrias do projeto agroindústria-escola ainda foram observadas melhorias na composição da dieta alimentar, principalmente se ressaltando as propriedades do cultivo orgânico dos produtos.

Estrutura Econômica			
Indicador	**Virfebras**	**Agroindústria-escola**	**Pólo Oleoquímico**
Abertura de empresas	Não	Sim	Sim
Melhora da posição estratégica da região	Sim	Sim	Sim
Efeito *spill over*	Sim	Não	Não
Estrutura Organizacional			
Incremento da atividade produtiva	Sim	Sim	Sim
Aumento da produtividade	Sim	Sim	Não se Aplica
Melhoria da competitividade	Sim	Sim	Sim
Aumento da capacidade exportadora	Sim	Sim	Sim
Alavancagem de fundos	Não Significativo	Não	Não
Fontes de financiamento	Não Significativo	Não Significativo	Não Significativo
Aumento das vendas	Sim	Sim	Sim
Novos produtos comercializados	Sim	Sim	Sim
Novos negócios iniciados	Sim	Sim	Sim
Ampliação de mercado	Sim	Sim	Sim
Padrões de Produção			
Conhecimento e utilização de medidas de eficiência energética	Não Significativo	Não	Não
Reciclagem	Não Significativo	Não	Não
Reaproveitamento de descartes	Não significativo	Não	Não
Venda de descartes	Não significativo	Não	Não
Redução de custos de produção	Sim	Não	Não
Economia de custos	Sim	Não	Não
Aumento do rendimento	Sim	Sim	Sim
Melhoria da qualidade	Sim	Sim	Sim
Incremento valor agregado	Sim	Sim	Sim
Emprego			
Aumento vagas na empresa	Sim	Sim	Não se aplica
Empregos criados na região	Não significativo	Não	Não

Quadro 27: Síntese dos impactos econômicos dos projetos analisados

O impacto social mais significativo foi observado em difusão do conhecimento. Na agroindústria-escola foram realizadas principalmente publicações técnicas de suporte ao projeto, mas nos dois outros projetos foi substancial o número de publicações realizadas e o alcance (local, nacional e internacional) dessas publicações, demonstrando avanço do conhecimento gerado. Ao mesmo tempo, os cursos e atividades de assistência técnica

realizadas e a introdução de práticas e conteúdos disciplinares baseados nos conhecimentos gerados pelos projetos foram bastante significativos. Neste quesito se enquadra o impacto na educação, uma vez que aumentaram as possibilidades de acesso à profissionalização, tanto para os profissionais das matrizarias, a partir de parcerias com a Universidade e com o SENAI, por exemplo, quanto para aqueles produtores que se interessem pela profissionalização em nível técnico ou de graduação (agroindústria-escola) e de graduação, com, por exemplo, participação em atividades de pesquisa científica (pólo oleoquímico).

Considerando-se melhorias nas propriedades, estas se foram mais evidentes em decorrência de ambos os projetos da agroindústria, uma vez que foram aplicadas exigências quanto ao saneamento, exigências legais reguladas pela FEPAM, o que potencialmente contribui também para melhoria das condições de saúde. No caso das matrizarias, não foi possível verificar porque essa informação deveria ser obtida diretamente com os funcionários das empresas, o que seria objeto de um outro levantamento. Os impactos sociais observados nos projetos analisados são descritos no quadro 28.

Equidade			
Indicador	**Virfebras**	**Agroindústria-escola**	**Pólo Oleoquímico**
Evolução rendimento familiar	Sim	Sim	Sim
Saúde			
Modificação na composição alimentar	Não	Sim	Não
Modificação nos benefícios pagos pela empresa	Sim	Não	Não
Educação			
Condições e uso dos meios de profissionalização	Sim	Sim	Sim
Difusão de Conhecimento			
Publicações	Sim	Sim	Sim
Cursos	Sim	Sim	Sim
Novas práticas e conteúdos curriculares	Sim	Sim	Sim
Uso das instalações financiadas para atividades de ensino	Sim	Sim	Sim
Treinamentos	Sim	Sim	Sim
Assistência técnica	Sim	Sim	Sim
Habitação			
Melhoria nas condições de moradia e da propriedade	Não significativo	Sim	Sim

Quadro 28: Síntese dos impactos sociais dos projetos analisados

Impactos ambientais: nesta dimensão não foram, de uma maneira geral, observados impactos significativos quanto a mudanças de posturas em relação aos cuidados com o meio ambiente. Nas matrizarias, por exemplo, não foi observado domínio de conhecimento dos empresários a respeito das práticas ambientalmente corretas e nem mesmo dos possíveis ganhos que poderiam obter a partir da exploração comercial de resíduos da produção. A adoção de alguma medida de redução ou eliminação de uso de agentes químicos (impacto não significativo) foi verificada na observação da ação de parceiros, principalmente nas visitas às empresas. Já nos projetos do programa de agroindústria esses impactos foram constatados, uma vez que a atividade pressupõe o uso de agricultura orgânica, com menor uso de agentes químicos potencialmente nocivos, e uso de matéria orgânica para adubação.

Quanto à destinação do lixo produzido, os empresários não modificaram suas práticas em decorrência da realização do projeto. O impacto foi pouco significativo, considerando-se posturas isoladas. Nas matrizarias não foram aplicados, de uma maneira ampla, conhecimentos a respeito das possibilidades e uso de reaproveitamento de resíduos, em geral, e na extensão possível, uma vez que produzem resíduos metálicos que até poderiam ser reutilizados na fabricação de peças. Entretanto, nas agroindústrias foi verificado que os produtores utilizam os resíduos da produção (restos de desbaste de plantas e cascas de frutas principalmente) para adubação da terra.

Decorrente das exigências para o cultivo de plantas aromáticas, em termos da produção orgânica e das orientações que são dadas aos produtores que participam dos cursos em Fazenda Souza, foram observados impactos dos projetos da agroindústria-escola e do Pólo Oleoquímico quanto ao acesso às informações que podem propiciar exploração de agricultura sustentável. Essas informações permitem aos produtores atuar no melhoramento da qualidade ambiental, principalmente na preservação da qualidade da água, em função das exigências para instalação das agroindústrias e destinação adequada dos resíduos. Essas medidas podem, então, colaborar para a conservação do ecossistema. Entretanto, em nenhum dos projetos se verificou a observância a orientações de conselho consultivo ambiental. Essas evidências demonstram a incipiente atenção dada ao tema, de forma geral, nos projetos tratados no âmbito do PMT/Serra. No quadro 29 apresenta-se a síntese dos impactos ambientais dos projetos.

Terra			
Indicador	**Virfebras**	**Agroindústria-escola**	**Pólo Oleoquímico**
Redução ou eliminação de uso de agentes químicos nocivos à saúde e ao meio ambiente	Não Significativo	Sim	Sim
Saneamento			
Adequada destinação final do lixo	Não Significativo	Sim	Sim
Conhecimento de possibilidades e uso de reaproveitamento de resíduos	Não Significativo	Sim	Sim
Ações Proativas			
Educação ambiental - ampliação do acesso à informação e agricultura sustentável	Não se Aplica	Sim	Sim
Melhoramento da qualidade ambiental (água, ar, resíduos sólidos)	Não	Sim	Sim
Conservação do ecossistema	Não	Sim	Sim
Presença e uso de orientações de conselho consultivo ambiental	Não	Não	Não

Quadro 29: Síntese dos impactos ambientais dos projetos analisados

Impactos institucionais: possivelmente é nesta dimensão que se encontram as maiores evidências das razões para concretização do PMT/Serra como um ente de desenvolvimento da região. Em relação à capacidade institucional foi verificada a evolução com gastos com atividades de pesquisa e desenvolvimento, ao mesmo tempo em que se observou a percepção da importância da pesquisa e desenvolvimento para o negócio, o que corresponde a cada um dos setores analisados. Isto foi visto claramente no caso das empresas envolvidas no projeto da rede de cooperação das matrizarias e na UCS, EMATER/ASCAR/RS e Secretaria de Agricultura e Abastecimento, no projeto da agroindústria-escola e na UCS e no pólo oleoquímico de Três Passos, no Pólo Oleoquímico. Ainda que em níveis diferentes, considerando o conteúdo inovativo das práticas, viu-se uma ênfase importante na questão da capacitação técnica e tecnológica da produção para favorecer a competitividade dos produtos.

No campo das relações institucionais foram observados impactos na realização de projetos colaborativos em todos os projetos analisados. Por exemplo, entre as empresas e delas com instituições de pesquisa (matrizarias); entre a UCS, o pólo de Três Passos e a empresa Essências do Brasil Ltda., no caso do Pólo Oleoquímico; e entre a UCS e as várias unidades de treinamento de produtores que vieram a se estabelecer no estado utilizando-se da mesma metodologia de treinamento proposta.

Servindo até como uma forma de levar à ampliação dos impactos dos projetos foram vistas manifestações de acréscimo de informações dividindo-se pela rede dos envolvidos nos projetos. Estas informações referiam-se tanto às ações das matrizarias; quanto às ações dos idealizadores do projeto da agroindústria-escola e os produtores envolvidos, principalmente os que abriram agroindústrias; e principalmente entre os membros da UCS e com adotantes de tecnologia desenvolvida por ocasião do projeto do Pólo Oleoquímico. Daí, foram verificadas também oportunidades de realização de projetos conjuntos tanto com instituições de ensino, pesquisa e desenvolvimento (matrizarias) quanto com entes da própria UCS, setor produtivo e governamental (projeto agroindústria-escola) e com outras universidades e empresas (projeto Pólo Oleoquímico).

A partir das atividades de capacitação ocorridas no âmbito dos projetos observou-se que evoluiu a confiança da habilidade dos participantes de trabalharem com a tecnologia, não somente a tecnologia objeto de trabalho na ocasião do projeto, mas outras que permitam melhoria de processos de produção, principalmente. Esse impacto foi observado entre os envolvidos nos três projetos.

Entretanto, somente no projeto que envolveu as matrizarias foi observada a formação de rede de cooperação para modernização, desenvolvimento e realização de mercado. Pela própria natureza colaborativa do projeto esse impacto foi estimulado. Entretanto, não houve agente que mobilizasse as agroindústrias a trabalhar em um modelo de cooperação e os produtores ainda demonstram receios em função da experiência negativa com o modelo de cooperativa antes vigente na região. Ressalva para o pólo oleoquímico de Três Passos, onde tem havido mobilização no sentido de promover trabalho cooperativo para realização de vendas.

