

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
CONVÊNIO UFSC/UEPG

**ESTUDO SOBRE RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA: ESTUDO DE CASO DO
LABORATÓRIO INTERDISCIPLINAR DE MATERIAIS CERÂMICOS - LIMAC**

Ariangelo Hauer Dias

Florianópolis – SC, 2001

Ariangelo Hauer Dias

**ESTUDO SOBRE RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA: ESTUDO DE CASO DO
LABORATÓRIO INTERDISCIPLINAR DE MATERIAIS CERÂMICOS - LIMAC**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Economia da UFSC (Convênio UFSC/UEPG) como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de concentração: Economia Industrial

Orientador: Prof. Dr. Silvio Antônio Ferraz Cario

Florianópolis – SC, 2001

**ESTUDO SOBRE RELAÇÃO UNIVERSIDADE –EMPRESA: ESTUDO DE
CASO DO LABORATÓRIO INTERDISCIPLINAR DE MATERIAIS
CERÂMICOS - LIMAC.**

Ariangelo Hauer Dias

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de MESTRE EM ECONOMIA – Área de Concentração: Economia Industrial – e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em dezembro de 2001.

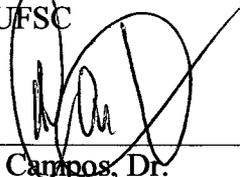


Prof. Dr. Silvio Antonio Ferraz Cário
Coordenador do Curso

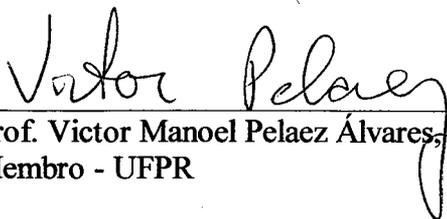
Banca Examinadora:



Prof. Silvio Antônio Ferraz Cário, Dr.
Orientador - PPGE/UFSC



Prof. Renato Ramos Campos, Dr.
Membro – PPGE/UFSC



Prof. Victor Manoel Pelaez Álvares, Dr.
Membro - UFPR

Este trabalho é dedicado à minha esposa Delvana, aos meus filhos Ariangelo e Caio, a meus pais, Ary e Aparecida, a minha irmã Elaine, a minha afilhada Virgínia e as minhas avós Dina e Verginia, razão e motivação de toda a minha luta.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para o êxito deste projeto.

De modo especial, desejo registrar meus agradecimentos àqueles que dedicaram o seu tempo para analisar o trabalho.

Agradeço ao Prof. Dr. Silvio Antônio Ferraz Cario pela dedicação e atenção dispensada na orientação durante a elaboração desta dissertação. Suas sugestões e apoio foram fundamentais para o desenvolvimento desse trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Santa Catarina, meu reconhecimento pela seriedade e dedicação com que repassaram seus conhecimentos e meus agradecimentos pelo estímulo à linha de pesquisa adotada.

Aos colegas de turma, com os quais a troca de experiências e a convivência contribuíram para meu crescimento pessoal e intelectual, a minha amizade e reconhecimento.

Ao Prof. Milton Xavier Brollo, coordenador local deste Convênio, pelo seu excelente trabalho.

Ao Prof. Dr. Renato Ramos Campos que com seu estilo próprio de ensinar me reconduziu ao curso e à conseqüente realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Sidnei Antonio Pianaro pela paciência e atenção com que me atendeu nas valiosas informações sobre o LIMAC.

À Universidade Estadual de Ponta Grossa, instituição da qual me orgulho de fazer parte, esperando que este trabalho possa de alguma forma contribuir para seu desenvolvimento.

E finalmente A DEUS, pela saúde e energia que nunca faltaram para avançar nos estudos propiciando inspiração e dedicação para a conclusão deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	9
LISTA DE FIGURAS	11
LISTA DE QUADROS	12
LISTA DE TABELAS	14
RESUMO	15
ABSTRACT	16
1 INTRODUÇÃO	17
1.1 OBJETIVOS.....	19
1.1.1 Objetivo geral:.....	19
1.1.2 Objetivos específicos:.....	20
1.2 HIPÓTESE	20
1.3 METODOLOGIA	20
2 TRATAMENTO ANALÍTICO SOBRE O PROCESSO INOVATIVO, INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA E SISTEMA DE INOVAÇÃO	22
2.1 PROCESSOS INOVATIVOS	22
2.1.1 Inovação: significado, paradigma, trajetória e aprendizado tecnológico.....	22
2.2 INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA.....	32
2.2.1 Características Gerais da interação universidade e empresa.....	32
2.2.2 Instituições-ponte entre a Ciência e a Empresa.....	41
2.2.3 O conceito de Complexos Tecnológicos Industriais	43
2.3 SISTEMAS DE INOVAÇÃO	45
2.4 SÍNTESE CONCLUSIVA.....	51
3 SISTEMA REGIONAL DE INOVAÇÃO DO PARANÁ – ASPECTOS DA EVOLUÇÃO RECENTE.....	52
3.1 O SISTEMA REGIONAL DE INOVAÇÃO DO PARANÁ NO LIMIAR DOS ANOS 90.....	52