Como exemplo da participação em fóruns para definição de orçamentos públicos para a C&T, é emblemático o caso da consulta realizada junto às matrizarias para definição de ações e orçamentos no âmbito do projeto dos Sistemas Locais de Produção (área de autopeças), além do exemplo dado por Oltramari (2002, entrevista) da participação do empresário Guiovane Silva, da Sildre Ltda., na assembléia do Orçamento Participativo da região em votação de orçamentos da área. Entre os produtores e idealizadores do projeto da agroindústria-escola não se observou iniciativa neste sentido e do Pólo Oleoquímico, há a participação dos membros das universidades (UCS e UNIJUÍ) nos fóruns relacionados à Rede

Fito e do Programa de Oleoquímica do estado na discussão de ações e, possivelmente, de orçamentos da área.

É necessária uma observação a respeito dos indicadores que envolvem a questão cultural: elementos culturais como meios de integração entre membros da comunidade no projeto e elementos culturais facilitando a superação de dificuldades do projeto. Isto porque há considerações de natureza sociológica a respeito da mudança cultural que pressupõem que não seja possível modificar a cultura, apenas gerenciar suas características de acordo com os objetivos, no caso analisado, de desenvolvimento regional. Foram observados impactos significativos, no caso das matrizarias, que decorreram da ação mobilizadora de cooperação realizada pelos idealizadores do projeto.

No caso do Programa da Agroindústria não aconteceram ações no sentido de promover cooperação ou qualquer mobilização para modificar as condições que têm impedido a adoção de práticas cooperativas, embora se reconheça a importância das mesmas para superação das dificuldades de realização de mercado. Decorre desse fato, a proposição de um indicador que seja o de "adoção de ações que afetam características culturais para promoção de cooperação". No quadro 30 são esquematizados os impactos na dimensão institucional.

Capacidade Institucional			
Indicador	**Virfebras**	**Agroindústria-escola**	**Pólo Oleoquímico**
Gastos com P&D	Sim	Sim	Sim
Percepção da importância da P&D para o negócio	Sim	Sim	Sim
Relações Institucionais			
O programa originou outros projetos colaborativos	Sim	Sim	Sim
Acréscimo no montante de informações dividindo-se pela rede de atores	Sim	Sim	Sim
Probabilidade de realização de outros trabalhos conjuntos	Sim	Sim	Sim
Evolução na confiança na habilidade de os participantes do projeto trabalharem com tecnologia	Sim	Sim	Sim
Formação de redes de cooperação para modernização, desenvolvimento e realização de mercado	Sim	Não	Sim
Participação na definição de orçamentos públicos para C&T	Sim	Não	Sim

Quadro 30: Síntese dos impactos institucionais dos projetos analisados

A seguir, no quadro 31, são apresentados indicadores em que não foram observados impactos. Considerando a natureza dos projetos, financiados pelo poder público e devendo obedecer a uma diretriz macro dos Coredes, que é a promoção do desenvolvimento sustentável, é importante que se oportunize os impactos positivos nesses indicadores quando da elaboração de projetos de desenvolvimento regional. A previsão de aumento da média salarial dos empregos, possibilidades de composição igualitária da força de trabalho por sexo (observando-se o tipo de atividade), modificação positiva na composição alimentar e nas condições de acesso à saúde e à educação e de melhoria das condições de saneamento. São indicadores sobre os quais focar a meta de desenvolvimento. São esses indicadores sociais que, ao se preverem também impactos positivos nos mesmos, podem destacar um diferencial de atendimento quando da submissão de projetos ao poder público. Esses indicadores sociais se enquadram na esfera de ação do poder público, dentre as demais dimensões, com maior ênfase.

Dimensão Econômica
Conhecimento do grau de periculosidade e da destinação de resíduos perigosos e sua adequação às normas ambientais Evolução do consumo de energia Participação de fontes renováveis na oferta de energia Rejeitos radioativos: geração e armazenamento Introdução de espécies vivas para controle de poluição Fonte e uso racional de água Evolução do consumo de energia Participação de fontes renováveis na oferta de energia Média salarial dos empregos criados
Dimensão Social
Composição da força de trabalho por sexo Modificação na composição alimentar após participação no projeto Modificação nas condições de acesso à saúde Condições de acesso à educação
Dimensão Ambiental
Presença de áreas protegidas nas propriedades Modalidade de uso de saneamento Presença e uso de orientações de conselho consultivo ambiental
Dimensão Institucional
Participação na reivindicação, formulação e acordos ambientais Participação em movimentos de preservação ambiental

Quadro 31: Impactos não observados nos projetos analisados

Entre os indicadores econômicos sobre os quais não se observaram impactos estão aqueles relacionados, principalmente, às ações que visam à proteção ambiental, à diminuição do uso de recursos energéticos (água e energia), à preservação da saúde (a respeito de rejeitos radioativos e controle da poluição) e à recompensa pelo trabalho (média salarial dos empregos criados). Esses indicadores ditos econômicos, se impactados positivamente, terão também uma repercussão positiva nos indicadores sociais e ambientais, uma vez que tratam da melhoria da qualidade do ambiente de trabalho, do uso racional de recursos e de preservação ambiental.

Os indicadores econômicos, sobre os quais se evidenciaram impactos em função da realização dos projetos, listados no quadro 31, também devem ser considerados para que se obtenham benefícios sustentáveis, que se prolonguem no tempo, dos projetos realizados.

O processo de avaliação realizado se mostrou complexo, uma vez que se procurou observar opiniões dos diferentes atores envolvidos na construção do PMT/Serra, que foi considerado por vários entrevistados, por exemplo, Coelho, Adamoli e Souza, como sendo um processo construtivista. Até mesmo para o poder público foi difícil indicar o que deveria ser considerado na avaliação, sendo que houve divergências entre os atores da esfera política quanto aos indicadores que deveriam ser considerados e qual seria o processo de avaliação mais adequado para dar conta dos impactos dos pólos. Estas divergências podem ser observadas pelo contraste das opiniões de Souza (2002, entrevista) e de Renato Oliveira (à época secretário estadual de C&T):

> Talvez pudéssemos ter conseguido mais, mas ... eu digo o seguinte: isto tudo são experiências que nós vamos construindo. Depois que a gente descobriu o caminho da roça, então vai, mas, enquanto não descobriu tudo isso é um processo de produção. Por exemplo, o Renato Oliveira, secretário de C&T, ele chega de fora, sociólogo, da área acadêmica, e analisa o programa dos pólos. Ele não viu o histórico de criação, ele não viu, então ele vê com os olhos críticos de hoje. Ele não sabe de toda essa alteração que surgiu de comportamento na universidade e no próprio setor empresarial, produtivo, coisas que se fez e que não tem como tu aplicares um modelo pronto. Pode até ser um estudo de caso, mas não uma coisa efetiva [conclusiva]. Ele vê com outros olhos e diz "nós podemos dar mais saltos". Nós podemos sempre dar mais saltos, mas não rompimentos (Souza, 2002, entrevista).

Conforme Souza (2002, entrevista), deve-se valorizar a história do programa porque tem sido observado o desenvolvimento de uma nova cultura nos pólos, uma mudança de mentalidade. Mudança tanto por parte dos empresários, os quais passaram a participar de

projetos conjuntos com as universidades e, quanto na mentalidade dos pesquisadores, no sentido de que estes têm passado a usar como referência a realidade econômico-social das regiões para a proposição de projetos ao Programa.

Considerado como um dos PMTs modelo de desenvolvimento, comparado aos demais do estado, o PMT/Serra demonstra a consolidação da importância da ciência e da tecnologia como variáveis de promoção do desenvolvimento e a inserção da tecnologia no interior das regiões. Isto porque antes, até a década de 90, as atividades científicas e tecnológicas eram concentradas principalmente em Porto Alegre, área de abrangência da UFRGS, e no interior, em Santa Maria, área de abrangência da UFSM (Coelho, 2002, entrevista).

Entretanto, é o comprometimento político com o PAPMT, de forma geral, que tem assegurado a permanência do programa tanto em nível governamental quanto regional. Esse comprometimento revela a adoção do Programa nas regiões como um vetor de desenvolvimento (RUCKERT, 2001), sendo demonstrado ainda pela sua vigência, mesmo durante diferentes períodos legislativos e bandeiras partidárias, e também face às dificuldades para a efetivação do repasse dos recursos aos projetos dos pólos. Esta última situação foi destacada por Adamoli (2002, entrevista) quando enfatizou que até novembro de 2002 não haviam sido repassados os recursos previstos para o ano para a execução dos projetos. Em suas palavras pode ser observada a importância que se passou a atribuir à ciência e tecnologia nas regiões do ponto de vista da atuação dos Coredes:

> Os Coredes, como regra, ao longo praticamente de todos os governos, buscaram, através de emendas ou negociação com o governo, o aumento da rubrica de C&T exatamente por duas questões: uma por reconhecer a importância desse insumo no desenvolvimento e outra por sentir que, independentemente do secretário [da Secretaria Estadual de Ciência e Tecnologia], há um entendimento, de que o trabalho e essa integração com as regiões são muito positivos (Adamoli, 2002, entrevista).

Embora tenham sido ressaltados, e com conotação positiva, vários dos impactos dos programas analisados no desenvolvimento sustentável da região da Serra, foram levantadas indicações de áreas carentes de desenvolvimento e que poderiam ser objeto de proposição de projetos no âmbito do PMT/Serra. Essas áreas são destacadas na seção seguinte.

9.1 ALGUNS ENCAMINHAMENTOS PARA AÇÕES DO PMT/SERRA

Para Adamoli (2002, entrevista) a desigualdade econômica e social entre as regiões do estado deve ser corrigida para que as regiões que se desenvolverem não sofram com o fluxo de migrantes daquelas regiões menos desenvolvidas. Essa migração acaba trazendo problemas para as regiões mais desenvolvidas, problemas sociais, tais como sub-habitação. No caso da Serra, ele cita que o desemprego enfrentado na região é, em boa parte, conseqüência da falta de desenvolvimento de outras regiões.

Questionado a respeito de quais seriam as áreas ainda deficitárias em atendimento na região e que o PMT/Serra poderia atuar, Adamoli apresenta-as e justifica a sua necessidade:

> Nós achamos que dentro daquela idéia de que são as duas grandes diretrizes que são do Corede hoje, que é a *área ambiental* e a *inclusão social*, temos que ter isso como as duas grandes preocupações da região, região com grande potencial de desenvolvimento, dinâmica, com diversificação da matriz. Os próprios programas do PMT/Serra mostram a diversificação de sua matriz produtiva e isso é altamente positivo, isso é uma potencialidade muito boa porque se um dos setores da nossa economia tem alguma dificuldade os outros setores compensam e a economia não sofre.
>
> ...
>
> Com estas duas macro diretrizes nós precisamos avançar bastante. Claro que, quando surge aí um laboratório que possa fazer a análise de metais pesados, que possa fazer certificação de produtos e [identificar] o grau de contaminação das frutas por agrotóxicos [Laboratório de Pesquisas Bromatológicas, também financiado pelo PMT/Serra], tudo isso vem ao encontro dessa diretriz de qualidade de vida, da questão ambiental e assim por diante. ... Mas se olhares pelo aspecto do saneamento vais ver que nessa área nós não fizemos o avanço que deveríamos e poderíamos buscar através do Pólo de Modernização Tecnológica para melhorar o desempenho da nossa região.
>
> ...

[Isto porque...]

> Na nossa região da Serra você vai encontrar indicadores econômicos muito bons, [mas] quando se vai trabalhar com indicadores sociais assusta. Está dentre os piores 20 municípios [do estado], em termos de indicadores de saúde, de saneamento, nós vamos ter municípios nossos, e esta é considerada a região mais rica do estado, maior PIB *per capita* médio do estado (Adamoli, 2002, entrevista).

Os impactos positivos associados à implantação do PMT/Serra foram, em larga medida, relacionados à inserção da UCS na região, que tem uma área de abrangência de 70

municípios (IAM, 2001), muito maior que a da atuação do Corede/Serra, que é de 34 municípios. Entretanto, observou-se que, já a partir da assinatura do Protocolo de Intenções do PMT/Serra, as ações realizadas têm priorizado a cidade de Caxias ou o seu entorno. As ações de difusão, espontâneas, direcionadas por órgãos governamentais ou acadêmicos, é que têm levado à propagação, tanto no âmbito da Serra quanto do estado, dos impactos positivos observados na região. A discussão dos critérios de abrangência dos projetos financiados no âmbito do PMT/Serra também se torna necessária para que se promova o desenvolvimento sustentável e de forma igualitária de toda a região, baseando-se nas necessidades prementes dos municípios.

A consecução de impactos positivos pode ser ainda mais favorecida se houver também a integração de diferentes programas de desenvolvimento regional propostos pelo governo estadual aos projetos dos PAPMTs. Como tal, tem-se o exemplo da atuação da Secretaria de Desenvolvimento e Assuntos Internacionais (SEDAI), que tem atuado na Serra com o projeto dos Sistemas Locais de Produção (SLP's) de Autopeças e Moveleiro. Entretanto, estas ações não têm sido trabalhadas de forma sinérgica, nem mesmo dentro da UCS, uma vez que os envolvidos com os dois programas [do PMT/Serra e dos SLPs] são diferentes e não trabalham com esta perspectiva. No caso das autopeças, Galelli (2002, entrevista) informou que são tratadas em separado e, no caso dos móveis, foi ressaltado por Oltramari (2002, entrevista) que, embora o setor tenha sido colocado como uma prioridade no PMT/Serra, não houve investimento por parte do programa e que as ações nele realizadas têm vinculação com a SEDAI.

Uma crítica, e que também pode ser tratada como uma sugestão, esta observada por Coelho (2002, entrevista), trata da estruturação do PMT dentro da universidade, embora não seja a respeito somente do PMT/Serra, mas dos PMTs do estado, de uma maneira geral. Segundo ele, havia o ideal de que os PMTs fossem organismos autônomos e que tivessem a universidade como uma parceira. Então, os PMTs realmente produziriam resultados mais amplos e as universidades atuariam de maneira multidisciplinar, de transferência direta, mais ágil e sem as instâncias que possuem. Seria necessário que eles tivessem uma figura jurídica própria e que atendessem às necessidades dos atores regionais, incluindo o setor produtivo, sem que estes atores tivessem que negociar junto aos departamentos cada demanda. Esta situação foi observada dentro da UCS, considerando o funcionamento do PMT/Serra, uma vez que a gestão do mesmo cabe a um profissional que tem várias atribuições (professor, gestor

do PMT/Serra e assessor de assuntos municipais e regionais), e que não tem condições, em função da falta de disponibilidade, de se dedicar de forma a emancipar o PMT como uma figura autônoma dentro da UCS. Os resultados então, se devem mais à articulação individual dos membros dos departamentos, em função dos projetos que elaboram, do que por demanda do setor produtivo e da sociedade.

Enfatizando os resultados, mesmo em função da falta de autonomia dos PMT's, Coelho (2002, entrevista) enfatiza que:

> Tem sido muito diversificado o funcionamento dos Pólos no RS e eu diria que não chegamos a um pólo, esta figura autônoma, com um comitê gestor, com figura jurídica própria, com agilidade. Mas, os resultados foram bons em preparar nossa base universitária. Nos vários lugares onde os Pólos estão prestando reais serviços de modernização, se conhecem exemplos bem sucedidos nessa área. Outros se limitaram para dentro da universidade, isto geralmente acontece com uma política abrangente assim.

Mesmo em função desse modelo de estrutura, Coelho (2002, entrevista) enfatizou que, ainda que ele (Coelho) não dominasse o estado da arte em relação aos resultados de todos os PMT's do estado, situaria o da Serra como um de primeira linha, pelos resultados alcançados em comparação com as experiências de outras regiões, onde não houve a devida atenção às necessidades e vocações regionais para a proposição dos projetos.

O PAPMT foi considerado por entrevistados, tais como Souza, Adamoli e Coelho (2002, entrevista) como um processo em construção. Em relação ao processo de avaliação, daí especificamente do PMT/Serra, levou ao reconhecimento de que também é possível um avanço na adoção de medidas de explicitação de impactos, que sirvam tanto às audiências tanto na esfera política quanto civil.

Por fim, referindo-se ao objetivo geral do trabalho, os resultados discutidos neste capítulo comprovam que os impactos dos projetos estudados sobre as dimensões de desenvolvimento sustentável foram positivos. Mesmo em face de algumas lacunas em termos de indicadores não verificados, a consolidação dos impactos dos projetos analisados representa a importância dos mesmos. Esta importância é sustentada por meio da difusão dos seus resultados para outras regiões do estado, do país e até do exterior.

Em relação a ações futuras do PMT/Serra também foram apresentadas lacunas em que poderá haver intervenções para ajudar na promoção do desenvolvimento da região. Elas

englobam carências regionais em termos de indicadores de desenvolvimento, a ampliação da atuação dos projetos do PMT para demais municípios da região, considerando a abrangência da UCS e do Corede/Serra e a estruturação do PMT dentro da UCS, possivelmente, como uma entidade autônoma que levante demandas para a proposição de projetos e também sirva de elo entre o setor produtivo e a sociedade no sentido de que se institucionalize ainda mais como um vetor de desenvolvimento para a região da Serra.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A demonstração dos impacto dos projetos do PMT/Serra, utilizando-se da abordagem de desenvolvimento sustentável é, provavelmente, a contribuição de maior significado deste trabalho. A partir de críticas aos modelos que enfocam principalmente os resultados econômicos da intervenção do poder público na sociedade, passou-se à discussão de abordagens alternativas de avaliação, face às novas maneiras de organização para promoção do desenvolvimento regional. Daí adotou-se a abordagem de desenvolvimento sustentável como balizador para a verificação dos impactos de dois programas implantados na região.

Tem-se advogado que os novos modelos de organização territorial têm como pressuposto a atuação com vistas à melhoria das condições econômicas, sociais e ambientais das regiões, visando a combater as desigualdades e promovendo o crescimento e desenvolvimento das mesmas. Ao identificar impactos nas dimensões analisadas, que incluem incremento da competitividade das organizações econômicas e da região, melhoria das condições sociais da comunidade, conservação do meio ambiente, formação de mecanismos de cooperação para a difusão do uso da tecnologia e realização de mercado pode-se vislumbrar o resultado efetivo desses modelos.

Conforme o consenso de que a meta política da avaliação é a demonstração de eficiência, transparência e responsabilidade fiscal e social, como foi demonstrado pelas afirmações de Roessner (1989), Piric e Reeve (1997), Cozzens (1997), entre outros, foi feita uma tentativa identificar o cumprimento desta meta. Também considerando que, conforme Georghiou e Roessner (2000), a demanda por avaliação de impacto é decorrente do desejo de compreender os efeitos das políticas e dos programas tecnológicos, para aprender com experiências do passado, para alcançar mais instrumentalidade na medição e para justificar a continuação das políticas, o trabalho realizado fornece elementos para a formação de uma iniciativa de medição de resultados da ação pública e que, em se estabelecendo, possa

melhorar em sua concepção, ser mais bem instrumentada e ampliar a qualidade dos projetos apoiados.

A avaliação realizada enquadrou-se claramente no rol das propostas alternativas de avaliação de política regional apresentadas por López (2001). Na proposta, aquela autora advoga o construtivismo como abordagem alternativa ao modelo clássico positivista. A abordagem construtivista considera os resultados dos projetos de desenvolvimento não somente em relação aos objetivos traçados, mas em função também do caminho realizado para alcançá-los. Acrescente-se ainda que o modelo de avaliação pressupõe a verificação das opiniões dos diferentes atores envolvidos na construção dos projetos de desenvolvimento.

Em relação à abordagem utilizada para verificação dos impactos, o desenvolvimento sustentável apresenta uma abordagem mais humanizadora do desenvolvimento. Com o postulado de desenvolvimento para as próximas gerações, ainda que concebido principalmente com o intuito de preservação do meio ambiente, pode-se aplicar a sua concepção de uma forma mais integrada aos aspectos gerais da vida. Poder-se-ia dizer que se trata da adoção de uma alternativa de progredir sem destruir ou degradar, com proteção e preservação ambiental, melhoria da qualidade de vida e difusão de conhecimento e respeito aos padrões culturais.

Foi observado que a principal razão a influenciar os resultados alcançados pelo PMT/Serra tem sido a vinculação da universidade com o plano político regional e a valorização e assunção do compromisso com o desenvolvimento, por meio da parceria governo-universidade-setor produtivo e comunidade. Disso decorre a criação e fortalecimento do sistema de inovação regional e a busca pela resolução de problemas econômicos, ambientais e sociais locais, com repercussão na formação de institucionalidades positivas. O ganho principal é a formação de uma cultura que se volta para a adequação das propostas à solução de problemas locais. Essa foi umas das preocupações demonstradas pela universidade quando da proposição de projetos de pesquisa, preocupação que também é cobrada pela SCT/RS, uma vez que os projetos, primeiramente, são avaliados quanto ao critério de aplicabilidade à solução de problemas regionais. Entretanto, como ressaltado, falta ampliar esta atuação para a totalidade dos municípios da região da Serra, uma vez que os projetos, em sua origem, têm encampado principalmente necessidades vinculadas a setores da cidade de Caxias do Sul e do seu entorno.

A confirmar essas afirmações está a concepção dos PMTs, considerado por Rückert (2001) um vetor de desenvolvimento regional, que podem ser analisados como nós estratégicos dotados da função conhecimento, difusores de inovação tecnológica no território, articulando-se à infra-estrutura estratégica, especialmente aos novos vetores de informação. Estando presentes em várias das regiões do estado, os PMTs são mecanismos que demonstram a desconcentração da atividade de C&T e a sua difusão pelo território estadual.