3.1.1	CONCITEC e PROTEC – Plano e Programa de apoio ao desenvolvimento em Ciência e Tecnologia.....	52
3.1.2	Arranjos Institucionais do Sistema de Inovação	57
3.2	O SISTEMA REGIONAL DE INOVAÇÃO DO PARANÁ NO LIMAR DOS ANOS 2000..	62
3.2.1	Estrutura Institucional do Estado: empresas e entidades	63
3.2.2	Parques e Incubadoras Tecnológicas	66
3.2.3	Centros de Pesquisa e Empresas.....	72
3.2.4	Entidades não Governamentais.....	74
3.3	AVALIAÇÃO DA TRAJETÓRIA RECENTE	75
3.4	SÍNTESE CONCLUSIVA	78
4	CENTRO DE PESQUISAS EM MATERIAIS DA UEPG - LIMAC	79
4.1	ORIGEM DO CENTRO DE PESQUISAS	79
4.2	HISTÓRICO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA.....	80
4.3	REGIÃO DE INFLUÊNCIA E MERCADO.....	81
4.4	INSTALAÇÕES.....	81
4.5	ASPECTOS ACADÊMICOS	83
4.5.1	Cursos de Graduação.....	83
4.5.2	Cursos de Pós-Graduação	86
4.6	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	89
4.6.1	A Inserção da UEPG na Comunidade:	90
4.7	TRAJETÓRIA DA UEPG NOS ÚLTIMOS ANOS	91
4.8	SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA	93
4.9	ASPECTOS IMPORTANTES DO LIMAC.....	94
4.9.1	Principais Linhas de Pesquisa	99
4.9.2	Infra-Estrutura e Recursos Humanos.....	102
4.10	PRINCIPAIS INOVAÇÕES GERADAS	106
4.11	PROJETOS FUTUROS DO LIMAC.....	110
4.12	CARACTERIZAÇÃO DO LIMAC COMO CENTRO DE PESQUISAS.....	111
4.13	SÍNTESE CONCLUSIVA	114
5	AVALIAÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE AS EMPRESAS E O LIMAC.....	115
5.1	INSERÇÃO DO LIMAC NA COMUNIDADE	115

5.2 O LIMAC E O SISTEMA REGIONAL DE INOVAÇÃO DO PARANÁ.....	120
5.3 POLÍTICAS E ESTRATÉGIAS PARA O FUTURO	121
5.4 ANÁLISE DO DESEMPENHO DO LIMAC	123
5.5 SÍNTESE CONCLUSIVA	126
CONCLUSÃO.....	127
BIBLIOGRAFIA	129
ANEXOS.....	132

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

C&T	Ciência e Tecnologia
CCT	Conselho Paranaense de Ciência e Tecnologia
CEFET-PR	Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná
CIMATI	Centro Integrado de Novos Materiais Industriais
CIPP	Centro Interdisciplinar de Pesquisa e Pós-Graduação
CITS	Centro Internacional de Tecnologia de Software
CONCITEC	Conselho de Ciência e Tecnologia
COPEL	Companhia Paranaense de Energia Elétrica
CTI	Complexo Tecnológico Industrial
CTI	Centro de Tecnologia Industrial
FUNCITEC	Fundo Estadual de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná
GPMC	Grupo de Pesquisa de Materiais Cerâmicos (credenciado no CNPQ)
IBGE	Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEL	Instituto Euvaldo Lodi
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Social
LIMAC	Laboratório Interdisciplinar de Materiais Cerâmicos
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PADCT	Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PARANABIO	Programa Paranaense de Biotecnologia
PEDCT	Plano Estadual de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PII	Projeto de Informática Industrial
PROTEC	Programa de Apoio, Criação e Atração de Empresas de Base Tecnológica e/ou Tecnologia de Ponta
PROTEC	Programa Paranaense de Novos Materiais
PUC-PR	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
RHAE	Programa de Recursos Humanos para Desenvolvimento Tecnológico
SEBRAE	Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SETI	Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior
TECPAR	Centro de Tecnologia Industrial do TECPAR
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UEM	Universidade Estadual de Maringá
UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 : Fluxo do Relacionamento Interorganizacional Universidade e Empresa	38
Figura 2 : Modelo Operacional proposto pelo PROTEC para o Sistema Paranaense de Inovação	55
Figura 3 : Sistema de Gestão do Fundo Paraná.....	64
Figura 4 : Estrutura Organizacional da Universidade Estadual de Ponta Grossa e do Centro Tecnológico.....	90
Figura 5 : Estrutura Organizacional do Laboratório Interdisciplinar de Materiais Cerâmicos.....	96
Figura 6 : Estrutura Operacional do LIMAC.....	98

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 : Dinâmicas Tecnológicas Setoriais e Interação Universidade e Empresa.....	37
Quadro 2 : Motivações para empresas e universidades optarem por interação	39
Quadro 3 : Tipos de relacionamento na interação universidade e empresa	40
Quadro 4 : Arranjos cooperativos entre universidade e empresa.....	42
Quadro 5 : Critérios classificatórios dos CTIs	44
Quadro 6 : Principais Instituições representativas do Sistema Regional de Inovação do Paraná	65
Quadro 7 : Panorama geral dos Parques Tecnológicos e Incubadoras no Paraná.....	71
Quadro 8 : Áreas Totais e sua distribuição	82
Quadro 9 : Área da sede com distribuição de ocupação	82
Quadro 10 : Área dos Campi Avançados com distribuição de ocupação.....	82
Quadro 11: Curso de Graduação e Habilitações ofertados.....	84
Quadro 12 : Cursos – Relação Candidato/Vaga e Total de Alunos.....	85
Quadro 13 : Notas obtidas no Provão do MEC.....	85
Quadro 14 : Especializações.....	86
Quadro 15 : Professores que lecionam nos cursos de Especialização, por qualificação.....	86
Quadro 16 : Mestrados por áreas de concentração e respectivas especificidades.....	87
Quadro 17 : Áreas de concentração e linhas de pesquisa nos cursos de Mestrado	88
Quadro 18 : Professores que lecionam nos cursos de Mestrado	88
Quadro 19 : Total de alunos matriculados nos cursos de graduação e pós- graduação.....	89
Quadro 20 : Corpo Docente da UEPG.....	89
Quadro 21 : Fontes de Recursos e Financiamentos para constituição do LIMAC.....	99
Quadro 22 : Pesquisadores do Grupo de Pesquisa em Materiais Cerâmicos.....	103
Quadro 23 : Equipamentos do Laboratório de Síntese e Preparação	104
Quadro 24 : Equipamentos do Laboratório de Processamento e Sinterização.....	104
Quadro 25 : Equipamentos do Laboratório de Caracterização Físico - Química.....	105
Quadro 26 : Equipamentos do Laboratório de Caracterização Elétrica e Térmica	105
Quadro 27 : Equipamentos do Laboratório de Raio X e Modelagem e Simulação	106

Quadro 28 : Principais características das Inovações geradas pelo LIMAC	107
Quadro 29 : Publicações do LIMAC.....	109
Quadro 30 : Características do Arranjo em Torno do LIMAC.....	113
Quadro 31 : Principais empresas que mantêm relacionamento com o LIMAC	117
Quadro 32 : Características, Frequência e Forma de Contrato das Atividades Cooperativas Existentes entre o LIMAC e as Empresas Cerâmicas	118

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 : Cursos Regulares oferecidos	92
Tabela 2 : Evolução do Corpo Docente da UEPG.....	92
Tabela 3 : Evolução dos matriculados na graduação e pós-graduação da UEPG.....	93

RESUMO

Um crescente aumento das relações entre as universidades e o setor industrial nos últimos anos desperta o interesse de estudos localizados para determinação da eficácia destas relações. Para que se compreenda de forma completa o conjunto de relacionamentos que compõem este complexo sistema é necessário estabelecer os conceitos de inovação e sistemas de inovação, identificando neste seus atores, processos e relações de interdependência, fazendo um estudo exploratório das dimensões políticas e sócio culturais da inovação tecnológica. Com base neste referencial, é feita uma análise do desempenho do Laboratório Interdisciplinar de Materiais Cerâmicos da Universidade Estadual de Ponta Grossa, verificando a sua importância regional para configurar a sua participação no Sistema Regional de Inovação do Paraná, avaliando e propondo políticas que possam auxiliar na sua maior participação na ambiente ao qual está presente.

Palavras chave: Inovação, Sistemas de Inovação, Relação universidade-empresa

ABSTRACT

The growth of interrelations in universities and industry relationships in the last years start the interest of studies about the relationships success. In order understood the way of this relationships' set are structured is necessary to analyze this system complexities in parts, studying the innovation and the innovation systems, identifying its main agents, processes and mutual relations, as well as the political, economic social and cultural aspects. On this base of this concept is make an analysis of the Interdisciplinary Laboratory of Ceramic Material establishing its importance in the Regional Innovation System of Paraná, verifying and creating politics that help the participation in the local ambient.