A SCT/RS, por meio da proposição e continuidade do apoio aos PMTs demonstra o reforço à atuação das entidades regionais, agregadas nos Coredes, para com a definição de projetos a serem apoiados. Ressalta-se continuidade do apoio porque esse programa tem sido mantido por três diferentes legislaturas de diferentes bandeiras partidárias. Os investimentos no programa, considerando-se que o orçamento da SCT é insuficiente para atender a toda a demanda, é ampliado com a atuação das universidades, uma vez que estas contribuem com contrapartida, como mão de obra especializada e infra-estrutura, e de outras entidades que se articulam em torno do projeto, o qual vem a atender aos interesses de entidades da região.

Nos projetos analisados os impactos mais visíveis foram os econômicos, os sociais e os institucionais. Isto ficou claro porque os impactos ambientais são observáveis quando da prática exercida dentro das empresas, qualquer que seja a sua natureza. A qualificação de pessoas, proporcionada pela UCS e entidades associadas, colaborou para a formalização de agroindústrias e melhoria da qualidade de produtos, além de mudanças tecnológicas que vieram a ajudar na capacitação tecnológica das matrizarias. De forma ampla, capacitou as empresas para desenvolverem produtos de maior valor agregado e para aumentar a participação das mesmas no mercado. Não se trata somente de se encontrar uma maneira de sobreviver no mercado, mas de fazê-lo com eficiência, abrindo-se à participação em modos inovadores de operar, como no caso da Virfebras.

A verificação da medida em que os projetos contribuíram para o desenvolvimento sustentável da região poderá ser realizada com o estudo da atuação das empresas e das agroindústrias, de como essas mudanças aconteceram em função do projeto de que participaram e do que aprenderam com a Universidade. De modo geral, a disposição em participar dos projetos dá uma noção de que há interesse em atuar de modo mais qualificado. Essa predisposição pode ser um indicativo de que vão buscar o maior proveito dos ensinamentos, mas não de que estão aplicando-os, o que só poderá ser apurado *in loco*.

A confiança no trabalho associado foi um dos elementos que teve maior relevância para que as empresas integradas ao projeto da rede de matrizarias alcançassem sucesso. A elaboração de um código de ética para suas operações demonstra a qualificação alcançada e pretendida e também o respeito que dedicam às suas congêneres e ao projeto que abarcaram em conjunto. Esse valor, confiança, é que vem sendo fomentado pelos envolvidos na condução do programa de Agroindústria para que os produtores possam auferir melhores resultados comerciais.

Nem todos os projetos conduzidos pela Universidade têm obtido o mesmo sucesso dos que foram analisados, mas essa é apenas uma dedução a partir de algumas observações sobre outros projetos conduzidos no âmbito do PMT/Serra. Foram levantados também problemas, que vão além da questão do atraso do repasse de verbas ou da insuficiência dos valores financiados pelo governo. O que se pode verificar é que, com a estrutura formada pela universidade e pelo Corede — pelo lado da região — e pela SCT/RS — pelo lado do governo — e o comprometimento com a mudança da condição social, econômica e ambiental, vigente na região onde os projetos foram implantados, torna-se um dos elementos garantidores da aceitação da C&T como eixo de desenvolvimento e da sua aplicação consciente à solução de problemas que influenciam as condições de desenvolvimento.

Por fim, compreende-se que foi válida a experiência de avaliação dos projetos analisados. Considerando-se os impactos que ocorreram em função dos mesmos, tanto o poder público, quanto Universidade e Corede/Serra, além dos próprios coordenadores dos projetos e empresários entrevistados demonstraram quão válido foi a participação por terem modificado positivamente o modo de operação dos negócios, a infra-estrutura da Universidade e o pensamento coletivo, no sentido de incentivar a proposição de novos projetos e de vislumbrar novas áreas para atuação do Programa. Que pese os problemas relacionados à não continuidade dos repasses de recursos financeiros para execução dos projetos, mesmo aqueles aprovados, a aprovação do Programa seria vista ainda com mais clareza.

10.1 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Diante da discussão realizada, sugere-se que estudos posteriores devam começar pelo levantamento de todas as ligações institucionais estabelecidas em função de cada um dos projetos. E, com o mapeamento dessas ligações, pode-se trabalhar também com o levantamento de dados em várias instâncias, por exemplo:

- Da receita fazendária, tanto estadual quanto municipal, para se levantar mais acuradamente valores relativos a transações econômicas efetuadas;

- dos órgãos administram a transferência de tecnologia nas Universidades, naquelas em que houver, para identificar as relações de aquisição e transferência de tecnologia; e

- dos produtores e empresários, a partir da disponibilização de demonstrativos financeiros confiáveis, inclusive séries históricas, para que se possa avaliar o impacto nas transações comerciais que aconteceram em função da participação nos projetos. Há de se ressaltar que por meio de fonte idônea[54] foi feito o levantamento de dados financeiros das empresas, mas de antemão foram mencionados como não confiáveis.

Uma segunda sugestão é realizar estudo comparativo, sob abordagem quantitativa, envolvendo as empresas que não participaram do projeto, as que participaram desde o início, as que participaram desde o início e saíram, as que continuam e as que entraram depois da abertura a novos participantes e saíram. Esse estudo deveria ser feito com o intuito de verificar como as empresas têm atuado na região considerando os pressupostos de atuação da Virfebras (ver relato do caso no item 8.2), consubstanciados na busca de tecnologia para aumentar a competitividade, e os impactos observados na realidade das empresas em função do novo modelo de organização implantado.

A terceira sugestão refere-se ao programa de agroindústria, que seria o levantamento junto a todos os participantes dos cursos oferecidos para verificar, inicialmente, a implantação ou formalização de empreendimento agroindustrial em decorrência da participação nos cursos da Agroindústria-Escola e da aquisição de tecnologia para cultivo de plantas aromáticas.

[54] Por acordo de sigilo essa fonte não poderá ser identificada.

Posteriormente, a identificação de impactos, considerando as dimensões do desenvolvimento sustentável.

A quarta sugestão é a replicação do estudo em outros pólos de modernização implantados no estado e até mesmo em outras regiões do país, visando à verificação da ocorrência de impactos a partir dos indicadores levantados e da emergência de outros indicadores mais apropriados.

Por fim, ao longo do trabalho foi percebida a importância de fatores institucionais para, por exemplo, promover a implantação dos PMTs e dos Coredes no estado. Não foi uma iniciativa governamental, antes disso, foram movimentos das organizações representativas das regiões, em que as universidades regionais participaram como protagonistas. Assim, poder-se-ia inferir como uma hipótese para futuro estudo a da preponderância dos fatores institucionais na determinação das ações que visem ao desenvolvimento do estado, principalmente, quando da aplicação em C&T.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMSOM, H. N.; ENCARNAÇÃO, J. *Technology Transfer Systems in the United States and Germany:* lessons and perspectives. Washington, D.C.: National Academy Press, 1997.

ALBORNOZ, Mario. Impacto Social de la Ciencia y La Tecnología: conceptualización y estratega para su medición. In: TALLER SOBRE INDICADORES DE IMPACTO SOCIAL DE LA CIENCIA Y TECNOLOGIA, 3, 2000, Buenos Aires. *Ponencias...* Buenos Aires, RICYT/CYTED/OEA/CONACYT, 2000. Disponível em: <http://www.ricyt.edu.ar>. Acesso em: 12 fev. 2002.

ANDREASSI, Tales. *Estudo das relações entre indicadores de P&D e indicadores de resultado empresarial em empresas brasileiras.* 194 f. Tese (Doutorado em Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

ARGENTI, Gisela. Notas sobre problemas no resultos en la construcción de sistemas de indicadores en los países en desarrollo. Taller Iberoamericano/Interamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología, 3, 1997. Santiago. P*onencias…* Santiago, RICYT/CYTED/OEA/CONACYT, 1997. Disponível em: <http://www.redehucyt.oas.org/ricyt/interior.argenti.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2002.

ARNOLD, Erik; GUY, Ken. Technology diffusion programmes and the challenge for evaluation. In: *Policy Evaluation in Innovation and Technology:* Toward best practices. Organization for Economic Cooperation and Development, 1997. Cap. 6. Disponível em: <http://www.oecd.org/dsti/sti/st/index.htm> Acesso em: 18 nov. 1999.

AROCENA, Rodrigo; SUTZ, Judith. Interactive Learning Spaces and Development Policies in Latin America. *Druid's Summer Conference on the Learning Economy,* 2000, Rebild. Rebild, 2000. Disponível em: http://www.business.auc.dk/druid/summer2000/Gallery/nysutz.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2002.

BIANCO, L. Strenghtening the management of public research policy in Italy. *Research Policy,* n. 15, p. 149-156, 1986.

BIFANI, Pablo. Environment and indicators of technological development: methodological considerations. In: MORITA-LOU, Hiroko (ed.). *Science and Technology Indicators for Development.* Estados Unidos da América: Westview Press, 1985. p. 61-75. Publicado em Cooperação com o Centro das Nações Unidas para Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento.

BLEECKER, Samuel E. The Virtual Organization. *The Futurist*. Washington, v. 28, n. 2, mar/april, p. 9, 1994.

BOISIER, Sergio. Las relaciones entre descentralización y equidad. *Revista de La Cepal*, n. 46, p. 113-131, abr. 1992.

_____. Los Procesos de Descentralización y desarrollo regional en el escenario actual de America Latina. *Revista de La Cepal*, p. 140-151, abr. 1987.

BOSSEL, Halmut. *Indicators for Sustainable Development:* theory, method, applications. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development, 1999.

BRISOLLA, Sandra de N. Indicadores de Innovación: los siete pecados capitales. TALLER IBEROAMERICANO E INTERAMERICANO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA, 3, 1999, México. *Ponencias…* RICYT/CYTED/OEA/CONACYT, México, 1999. Disponível em: <http://www.ricyt.edu.ar/brisolla.doc>. Acesso em: 12 fev. 2002.

BROSE, Marckus. Avaliação em Projetos Públicos de Desenvolvimento Local: O caso do projeto PRORENDA no Rio Grande do Sul. In: FISCHER, Tânia (org.). *Gestão do Desenvolvimento e Poderes Locais:* marcos teóricos e avaliação. Salvador: Casa da Qualidade, 2002. p. 194-211.

BUCKARD, Hans. A new economic movement for a sustainable development. Palestra proferida durante o *Encontro do Bureau Internacional de Economia e Trabalho.* Vargem Grande Paulista, 11 e 12 jun. 1999.