Key words: innovation, Innovation Systems, University-industry relationship

I INTRODUÇÃO

Na história econômica, Schumpeter representou um marco quando afirmou que a inovação era um condicionante de dinâmica econômica. Dando continuidade aos seus princípios os neo-schumpeterianos atribuíram às inovações tecnológicas um papel fundamental no desenvolvimento econômico, considerando-a como elemento dinamizador de desenvolvimento. As inovações contribuem para o aumento da produção e qualidade dos produtos. Dosi (1988), afirma que a inovação tecnológica esta associada à resolução de problemas *problem solving*, verificando simultaneamente as imposições de custos e de mercado. Esta solução de problemas desenvolve-se sempre a partir de uma base de conhecimento que gerencia as informações e competências específicas dos indivíduos que buscam as soluções inovadoras.

A iniciativa isolada da empresa nem sempre gera as condições ideais de obtenção de inovações. Portanto, a solução para minimização deste problema é a capacidade das empresas de interagirem com instituições de pesquisa tecnológica para desta forma minimizarem seus investimentos em aparatos tecnológicos necessários ao desenvolvimento da inovação.

Os arranjos de interação entre as universidades e as empresas podem ser gerados de várias formas, com diferentes conformações, mas sempre com o objetivo de aproximação entre seus integrantes visando a ampliação das fontes de conhecimento e interações auxiliando no processo inovativo.

Os centros de pesquisa cooperativos têm por finalidade estabelecer estes elos de ligação entre as empresas e as universidades, para que dessa forma exista um avanço nos processos de capacitação tecnológica. Neste enfoque, se verifica a importância das universidades e seus centros de pesquisa na dinâmica da geração de inovações. Como este fluxo de interações é muito intenso, tem-se a formação de um sistema complexo de relacionamentos. Este fluxo de informações representa os Sistemas de Inovação, que são os arranjos institucionais voltados à geração de inovações através de um complexo conjunto de relacionamentos entre instituições e organizações voltados ao desenvolvimento e criação de inovações.

O Governo do Estado, consciente que a ciência e tecnologia são instrumentos importantes de desenvolvimento econômico e social, definiu o PROTEC -

Programa de apoio, criação e atração de empresas de bases tecnológicas e/ou tecnologia de ponta Tal programa visava criar referência e diretrizes para os projetos e mecanismos a serem implementados.

No sentido de alcançar seus objetivos, a administração do Estado em conjunto com as universidades, institutos de pesquisa e órgãos de representação do setor privado, desenvolveu algumas ações visando uma maior unidade nos projetos já existentes. A primeira estratégia proposta, além de fortalecer o sistema universitário paranaense, visava também a criação de novos núcleos de pesquisa vinculados ou não às universidades, estratégia essa que definiu as áreas prioritárias de: informática, biotecnologia, novos materiais, mecânica de precisão, química fina, metal-mecânica, eletroeletrônica e alimentação.

Dentro do PROTEC, foi implantado o Programa Paranaense de Novos Materiais, através da criação do CIMATI - Centro Integrado de Novos Materiais Industriais. Este seria formado pela cooperação integrada dos diversos núcleos instalados no estado do Paraná e que desenvolveriam atividades na área de ensino e/ou pesquisa de novos materiais. Os núcleos formadores do CIMATI eram: UFPR, COPEL, TECPAR, UEM, UEL e UEPG.

A UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa conta atualmente com 10.846 alunos matriculados nos seus 45 cursos de graduação. Existem também nove cursos de especialização em andamento com 297 alunos que envolvem 123 professores. Em sua política de expansão, também conta com 12 cursos de mestrado que mobilizam 67 professores e atendem um total de 166 alunos.

A UEPG criou em 1995 o seu Centro Interdisciplinar de Pesquisa em Matérias o CIPEM-LIMAC. O Laboratório Interdisciplinar de Materiais Cerâmicos constitui uma instituição que representa um processo de cooperação entre universidade e indústria. O objetivo do LIMAC é gerar e transferir tecnologia e conhecimento para o setor industrial de materiais cerâmicos. Este centro de pesquisas é ligado ao Departamento de Engenharia de Materiais e tem por objetivos o desenvolvimento e realização de pesquisas nas áreas de novos materiais. Tem a função de ser um centro cooperativo baseado na possibilidade de interação com as empresas da região visando estabelecer um sistema local de inovações para desta forma obter desenvolvimento tecnológico e possibilidades de desenvolvimento de inovações.

Cerca de cento e vinte empresas, nos estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e São Paulo, foram contatadas nos últimos três anos, com cerca de cinquenta empresas visitadas e efetivação de estágio curricular. O LIMAC tem convênios firmados com uma série de instituições, dentre elas citam-se: TECPAR, UEL, UEM, PUC-PR, UFPR, CTA, PETROBRÁS, INCEPA, etc.

Com base no exposto, considera-se importante o estudo da interação da universidade com as empresas para um melhor desenvolvimento tecnológico aplicado ao desenvolvimento de produtos e serviços, demonstrando que as relações das universidades/Instituições de Pesquisa podem ser consideradas como catalisadoras de eficiência técnica junto à indústria agindo como condicionante de competitividade.

Diante dessa realidade, torna-se relevante o estudo sobre o Centro Interdisciplinar de Pesquisa em Matérias unidade LIMAC – Laboratório Interdisciplinar de Materiais Cerâmicos da UEPG, como agente de desenvolvimento econômico para o Paraná.

Assim, considerando o LIMAC como objeto de estudo, propõe-se responder às seguintes questões, por considerá-las fundamentais para a problemática a ser abordada:

- Como se formou o CIPEM-LIMAC?
- Quais as áreas de atuação?
- Qual o seu desempenho?
- Quais os projetos futuros?
- Até que ponto o arranjo formado por ele está contribuindo para a constituição de um Sistema Localizado de Inovação?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL:

Avaliar as relações do CIPEM-LIMAC como agente gerador de desenvolvimento econômico no Paraná.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar um estudo analítico sobre a importância das inovações, do relacionamento universidades-empresa e constituição de Sistemas de Inovação;
- Caracterizar o Sistema de Local de Inovação do Paraná, mapeando os principais arranjos institucionais existentes no âmbito Público e privado;
- Estudar o caso específico do CIPEM-LIMAC, para avaliar o quanto, e de que forma este está participando do processo de inovação tecnológica no Paraná;
- Verificar o resultado prático da atuação do CIPEM-LIMAC junto aos seus parceiros no auxílio de desenvolvimento de inovações tecnológicas sugerindo, se for o caso, possíveis políticas e novas estratégias que possam contribuir para o melhor desenvolvimento dessa interação, verificando a sua participação no Sistema Regional de Inovações do Paraná.

1.2 HIPÓTESE

Este trabalho parte da premissa de que o CIPEM-LIMAC é um integrante do Sistema Regional de Inovação do Paraná, pois o considera como um agente difusor de tecnologia.

1.3 METODOLOGIA

Para atender os objetivos propostos e sustentar a hipótese foram utilizados dois procedimentos metodológicos. O estudo está organizado em quatro partes, além da introdução e da conclusão.

Na primeira parte, encontram-se as considerações teóricas sobre processo inovativo, relações universidade e empresas e sistemas de inovação, que permitirão a análise das relações entre o CIPEM-LIMAC e as outras instituições que participam do arranjo cooperativo.

Na segunda parte, procura-se caracterizar através do uso dos trabalhos de Cunha (1995) e Passos (1998) o Sistema Regional de Inovação do Paraná. Para isto, descreve-se a caracterização geral das trajetórias adotadas pelo Estado no sentido de gerar condições de se consolidar no Estado um Sistema Regional de Inovação. Neste capítulo, caracteriza-se o ambiente onde o CIPEM-LIMAC está inserido.

Na terceira parte, descreve-se o formato organizacional do CIPEM-LIMAC apresentando os atores que compõem o arranjo cooperativo e suas atribuições específicas, a infra-estrutura de recursos humanos e laboratoriais, as áreas de atuação, das principais pesquisas desenvolvidas, e as principais características desta instituição de pesquisa tecnológica. Como suporte para obtenção dos resultados, foi aplicado um questionário que se encontra nos anexos.

Finalmente, busca-se a identificação dos principais fluxos tecnológicos entre os agentes que constituem o arranjo cooperativo, analisando o processo de integração CIPEM-LIMAC com as empresas do setor novos materiais apontando as expectativas com relação ao desempenho atual e futuro do CIPEM-LIMAC.

Por fim, na conclusão, procura-se mostrar como o CIPEM-LIMAC está participando do desenvolvimento de capacidade inovativa, quais os problemas e limites existentes que restringem o seu desempenho e como está colaborando para o surgimento de um Sistema Regional de Inovação no estado do Paraná.

2 TRATAMENTO ANALÍTICO SOBRE O PROCESSO INOVATIVO, INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA E SISTEMA DE INOVAÇÃO

Este capítulo apresenta o referencial analítico que serve de base para a avaliação do estudo do caso proposto. No item 2.1, apresentam-se algumas considerações sobre processos inovativos. No item 2.2, abordam-se as principais formas de interação entre universidade e empresas buscando o desenvolvimento de capacitação tecnológica, envolvendo a participação do ambiente acadêmico e do meio empresarial. No item 2.3, é apresentada uma análise sobre a importância dos Sistemas de Inovação como sistemas voltados ao desenvolvimento e difusão de inovações.