BUNGE, Mario. *Ciência e desenvolvimento.* Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Edusp, 1980. (Coleção o homem e a ciência; v. 11)

BURNIER, José Roberto. A Força da Agroindústria. *Jornal Nacional*. 29/11/2002. Disponível em: <http://www.jornalnacional.globo.com> Acesso: 30 nov. 2002. Série: O Brasil Produtivo.

CAPRON, Henri; POTTERIE, Bruno van de P. de la. Public Support to R&D Programmes: an integrated assessment scheme. In: *Policy Evaluation in Innovation and Technology:* Toward best practices. Organization for Economic Cooperation and Development, 1997. Cap. 4. Disponível em: <http://www.oecd.org/dsti/sti/s_t/index.htm.> Acesso em: 18 nov. 1999.

CASAROTTO FILHO, Nelson; PIRES, Luis H. *Rede de Pequenas e Médias Empresas e Desenvolvimento Local* – Estratégias para a conquista da competitividade global com base na experiência italiana. São Paulo: Atlas, 1996.

CASSIOLATO, José E.; LASTRES, Helena M. M. Local, National and Regional Systems of Innovation in the Mercosur. In: DRUID'S SUMMER CONFERENCE ON NATIONAL INNOVATION SYSTEMS, INDUSTRIAL DYNAMICS AND INNOVATION POLICY, 1999, Rebild. Proceedings... DRUID, Rebild, 1999. Disponível em: <http://www.business.auc.uk/druid/conferences/summer1999/conf-papers/cassiolato_lastres.pdf.> Acesso em: 15 fev. 2002.

CASTRO, Fernando de. Moldes gaúchos criam cooperativa virtual. *Plástico Moderno*, n. 323. Disponível em: <http://www.plasticomoderno.com.br/revista/pm323/noticias2.htm.> Acesso em 03 set. 2003.

CEREZO, José A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. *Revista Iberoamericana de Educación*, n. 18, p. 41-68, 1998.

CEREZO, José A. L.; LUJÁN, José Luis. Observaciones sobre los Indicadores de Impacto Social. TALLER SOBRE INDICADORES DE IMPACTO SOCIAL DE LA CIENCIA Y TECNOLOGIA, 3, 2000, Buenos Aires. P*onencias.*..Buenos Aires, RICYT/CYTED/OEA/CONACYT, 2000. Disponível em: <http://www.ricyt.edu.ar/cerezo.pdf.> Acesso em: 12 fev. 2002.

CESARO, Nestor H. de; FRACASSO, Edi M. Avaliação dos Impactos de Projeto de Piscicultura do Pólo de Modernização Tecnológica do Médio Alto Uruguai. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO DOS PROGRAMAS DE POS GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇAO, 25, 2001, Campinas. *Anais...* ANPAD, Campinas, 2001. V. Administração de Ciência e Tecnologia. Campinas. 1Cd Rom.

CIC. *Perfil Sócio-Econômico Caxias do Sul*. Caxias do Sul: Câmara de Indústria, Comércio e Serviços de Caxias do Sul: 2002?

CNI. *A Indústria e o Brasil:* Uma agenda para o crescimento. Brasília: Confederação Nacional das Indústrias, 2002. Disponível em: <http://www.cni.org.br> Acesso em: 24 mar. 2004.

CNTL. *Diagnóstico ambiental e de processo:* "Comparativa Ltda." Porto Alegre: Centro Nacional de Tecnologias Limpas/FIERGS, 2002.

COMUNICA JORNAL DIGITAL. Em Pauta: Pólo Oleoquímico. *Comunica Jornal Digital*, Ijuí, ano II, n. 226, 02 mar. 2004. Disponível em: <http://www.unijui.tche.br/comunica/empauta/2004/mar%E7o/empauta0203.html> Acesso em: 12 jun. 2004.

COREDES-RS. *Pró-RS:* Estratégias regionais pró-desenvolvimento do Rio Grande do Sul. In: FÓRUM DOS CONSELHOS REGIONAIS DE DESENVOLVIMENTO DO RIO GRANDE DO SUL. Lajeado, FATES, 1999.

COZZENS, Susan E. Assessing federally supported academic research in the United States. *Research Evaluation*, v. 8, n. 1, p. 5-10, April 2000.

_____. Results and responsibility. *AAAS Science and Technology Policy Yearbook*, p. 165-172, 1999.

_____; MELKERS, Julia. Use and usefulness of performance measurement in state science and technology programs. *Policy Studies Journal,* v. 25, n. 3, p. 425-425, Fall 1997.

_____. U. S. Research Assessment: recent developments**.** *Scientometrics*, v. 34, n. 3, p. 351-362, 1995.

_____. Strategic evaluation and the keystone model of basic research. *AAAS Science and Technology Policy Yearbook*, p. 281-291, 1994.

CRD-SERRA. *Uma trajetória de participação* – 1991/1998. Caxias do Sul: UCS, 1999?

CRUZ, Hélio N. da. Competitividade da indústria de máquina-ferramenta. In : COUTINHO, Luciano (coord.). *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira.* Campinas: UNICAMP/MCT, 1993. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/publi/Compet/Default.htm> Acesso em: 08 abr. 2004.

DANIDA. *Evaluation Guidelines.* 2. edition, revised. Denmark: Ministry of Foreign Affairs, 2001, cap. 4.

DERTOUZOS, Michael L.; LESTER, Richard K.; SOLOW, Robert M. *Made in America:* regaining the productive edge. New York: Harper Perennial, 1998.

Díez, María Angelez; ESTEBAN, Maria S. The evaluation of regional innovation and cluster policies: looking for new approaches. In: European Evaluation Conference, 4, 2000, Lausanne. *Proceedings...* Lausanne, EES, 2000. Disponível em: <http://www.europeanevaluation.org/general/ees_conference.htm.> Acesso em: 16 abr. 2001.

FELLER, I. The Academic Policy Analyst as a Reporter: The who, what, ..., and how of evaluating science and technology programs. In: US-EU WORKSHOP LEARNING FROM SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICY EVALUATION, Bad Herrenalb, *Proceedings...* Bad Herrenalb, 2000.

FRANCISCO, Lourdes T. dos S. T. *Indicadores para Avaliação de Resultados de Projetos de Pesquisa Científica e Tecnológica*. 2002. 128 f. Dissertação (mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002. Disponível em: http://www.ea.ufrgs.br/teses_e_dissertacoes/. Acesso em: 23 ago. 2004.

FREEMAN, C.; PEREZ, C. Structural crises of adjustment: Business cycles and investment behavior. In: DOSI, G. et al(eds.) *Technical Change and Economic Theory.* London: Pinter, 1988.

FREEMAN, Christopher. *The Economics of Technical Change.* London: Pinter, 1982.

FRITSCH, Michael. Measuring the Quality of Regional Innovation Systems – a knowledge production function approach. *Working Paper,* Faculty of Economics and Business Administration/Technical University Bergakademie Freiberg, 2001/2. Disponível em: <http://www.wiwi.tu-freiberg.de/wipol/pdffiles/ap2001_2.pdf.> Acesso em: 14 jan. 2002.

GALELLI, Ademar (relator). VIRFEBRAS. *Ata da Reunião Ordinária Nº 20/2001*. Caxias do Sul: UCS, 13 jun. 2001.

GARCIA, Renato; FURTADO, João. *Estudo da Competitividade de Cadeias Integradas no Brasil:* impactos das zonas de livre comércio. Cadeia: Cosméticos. Campinas: UNICAMP-IE-NEIT/MDIC/MCT/FINEP. Dez. 2002. Nota Técnica Final.

GEISLER, Eliezer. *The metrics of science and technology*. Connecticut: Quorum Books, 2000.

GEORGHIOU, Luke; ROESSNER, David. Evaluating Technology Programs: tools and methods. *Research Policy*, v. 29, issues 4-5, p. 657-678, April 2000.

GLADWIN, Thomaz N.; KENNELLY, James J.; KRAUSE, Tara-Shelomith. Shifting paradigms for sustainable development: implications for management theory and research. *Academy of Management Review*, v. 20, n. 4, p. 874-907, October/1995.

GOODLAND, Robert. The Concept of Environmental Sustainability (ES). In: Porter, Alan L.; FITTIPALDI, John J. (eds.) *Environmental Methods Review:* retooling impact assessment for the new century. North Dakota: Fargo, March 1998.

GUIMARÃES, A. O. *Inovação Tecnológica, mudança técnica e globalização* – Conceitos básicos. Brasília: UNB, 1997.

GUNESEKARAN, A. Agile manufacturing enablers and an implementation framework. *International Journal of Production Research,* v. 36, n. 5, p. 1223-1247, 1998.

HANEFELD, Alexandro Oto. *Pólos de Modernização Tecnológica e Desenvolvimento Regional:* O caso do Pólo de Modernização Tecnológica do Vale do Rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brasil. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2002. Série Conhecimento. Teses e Dissertações; 11.

HOLZER, Marc; KIM, Byung-Jun. *Building good governance:* reforms in Seoul. Newark: National Center for Public Productivity, Seoul: Seoul Development Institute, 2002. <Disponível em: http://www.sdi.re.kr/nfile/zcom_eng_bbs/BuildingGoodGovernance.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2002.

IAM (org.) *70 Municípios:* Banco de dados da região. Caxias do Sul: IAM/UCS, 2001.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável:* Brasil 2002. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

IYER, Shechar; NAGI, Rakesh. Automated retrieval and ranking of similar parts in agile manufacturing. *IIE Transactions*, Norcross, v. 29, n. 10, p. 859-876, Oct. 1997.

JACOBI, Pedro. Meio ambiente e redes sociais: dimensões intersetoriais e complexidade na articulação de práticas coletivas. *Revista de Administração Pública,* São Paulo, v. 34, n. 6, p. 117-130, nov./dez. 2000.

JAFFE, Adam B. *Patents, Patents Citations, and the Dynamics of Technological Change*. National Bureau of Economic Research. 1998. Disponível em: <http://www.nber.org/reporter/summer98/jaffe_summer98.html.> Acesso em: 06 fev. 2002.

JAGDEV, H. S.; BROWNE, J. The Extended Enterprise - A context for manufacturing, *Production Planning & Control*, v. 9, p. 216-229, 1998.

JARAMILLO, Hernán; LUGONES, Gustavo; SALAZAR, Mónica. *Manual de Bogotá: normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe*. Bogotá: RiCyt/OEA/CYTED/ COLCIENCIAS/OYCT, marzo 2001.

JUMA, Calestous et al. Global governance of technology: meeting the needs of developing countries. *International Journal of Technology Management*, v. 22, n. 7/8, p. 629-655, 2001.