2.1 PROCESSOS INOVATIVOS

2.1.1 INOVAÇÃO: SIGNIFICADO, PARADIGMA, TRAJETÓRIA E APRENDIZADO TECNOLÓGICO

O conceito de inovação tecnológica pode ser considerado como essencialmente econômico devido ao fato de em certas circunstâncias se apropriar comercialmente de conhecimentos técnicos e científicos em favor do aprimoramento dos bens e serviços utilizados pelos consumidores.

As inovações podem ser radicais, a partir de novas descobertas ou bases novas de conhecimento, as quais modificam completamente as práticas econômicas; ou incrementais, que apenas aperfeiçoam produtos e processos existentes.

Schumpeter, na sua teoria do desenvolvimento econômico, afirma que as inovações são as responsáveis pelo constante processo de geração de competição entre as firmas. As inovações podem ser internas ou externas à firma. Quando internas, observa-se um desenvolvimento de pesquisa e aprendizado na própria empresa. Já na análise externa é fundamental o conhecimento do mercado, pois este determina o que deverá ser comercializado de acordo com a necessidade do consumidor. Isto portanto, revela a característica de que no instante da obtenção do novo produto ou serviço a empresa que o desenvolveu obtém uma condição de monopólio, mesmo que em alguns casos temporário. A análise schumpeteriana considera a inovação como sendo um

agente de desequilíbrio, o que lhe confere a característica de ser um fenômeno “*ex-post*”, pois seu sucesso depende do comportamento do mercado.

A inovação, no sentido schumpeteriano, passa a ser um componente gerador de vantagens diferenciais dinâmicas no processo competitivo capitalista. A forma com que a inovação é evidenciada depende de características específicas de cada firma, e não de um comportamento previsível da tecnologia, o que nos remete ao caminho da “destruição criativa” Schumpeter (1982, p. 113).

Mais recentemente, porém, um grupo de autores denominados neo-schumpeterianos passaram a utilizar o enfoque evolucionário da firma, analisando a hipótese de Schumpeter, sobre a ótica do mercado onde a mesma está inserida, evidenciando os estudos da inovação levando-se em conta as relações com o mercado. Argumentando que nenhuma posição pode ser sustentada estaticamente, o que deve existir é uma interação endógena entre as estratégias da firma com a estrutura do mercado. Pesquisadores como Nelson e Winter (1982) e Dosi (1988) consideram Schumpeter o autor que mais claramente delineou a importância da inovação como parte fundamental da teoria do desenvolvimento econômico.

Possas (1989), em seu artigo “Em direção a um paradigma micro-dinâmico: a abordagem Neo-Schumpeteriana página 158” destaca que: “*o enfoque neo-schumpeteriano não apenas se desdobra em direção à economia da mudança tecnológica, mas constitui nesta última o centro de sua análise, na medida em que, acompanhando Schumpeter, atribui à inovação o papel de principal dinamizador da atividade econômica capitalista*”. O que temos portanto, é a observação de um processo de busca de inovações com caráter evolutivo. Esta teoria reflete a necessidade de analisarmos variáveis comportamentais e estruturais paralelamente, buscando as origens das transformações nos mercados, destacando-se neste ponto as incertezas que cercam o mercado. Nelson e Winter (1982) estabelecem um novo enfoque para a teoria neo-schumpeteriana, abordando a mesma na forma evolucionista, atribuindo ao mercado em que as mesmas estão inseridas um caráter de ambiente de seleção natural como nas teorias da biologia formuladas por Darwin, afirmando que somente os aptos e bem preparados sobrevivem em determinados ambientes competitivos, ou seja, as empresas que melhor e mais rápido se adaptarem ao mercado terão mais chance de sobrevivência e desenvolvimento.

Inovação pode ser definida como um processo formado por um conjunto de atividades pertinentes a um determinado período de tempo que levam a introduzir, no mercado, pela primeira vez, uma idéia em forma de produtos novos ou melhorados, processos ou técnicas de gestão e organização. Estas inter-relações entre ciência, tecnologia e economia nos induzem a observar o problema de duas formas distintas: uma analisando o lado da oferta e outra o lado da demanda. Quando se observa a oferta percebe-se um desenvolvimento de forma independente do sistema econômico, ou seja, os avanços científicos e tecnológicos encontram-se em um ambiente restrito a engenheiros e cientistas, cabendo à economia o papel de incorporação desta inovação ao sistema econômico. Esta teoria é denominada "*technology-push*", que representa a visão dos neoclássicos e também de Schumpeter em sua obra "Teoria do Desenvolvimento Econômico", na qual o autor afirma que a invenção pode ser considerada como exógena à empresa e ao mercado¹.