JUNQUEIRA, Rodrigo G. P. Agendas sociais: desafio da intersetorialidade na construção do desenvolvimento local sustentável. *Revista de Administração Pública,* São Paulo, v. 34, n. 6, p. 131-158, nov./dez. 2000.

KATZ, J. Sylvan; HICKS, Diana. Indicators for systems of innovation – a bibliometrics-based approach. *IDEA Paper Series*. Step group. IDEA, 12/1998.

KINGSLEY, Gordon; MELKERS, Julia. Value mapping social capital outcomes in state research and development programs. *Research Evaluation, v*. 8, n. 3, p. 165-175, December 1999.

KLARMANN, H. ; TONI, J. Regionalização e planejamento: reflexões metodológicas e gerenciais sobre a experiência gaúcha. In: I Encontro de Economia Gaúcha, 2002, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística, 2002. Disponível em: <http://www.fee.tche.br/sitefee/download/eeg/1/mesa_3_toni_klarmann.pdf> Acesso em: 15 mar. 2005.

LASTRES, Helena M. M. et al. Globalização e inovação localizada. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; LUGONES, G.; SUTZ, J. (coords.) *Globalização e Inovação Localizada:* experiências de sistemas locais no âmbito do Mercosul e proposições de políticas de C&T. Rio de Janeiro: Instituto de Economia/Universidade Federal do Rio de Janeiro, março de 1998. Disponível em: <http://www.ufrj.ie/gei> Acesso em: 02 mar. 2000.

LOPÉZ, Andrés; LUGONES, Gustavo. Los sistemas locales en el escenario de la globalización. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; LUGONES, G.; SUTZ, J. (coords.) *Globalização e Inovação Localizada:* experiências de sistemas locais no âmbito do Mercosul e proposições de políticas de C&T. Rio de Janeiro: Instituto de Economia/Universidade Federal do Rio de Janeiro, março de 1998. Nota Técnica 15/98. Disponível em: <http://www.ufrj.ie/gei> Acesso em: 02 mar. 2000.

LÓPEZ, María A. Díez. *La Evaluación de la Política Regional*: Propuestas para evaluar las nuevas políticas regionales. Tesis (Doutorado em Economia). Departamento de Economía Aplicada I/Universidad del País Vasco, Universidad del País Vasco, 2001. Serie Tesis Doctórales.

LOVATEL, Jaime; CONSTANZI, Arno R.; CAPELLI, Ricardo. *Curso de Processamento de Frutas e Hortaliças em Pequena Escala e Estudos de Mercado*. Caxias do Sul: UCS, 2002. Módulo III.

LUSTOSA, Paulo H. Avaliação da indução de desenvolvimento local sustentável: Uma proposta de metodologia. In: FISHER, Tânia (org.) *Gestão do Desenvolvimento e Poderes Locais*: marcos teóricos e avaliação. Salvador: Casa da Qualidade, 2002. p. 175-193.

MALECKI, Edward J. *Technology and economic development:* the dynamics of local, regional and national competitiveness. 2nd ed. Essex: Longman, 1997.

MANI, Sunil. *Government, innovation and technology policy*: an international comparative analysis. Atlanta, 10 Jan. 2002. Palestra proferida para alunos e professores da School of Public Policy/Georgia Institute of Technology.

MARTÍNEZ, E. Indicadores de ciência e tecnologia: Balance atual y perspectivas. In: MARTÍNEZ, E.; ALBORNOZ, M. (eds.). *Indicadores de ciencia y tecnología:* Estado del arte y perspectivas. Caracas: Nueva Sociedad, 1998. p. 269-288.

MARTíNEZ, E.; NÁJERA, Rubén. La Medición de las Actividades Científicas y Tecnológicas. In: E. MARTíNEZ (ed.) *Ciencia, Tecnología y Desarrollo:* interrelaciones teóricas y metodológicas. Caracas: Nueva Sociedad, 1994.

MATRIZARIAS e entidades buscam parceria com a universidade. *Atos & Fatos*, Caxias do Sul: UCS, n. 478, 28 out.-3 nov. 2002.

MEDEIROS, J. Adelino de. Science park and related models in Brazil: guidelines and some results. In: WORLD CONFERENCE ON SCIENCE PARKS, 5, 1996, Rio de Janeiro. *Proceedings…* Rio de Janeiro: WOST, 1996. p. 239-271.

_____. Estruturas e espaços voltados à inovação e parceria: Papel dos pólos e parques tecnológicos. In: PALADINO, Gina G.; MEDEIROS, Lucília Atas (orgs.) *Parques tecnológicos e meio urbano*. Brasília: ANPROTEC, 1997. p. 55-76. Artigos e Debates.

MELLO, José M. C. de; PIRÁ, Carla M. de M. Avaliação em C&T: foco nos programas governamentais. XVIII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, 18, 1994, São Paulo. *Anais...* São Paulo: USP, 1994.

MOHERDAUI, Bel. Vale quanto cheira. *Veja*, São Paulo, ano 36, ed. 1804, p. 97-98, 28 mai. 2003.

MOLDFLOW. *Manufacturing solutions*. USA: Moldflow Corporation, 2003. Disponível em: <http://www.moldflow.com/stp/english/products/manu_sol.htm.> Acesso em: 08 dez. 2003.

MORITA-LOU, Hiroko (ed.). Overview. In: *Science and Technology Indicators for Development.* Estados Unidos da América: Westview Press, 1985. p. 3-22. Publicado em Cooperação com o Centro das Nações Unidas para Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento.

NASCIMENTO, L. Felipe M. do (coord.). Avaliação do perfil ambiental das empresas do setor metal-mecânico no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: NITEC/UFRGS/CNTL/FIERGS, 1997.

NELSON, Richard R; ROSENBERG, Natan. Technical innovation and national systems. In: NELSON, Richard R. (coord.) *National Innovation Systems*. Oxford: Oxford University Press, 1993.

ODAGARI, H.; GOTO, A. The Japanese innovation system. In: NELSON, Richard R. *National Innovation Systems*. Oxford: Oxford University Press, 1993.

OECD . *Improving evaluation practices: best practice guidelines for evaluation and background paper.* Organization for Economic Cooperation and Development, 1999. Disponível em: <http://www.oecd.org/puma/pac/pubs/evaluation.pdf.> Acesso em 18 jan. 2001.

_____. *Technology and Environment:* Towards policy integration. Directorate for Science, OECD/Technology and Industry Committee for Scientific and Technological Policy.

Disponível em: <http://www.olis.oecd.org/olis/1999doc.nsf/8358a613ec4462afc12569fa005d1700/515b3ab318d0e70dc125678b004fc5e6/$FILE/06E96607.DOC> Acesso em: 02 set. 2001.

_____/CE-EUROSTAT. Manual de Oslo: principios básicos para la recopilación de datos sobre innovación tecnológica. In: MARTÍNEZ, E.; ALBORNOZ, M. (eds.). *Indicadores de ciencia y tecnología:* Estado del arte y perspectivas. Caracas: Nueva Sociedad, 1998.

OLIVEIRA, Daniel A. R. de. Métodos de avaliação dos resultados da pesquisa e desenvolvimento: A necessidade de sua aplicação no Brasil. In: MARCOVITCH, Jacques. *Administração em Ciência e Tecnologia***.** São Paulo: Edgar Blücher, 1992. cap. 8.

ONU. *Indicators for sustainable development*: guidelines and methodologies**.** ONU/Division for Sustainable Development: 2001. Disponível em: <http://www.un.org/esa/sustdev/isd.htm.> Acesso: em 17 jul. 2002.

PAPACONSTANTINOU, G.; POLT, W. Policy evaluation in innovation and technology: an overview. In: *Policy evaluation in innovation and technology:* Toward best practices**.** OECD, 1997. cap.1**.** Disponível em: <http://www.oecd.org/dsti/sti/s_t/index.htm.> Acesso em: 18 nov. 1999.

PIRIC, Amir; REEVE, Neville. Evaluation of public investment in R&D – towards a contingency analysis. *Policy evaluation in innovation and technology:* Toward best practices. OECD, 1997. cap. 5. Disponível em: <http://www.oecd.org/dsti/sti/s_t/index.htm>. Acesso em 18 nov. 1999.

POLCUCH, Ernesto F. La Medición del impacto social de la ciencia y tecnología. In: ALBORNOZ, M. (comp.). *Temas actuales de indicadores de ciencia y tecnología en America Latina y el Caribe*. Buenos Aires: Ricyt, 2001.

PORTER, Michael. *The competitive advantage of nations*. New York. The Free Press, 1990.

POSTMAN, Neil. *Tecnopólio:* a rendição da cultura à tecnologia. São Paulo: Nobel, 1994.

BRASIL. Lei Nº 8.666. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, 21/06/1993. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8666cons.htm> Acesso em: 15 mar. 2005.

PROGRAMA DE AGROINDÚSTRIA CONSOLIDA PROPOSTA REGIONAL. *Jornal da UCS*. Extensão, p. 5, ago. 2002.

PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E AGROINDÚSTRIA. *Lista de Presença.* Caxias do Sul: UCS, out. 2002. Mimeo.

PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E RELAÇÕES UNIVERSITÁRIAS (coord.). *Centro de Formação de Agricultores:* Centro de Pesquisa em Agroindústria, Fazenda Souza – Caxias do Sul/RS. Caxias do Sul: UCS, 2002.

PUTNAM, Robert D.; LEONARDI, R.; NANETTI, P. *Comunidade e democracia:* a experiência da Itália moderna. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2000.

RIO GRANDE DO SUL. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. *Prestação de Contas 1999/2000/2001*. Porto Alegre, mar. 2002.

_____. *Pólos de Inovação Tecnológica*. Porto Alegre: Secretaria de Ciência e Tecnologia/ Governo do Rio Grande do Sul. <Disponível em: http://www.sct.gov.br> Acesso em: 18 mai. 2004.

_____. *Proposta de Tratamento de Efluentes Gerados pelas Agroindústrias do Programa de Agroindústria Familiar para Pedido de Licença de Instalação - LI*. Porto Alegre: SAA/Governo do Rio Grande do Sul, 23 abr. 2001. Parecer DICOPI/SAP Nº 340 LI.

_____. *Rede Fito* - Rede de Implementação da Cadeia Produtiva de Fitoterápico**.** Porto Alegre: Secretaria de Ciência e Tecnologia/ Governo do Rio Grande do Sul, 2004. Disponível em: <http://www.sct.rs.gov.br/programas/fito-rs>. Acesso em: 14 jun. 2004.

_____. *Prestação de Contas 1999/2000/2001*. Orçamento Participativo, Região da Serra. Porto Alegre: Governo do Estado do Rio Grande do Sul, mar. 2002.

_____. Rela*ção das agroindústrias usando selo Sabor Gaúcho***.** Porto Alegre: Governo do Rio Grande do Sul/Secretaria de Saúde, dez. 2002. Mimeo.

RIP, Arie. Societal challenges for R&D evaluation. In: US-EU WORKSHOP: LEARNING FROM SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICY EVALUATION, 2000, Bad Herrenalb. *Proceedings*… Bad Herrenald, 2000.

ROESSNER, J. David. Evaluation of government innovation programs: Introduction. *Research Policy***,** n. 18, p. 309-312, 1989.

ROESSNER, J. David. Evaluation of government innovation programs: Lessons from the U.S. experience. *Research Policy*, n. 18, p. 343-359, 1989.

ROGERS, Everett M. *Diffusion of innovations*. 4. ed. New York: The Free Press, 1995.

RÜCKERT, Aldomar Arnaldo. *Reforma do Estado e tendências de reestruturação territorial***.** Cenários contemporâneos no Rio Grande do Sul. Tese (Doutorado em Geografia) - FFLCH, Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana/Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001. 662 p.

RUFFONI, J. P.; ZAWISLAK, P. A. Knowledge and economic development: a comparative study. In: THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF TECHNOLOGY, 7, Miami. *Proceedings***...** Miami: International Association for Management of Technology, 1998.

SAA. *Programa da agroindústria familiar***.** Departamento de Agroindústria, Cooperação e Comercialização. Porto Alegre: Governo do Rio Grande do Sul/Secretaria da Agricultura e Abastecimento, jul. 1999.

_____. *[correio eletrônico]* 17 nov. 2002, Porto Alegre, [para] Maria A. B. Lima, Porto Alegre. Relação de agroindústrias de origem vegetal.

SACS. *[Fac-símile]* 27 Fev. 2004, Caxias do Sul [para] Maria Lima, Belo Horizonte. Relação de Agroindústrias - Secretaria de Agroindústria - Caxias do Sul - RS.

SANTOS, Ana C. Atti dos. *[Correio Eletrônico]* 04 Nov. 2002, Caxias do Sul [para] Maria A. B. Lima, Porto Alegre. Publicações do Instituto de Biotecnologia.

SCHNEIDER, Sérgio. Territorialidade e desenvolvimento local da agricultura familiar no Rio Grande Do Sul: um estudo de caso no município de Veranópolis - RS/Brasil. In: COLÓQUIO SOBRE TRANSFORMACIONES TERRITORIALES, SOCIEDAD, TERRITORIO Y SUSTENTABILIDAD: PERSPECTIVAS DESDE EL DESARROLLO REGIONAL Y LOCAL, 4, 2002, Montevideo. *Anais*... Montevideo: 2002, 1Cd Rom. Mesa Temática 2: Transformaciones agrarias, sociedad rural y desarrollo local/regional.

SCT. *Sinopse dos Pólos.* Porto Alegre: Secretaria de Ciência e Tecnologia/Governo do Rio Grande do Sul, atualizado em 20/08/2000. Mimeo.

_____. *Histórico dos projetos do Pólo de Modernização da Serra*. Porto Alegre: Secretaria de Ciência e Tecnologia/Governo do Rio Grande do Sul, 2002. Mimeo.

SEBASTIAN, Jesus. Metodología para la evaluación ex-post de programas de fomento a la innovación. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 21, 2000, São Paulo. *Anais*... São Paulo: USP, 2000. 1Cd-Rom.

SEBRAE. SEBRAExport Frutas. Porto Alegre: Sebrae, 2004. Disponível em: <http://www.sebrae-rs.com.br/manager.aspx?ID_Menu=1349&ID_Layout=42&ID_Pagina=2256>. Acesso em: 04 Dez. 2004

SEN, Amartya K. *Development as freedom.* New York: Anchor Books, 1999.

SENAI.DN. *A família ocupacional de ferramenteiros e afins*. Brasília: Senai – Departamento Nacional, 2002. (Série Monografias Ocupacionais).

SERAFINI, Luciana A.; SANTOS, Ana C. Atti dos; TOUGUINHA, Luciana A.; AGOSTINI, Gustavo; DALFOVO, Vanessa (orgs.). *Extrações e aplicações de óleos essenciais de plantas aromáticas e medicinais*. Caxias do Sul: EDUCS, 2002.

SHAPIRA, Philip; KLEIN, Hans; KUHLMAN, Stefan. Innovations in European and US innovation policy. Editorial. *Research Policy*, n. 30, p. 869-972, 2001.

SIGNORI, Quirino. Conselho como Fator de Integração. In: CRD-SERRA. *Uma Trajetória de Participação* – 1991/1998. Conselho Regional de Desenvolvimento da Serra. Caxias do Sul: UCS, 1999? p. 66-67.

SILVEIRA, Caio M. Desenvolvimento Local: concepções, estratégias e elementos para avaliação de processos. In: FISCHER, Tânia (org.). *Gestão do Desenvolvimento e Poderes Locais:* marcos teóricos e avaliação. Salvador: Casa da Qualidade, 2002. p. 239-244.

SIRILLI, Giorgio. Science and Technology Indicators: the state of the art and prospects for the future. In: ANTONELLI, Gilberto; LISO, Nicola de. *Economics of structural and technological change.* London: Routledge, 1997.

SOUZA, Paulo R. dos S. (Coord.). Panorama dos pólos de inovação tecnológica do Rio Grande do Sul. In: WORKSHOP DO PROGRAMA DE APOIO AOS PÓLOS DE

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA,1, 2001, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: Divisão de Pólos Tecnológicos/SCT/RS, 2001. Mimeo.

SPANGENBERG, Joachim H.; BONNIOT, Odile. Sustainability Indicators – A compass on the road towards sustainability. *Wuppertal Paper*, n. 81, February, 1998.

TAP-ASSESS. *Telematics projects socio-economic impacts assessment by applications areas*. Final Report. TAP-ASSESS Consortium: March 2000. Disponível em: <www.databank.it/dbc/tap_ass/home.htm> Acesso em: 19 jan. 2002

UNDP. *Human Development Report 2001*. Making new tecnologies work for human development. United Nations Development Program/ONU: 2001. Disponível em: <http://www.undp.org.> Acesso em: 10 jul. 2001.

_____. *UNDP's Handbook and guidelines for environmental management and sustainable development*. New York: Environment and Natural Resources Group/United Nations Development Programme, February, 1992. Disponível em: <http://www.undp.org/seed/guide/handbook> Acesso em: 28 Set. 2001.

UNEP. *AGENDA 21.* Environment and development agenda. United National Environmental Program, 2001. Disponível em: <http://www.unep.org/Documents/Default.asp?DOCUMENTID=52>. Acesso em: 18 ago. 2002.

UNITED STATES OF AMERICA. *Government Performance and Results Act:* To provide for the establishment of strategic planning and performance measurement in the Federal Government, and for other purposes. Washington, January 5th, 1993. Disponível em: <http:\\www.nsf.gov/od/gpra/law.htm>. Acesso em: 11 jul. 2000.

VARGAS, Marco A.; SANTOS FILHO, Nery dos; ALIEVI, Rejane M. Sistema Gaúcho de Inovação: Considerações preliminares e avaliação de arranjos locais selecionados. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; LUGONES, G.; SUTZ, J. (Coords.) *Globalização e inovação localizada:* experiências de sistemas locais no âmbito do Mercosul e proposições de políticas de C&T. Rio de Janeiro: Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, mar. 1998. Nota Técnica 11/98. Disponível em: <www.ufrj.ie/gei> Acesso em: 17 out. 2000.

VELHO, Léa. Indicadores científicos: Aspectos teóricos y metodológicos e impactos en la política científica. In: MARTÍNEZ, E.; ALBORNOZ, M. (eds.). *Indicadores de ciencia y tecnología*: estado del arte y perspectivas. Caracas: Nueva Sociedad, 1998.

VIAU, Luiz V. M. *Centro regional de produção, extração e transformação de óleos essenciais – Pólo Óleoquímico:* Alguns indicadores de avaliação de desempenho. Três Passos: UNIJUI, set. 2002. Mimeo.

VIECELLI, Alexandre. *Manufatura Integrada por Computador*. Caxias do Sul: DEMC/UCS, 1995. Projeto submetido à SCT/RS sob o código 96/0272-4 para financiamento dentro do PMT/Serra.

VIRFEBRAS. *Recursos*. Organização Virtual de Ferramentarias do Brasil. <Disponível em: http://www.virfebras.com.br/> Acesso em: 18 mar. 2004.

WILLIAMS, Robin; EDGE, David. The social shaping of technology. *Research Policy,* v. 25, p. 865-899, 1996.

YIN, Robert K. *Estudo de Caso:* planejamento e métodos. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YOUTIE, Jan; BOZEMAN, Barry; SHAPIRA, Philip. *Assessing methods for evaluating state technology development programs:* Recommendations for the Georgia Research Alliance. Annual Meeting Technology Transfer Society. Denver, July 1997. Disponível em: <http://www.cherry.gatech.edu/mod/pubs/ttconf1.html> Acesso em: 20 nov. 2001.

ZAWISLAK, Paulo A. (coord.) *Plataforma Tecnológica da Indústria Automotiva do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: NITEC/PPGA/UFRGS/FIERGS, 1999.

ZÓRTEA, J. Conselho Regional, um modelo de gestão comunitária. In: CRD-SERRA. *Uma trajetória de participação* – 1991/1998. Conselho Regional de Desenvolvimento da Serra. Caxias do Sul: UCS, 1999? p. 32-34.

ANEXOS

ANEXO A - Projetos Financiados pelo Pólo de Modernização Tecnológica da Serra de 1992 a 2002

CONVÊNIO	PROJETO	METAS[55]	OBSERVAÇÕES
30/12/92	Complementação do Laboratório de Mecatrônica da Universidade de Caxias do sul		Concluído
	Conscientização e motivação para a Qualidade		Concluído
	Laboratório de Metrologia Dimensional e Controle e Qualidade		Concluído
09/11/93	Capacitação Laboratorial em Sistemas de automação e Controle CAE/CAD/CAM e Eletrônica		Concluído
	Conscientização e motivação para a Qualidade (Segunda Etapa)		Concluído
	Capacitação Central Analítica		Concluído
28/11/95	Centro de Transferência de Tecnologia e Treinamento de Produtores Rurais	1. Montagem da infra-estrutura básica para atingir as condições necessárias para o repasse tecnológico. 2. Produção de um relatório técnico, contendo as análises das condições de desenvolvimento das sementes e plantas selecionadas plantadas durante os meses de setembro a dezembro e as normas de funcionamento do Centro.	Metas Atendidas Concluído
28/11/95	Complementação dos Laboratórios de Sistemas de automação e Controle CAE/CAD/CAM e Eletrônica	1. Equipar o Laboratório de Sistemas de Automação e Controle com sistema de aquisição de dados, propiciando possibilidade de simular aquisição e comunicação de dados industriais. 2. Equipar o Laboratório de CAE/CAD/CAM propiciando maior capacidade para a execução de trabalhos complexos de usinagem. Estima-se a duplicação da quantidade de serviço de usinagem em CNC nos próximos meses (de uma para duas empresas). 3. Equipara o Laboratório de Eletrônica para dar suporte ao projeto e desenvolvimento de placas eletrônicas. 4. Realização de cursos CAD/CAM, Controle Numérico de Máquinas Ferramentas, Método de Elementos Finitos, Planejamento de Processos etc.	Metas Atendidas Concluído

[55] Não foram registradas as metas dos projetos de 1992 e 1993 por não haver sistemática de acompanhamento dos mesmos. Nem mesmo foram encontrados os registros dos projetos para serem verificados.