Por outro lado, outros autores têm atribuído à demanda um papel importante no rumo e velocidade do progresso tecnológico. As teorias do "*demand-pull*", Dosi (1984), encontram no mercado um dos principais causadores das mudanças tecnológicas. As firmas, ao identificarem necessidades e características dos consumidores, podem utilizar-se de novas combinações produtivas, novas tecnologias conciliando a informação, tecnologia e produção. Essa visão considera o mercado como sendo capaz de sinalizar suas necessidades levando à criação inovação tecnológica. Schmookler (1962, *apud*. Dosi 1984) afirma que a tecnologia pode ser considerada como uma "*black box*", ou seja, um conjunto de conhecimentos capaz de responder de forma eficaz aos estímulos da demanda. Rosenberg (1976), afirma que Schmookler supõe que: todas as firmas mostram elasticidade infinita de oferta de inovações frente às variações de demanda e que o custo da inovação é o mesmo para todas as firmas. Estas suposições determinam que a composição da oferta tecnológica fica associada ao comportamento padrão do mercado (demanda).

Este tipo de abordagem, porém, nos leva a concluir que as relações entre ciência, tecnologia e economia têm uma relação simples, com características de

¹ Em obras posteriores, Schumpeter analisa os processos inovativos como endógenos, admitindo a continuidade na inovação devido à competição, criando um "*feed-back*" das atividades de P&D.

linearidade, o que não representa a realidade, pois este relacionamento é substancialmente mais complexo. Não é possível abstrair os fatores que determinam a oferta de inovações simplesmente analisando-se a demanda.

Da mesma forma, não se pode considerar que a ciência e tecnologia sejam simplesmente exógenas ao sistema econômico como propõem a teoria do “*technology push*”. Rosenberg (1982) observa que a tecnologia não representa apenas um conjunto de conhecimentos originários de fontes externas, mas sim um corpo de conhecimentos que estabelece um elo entre o sistema econômico e desenvolvimento científico.

O que se conclui é que tanto a oferta quanto a demanda têm elementos relevantes para a explicação da inovação. Dosi (1984, p. 92) afirma:

“pelo menos desde o começo da sociedade capitalista o sonho de todo empresário tem sido uma fábrica cheia de robôs dóceis e baratos. O fato, em primeiro lugar, de que ainda não se chegou lá e, em segundo lugar, de que se esteja avançando nessa direção, ilustra ao mesmo tempo o poder do sistema econômico de modelar no longo prazo as tendências na ciência e tecnologia e o relativo grau de autonomia e ausência de sincronia entre os dois sistemas”

A tecnologia desenvolve-se continuamente realimentando o processo de desenvolvimento. Dosi (1988) distingue de uma forma geral, três grandes sistemas: o científico, o tecnológico e o econômico, e norteia seus estudos principalmente no sistema tecnológico e suas relações com o sistema econômico, afirmando que a tecnologia é o conjunto de elementos de conhecimento, práticos ou teóricos, métodos e procedimentos (*know how*), experiências (acertos e erros), e também máquinas e equipamentos.

Esta abordagem nos subsidia para a determinação do paradigma tecnológico, que segundo Dosi (1988, p. 1127) tem analogia ao conceito de “*paradigma científico*” de Kuhn como sendo “... padrão de solução de problemas tecno-econômicos selecionados, baseado em princípios altamente seletivos, derivados das ciências naturais, juntamente com regras específicas direcionadas para a aquisição de novos conhecimentos e sua salvaguarda, sempre que possível, contra a rápida difusão entre seus competidores.”. Uma vez caracterizado o paradigma se estabelece também a possibilidade de criação de uma trajetória tecnológica. Os autores que primeiramente analisaram o conceito de trajetória tecnológica foram Nelson e Winter (1977). Cimoly e Dosi (1994, p. 246) afirmam que uma trajetória tecnológica está “... associada a progressiva realização de oportunidades inovativas associadas com cada paradigma, que em princípio pode ser medida

em termos de mudanças nas características tecno-econômicas fundamentais dos artefatos e processos produtivos.”. Trata-se de um caminho de aprimoramento de uma nova tecnologia, dada a percepção dos agentes sobre oportunidades e mecanismos de avaliação de mercados e outras variáveis, que determinam os tipos mais lucrativos de aprimoramento. A oportunidade tecnológica se refere ao potencial do avanço tecnológico. A capacidade de resposta do paradigma tecnológico define o grau de oportunidade tecnológica entre as diversas firmas. O desenvolvimento de um paradigma tecnológico parte da existência de um regime tecnológico no qual um complexo de empresas não agindo isoladamente no processo de inovação influenciam os outros atores rumo à inovação empresarial, outras empresas, tais como: clientes e fornecedores, instituições educacionais e de pesquisa, que facilitam a mão de obra qualificada e ao mesmo tempo em que são uma fonte de conhecimento científico e tecnológico, as administrações públicas que desenvolvem políticas de apoio à pesquisa, ao desenvolvimento tecnológico e à inovação, além das instituições financeiras e dos fornecedores de serviços de apoio às empresas.