28/11/95	Agroindústria a Nível de Pesquisa de Pequena Propriedade Rural	1. Implantação das diversas linhas de produção agroindustrial dos principais hortifrutigranjeiros e produtos de origem animal 2. Fornecer treinamento a agricultores. 3. Oportunizar aulas teórico-práticas a estudantes e profissionais que atuarão na área	Metas Atendidas Concluído
24/09/96	Centro de Transferência de Tecnologia e Treinamento de Produtores Rurais - Fase II	1. Avaliação do rendimento na produção dos óleos obtidos pelos processos de arraste de vapor e hidrodestilação a nível de bancada, bem como da variação da composição química em relação aos seguintes parâmetros: condições de domesticação das plantas, condições climáticas, tipo de solo, altitude, idade da planta- 2. Domínio do processo de produção de plantas secas, fitossanitariamente saudáveis- 3. Domínio da tecnologia de produção de óleos essenciais por arraste de vapor- 4. Preparação de cartilha sobre manejo, cultivo, análise custo/benefício por cultivo, secagem e empacotamento de ervas secas; 5. Dois seminários e dois cursos para repasse das tecnologias desenvolvidas aos produtores rurais.	Metas Atendidas Projeto Concluído
24/09/96	Implantação do Laboratório de Análises e Pesquisas Bromatológicas do Instituto de Biotecnologia	1. Montagem e calibração de no mínimo 15 técnicas físico-químicas básicas para prestação de serviços às indústrias de alimentos 2. Montagem e calibração de no mínimo 05 tipos de análises microbiológicas básicas para prestação de serviços às indústrias de alimentos 3. Realização de no mínimo 100 análises físico-químicas e microbiológicas com assessoria técnica sobre os laudos emitidos. 4. Realização de um seminário, em conjunto com o sindicato, para divulgar o Laboratório de Bromatologia 5. Montagem e calibração de no mínimo mais 50 técnicas físico-químicas específicas para os diferentes tipos de alimentos; 6. Montagem e calibração de no mínimo mais 05 técnicas microbiológicas específicas para os diferentes tipos de alimentos. 7. Realização de no mínimo 200 análises fisico-químicas e microbiológicas com os respectivos laudos técnicos emitidos. 8. Realização de um seminário, em conjunto com o sindicato, visando a ampliar a divulgação dos serviços prestados pelo Laboratório de Bromatologia	Metas Atendidas Concluído
24/09/96	Implantação do Programa de Plásticos na Região da Serra	1. Elaborar o Programa de Desenvolvimento Tecnológico para o Setor de Plástico da Região da Serra do RS. 2. Treinar no mínimo 60 profissionais que atuam na área de plástico. 3. Realizar 2 seminários de sensibilização sobre Programa de Qualidade.	Metas Atendidas Concluído

01/08/97	Desenvolvimento de Novas Tecnologias de Produção de Mudas de Plantas Aromáticas e Medicinais do Centro de Transferência de Tecnologia e Treinamento de Produtores Rurais	1. Formar um banco de germoplasma de 12 espécies aromáticas e medicinais, com no mínimo, 4 cultivares de cada. 2. Avaliar a variabilidade genética, fenotípica e composição de óleos essenciais de, no mínimo, 12 espécies de plantas aromáticas e medicinais. 3. Estabelecer protocolos de micropropagação de, no mínimo, 12 espécies de plantas aromáticas e medicinais. 4. Estabelecer procedimentos agrícolas adequados e recomendação de cultivares das 12 espécies de plantas aromáticas e medicinais. 5. Estabelecer sistemas adequados para o cultivo hidropônico de, no mínimo, 12 espécies de plantas aromáticas e medicinais.	Metas Atendidas Concluído
18/11/97	Obtenção de Óleos Essenciais de Plantas Aromáticas por Extração com Fluido Supercrítico	1. Domínio da Tecnologia de produção de óleos essenciais por extração com fluido supercrítico. 2. Análise comparativa entre os rendimentos obtidos pelo processo de arraste por vapor e pelo processo de extração com fluidos supercríticos das plantas aromáticas, com o auxílio de análises físico-químicas , previstas pela ABNT e pela AOCS. 3. Obtenção de no mínimo, dois componentes de interesse comercial, isolados por fracionamento dos óleos essenciais, de seis das plantas melhoradas geneticamente. 4. Avaliação da composição química dos óleos essenciais, em relação às condições de adaptação das plantas, condições climáticas, localização geográfica, período de coleta e variações genéticas das espécies.	Metas Atendidas Concluído
22/12/97	Incubadora de Empresas de Base Tecnológica	1. Realizar, no mínimo, dois cursos de formação de empreendedores destinados a alunos de pós-graduação, docentes-pesquisadores e empresários em geral; 2. Abrigar, pelo menos, 5 empresas de base tecnológica, no primeiro ano; 3. Editar, no mínimo, dois boletins de informação sobre as atividades da incubadora e das empresas incubadas, numa tiragem mínima de 300 exemplares.	Metas Atendidas Concluído
25/04/98	Extração de Óleos Essenciais de Frutas Cítricas	1. Obter linhagens de fungos filamentosos com capacidade de gerar preparações enzimáticas com atividades elevadas. 2. Dominar os processos de produção de enzimas hidrolíticas em escala laboratorial 3. Definir o processo de extração a ser utilizado e dominar a sua operação. 4. Definir um modelo de planta-piloto do processo desenvolvido em escala laboratorial e estimar os custos de instalação e operação.	Metas Atendidas Concluído

19/05/98	Ampliação do Laboratório de Óleos Essenciais	1. Avaliação da composição química dos óleos essenciais de, no mínimo, 05 (cinco) espécies aromáticas, em relação aos seguintes parâmetros: condições de adaptação das plantas, condições climáticas, localização geográfica, período de colheita e variações genéticas das plantas; 2. Obtenção de, no mínimo, 05 (cinco) parâmetros físico-químicos e analíticos (densidade, índice de refração, desvio polarimétrico, viscosidade, solubilidade em etanol e composição química) referentes aos óleos essenciais produzidos na região; 3. Avaliação de 04 (quatro) dos métodos extrativos em bancada, e determinação do método mais apropriado para cada caso; 4. Avaliação dos rendimentos dos óleos essenciais obtidos em escala piloto de, no mínimo, 04 (quatro) espécies de plantas aromáticas; 5. Publicação de, no mínimo, 02 (dois) trabalhos científicos.	Metas Atendidas Concluído
18/12/98	Rede de Cooperação da Industria de Matrizes	1. Efetuar um diagnóstico de cada uma das doze (12) empresas participantes do grupo 2. Estabelecer uma metodologia para implementação de técnicas de Planejamento e controle de Produção. 3. Realizar treinamento a nível gerencial para implementação de técnicas de PCP em cada empresa envolvida. 4. Criar um banco de dados, a ser acessado pelas empresas participantes, através da rede "Internet".	Metas Atendidas Concluído
18/12/98	Ampliação da Central Analítica	1. Prestação de Serviços Laboratoriais: – Realizar no mínimo 15 terminações de Mercúrio, utilizando o método de vapor frio em amostras de águas e efluentes; – Realizar no mínimo 20 determinações de resíduos de pesticidas e herbicidas (águas, solos, corantes, aditivos pigmentos e alimentos) utilizando cromatografia gasosa por ano; – Realizar no mínimo 15 determinações de pureza em tinner, aguarrás, solventes orgânicos, combustíveis e demais derivados orgânicos utilizando cromatografia gasosa por ano; – Realizar no mínimo 80 testes de turbidez em águas por ano. 2. Divulgar através de folders, jornais, TV- UCS, de visitas aos Sindicatos Rurais e da participação em reuniões da Câmara de Industria e Comércio, os serviços tecnológicos prestados pela Central Analítica. 3. Credenciar o laboratório na FEPAM e na Rede Metrológica RS. 4. Treinar profissionais das empresas pertencentes aos 53 municípios da região, que atuam em processos químicos através de, no mínimo, dois cursos com 20 vagas e 30 horas de duração, cada um.	Metas Atendidas Concluído

Fonte: SCT (2002)

ANEXO B - Relação das Empresas Participantes da Virfebras em Novembro de 2002

Empresa	Diretor[56]
Indústria de Matrizes Bisol Ltda.[57]	Artur Bisol
Coprima Metalúrgica Ltda.	Geraldo Luiz Pedroni
JR Oliveira Indústria Metalúrgica Ltda.	Gelson Oliveira
Dismatec – Matrizes e Plásticos[58]	Rogério J. G. da Rocha
Aeromatrizes Indústria Metalúrgica Ltda[59]	Clóvis Lionço
CJN Indústria de Matrizes Ltda.	João Muller
Elite Indústria de Matrizes Ltda.[60]	Luiz Roberto Viganó
Gama Indústria de Matrizes Ltda.	Antônio Darci Gaviraghi
Tokyo Indústria de Matrizes Ltda.[61]	Rogério C. Borges
Sildre Indústria de Matrizes Ltda.	Guiovane Maria da Silva
Matrizes Sadel Ltda.	Saul José Berti
BM Indústria de Matrizes Ltda.[62]	Renato Ângelo Martinelli
NTC Indústria Mecânica Ltda.	Nelson Aloysio Neumann
Giani Indústria de Matrizes Ltda	Não informado
Thermoplast	Não informado
Projemaq	Não informado
Ferrotec	Osmar Antônio Peruzzato

[56] Os diretores da Giani Indústria de Matrizes Ltda, Thermoplast e Projemaq não se dispuseram a conceder entrevista para o projeto e na UCS não havia o registro do nome completo dos mesmos.
[57] Saiu da Associação ao término do projeto com a Universidade
[58] Saiu do projeto no início, foi dissolvida
[59] Saiu do projeto ao início do mesmo, não acreditava na idéia
[60] Saiu da Associação ao final do projeto
[61] Saiu da Associação ao final do projeto
[62] Saiu do projeto pouco após seu início, devido a doença do sócio participante