O processo de inovação consiste, portanto, em uma alteração na estrutura industrial objetivando os lucros extraordinários em favor da empresa inovadora. A difusão posterior desta inovação refere-se ao esforço de outras firmas concorrentes para se apropriar destes lucros extraordinários. Inovação e difusão são, portanto, dois momentos distintos, um representando a descontinuidade - “criação” - e outro representando o ajuste.

Ainda que o desenvolvimento de um paradigma tecnológico tenha uma dimensão pública relevante, expressa pelos agentes anteriormente mencionados, o modelo evolucionista está baseado na mudança tecnológica que colocam a firma como elemento central. (Schumpeter, 1982, p. 48) “... é o produtor que, via de regra, inicia a mudança econômica, e os consumidores, se necessário, são por ele “educados”, por assim dizer, ensinados a desejar novas coisas, ou coisas que diferem em algum aspecto daquelas que têm o hábito de usar”. As firmas buscam, através do desenvolvimento econômico, desenvolver capacidades para melhor produzirem os novos produtos e aumentarem seus lucros.

Os avanços tecnológicos, que são obtidos ao longo da trajetória, podem ser considerados a materialização das inovações no sistema econômico. Freeman (1982),

destaca que um novo paradigma tecnológico pode ser a condição para a ocorrência da inovação e conseqüente crescimento econômico, porém não se pode desconsiderar a necessidade de uma série de ajustes no âmbito tecnológico e político institucional. Um novo paradigma deverá ser considerado como um marco estrutural e um padrão para o avanço das inovações, gerando assim uma condição de impacto para economia.

O processo competitivo também influencia a trajetória tecnológica, pois as definições das necessidades da inovação podem ser consideradas genéricas (dependem da demanda e oferta) e desta forma o processo competitivo definirá qual a inovação que prevalecerá. O que ocorre é uma mudança de direção dos esforços de P&D da firma conforme o padrão de mercado.

Desequilíbrios tecnológicos e gargalos nos processos produtivos também podem ser sinalizadores da ocorrência de inovação. Dosi (1984) afirma: “a trajetória tecnológica é um *cluster* de possíveis direções tecnológicas cujas fronteiras externas são definidas pela natureza do próprio paradigma”.

O que se observa é que a inovação, via de regra, está associada a soluções de problemas dentro da firma seguindo o paradigma tecnológico específico determinado pela mesma, agregando a este um conhecimento formal. Cada ambiente, portanto, atua dentro de um paradigma tecnológico e científico. As inovações, desta forma, ocorrem seguindo este paradigma, porém, em alguns casos a firma pode mudá-los, buscando o desenvolvimento de uma rotina mais eficiente, para que as soluções criadas sejam cada vez melhores. A geração de soluções destes problemas tecnológicos envolverá o uso adequado da informação advinda da experiência e do conhecimento (combinação de habilidades e conhecimento formal). Dentro deste quadro, as inovações não ocorrem independentes do conhecimento (científico ou tecnológico). Este conhecimento pode ser interno à firma, ou dependente de governos que geralmente são também os financiadores.

Nos procedimentos inovativos das firmas, que podem ser considerados mais do que processos de aprendizagem, identifica-se nas firmas processos que estabelecem rotinas que buscam novas formas de solução dos problemas para que novos padrões de soluções sejam selecionados. Nelson e Winter, (1982), conceitualizam rotina como sendo o conjunto de alternativas e limites para que um determinado produto seja criado ou produzido. As rotinas incorporam uma heurística

para que os problemas sejam solucionados. A firma é observada do ponto de vista de produção, pesquisa, preços, etc. Este procedimento agrega um conjunto de conhecimentos tácitos que são obtidos através da experiência. As rotinas podem ser consideradas como operações normais ao processo de produção, porém, podemos identificar algumas rotinas que são chamadas de busca "search". Estas têm por objetivo, a constante revisão e eventual readaptação das rotinas já existentes. Esta readaptação é função do resultado da firma no mercado. O processo de inovação pode ser considerado como um processo de busca, que mediante decisão da própria firma pode mudar conforme sinalização da concorrência. Nelson e Winter (1982, p. 133) afirmam: *"assimilar ao conceito de rotina todos os padrões de atividade da organização que a observação das heurísticas produz, incluindo os padrões particulares dos esforços por inovar"*.

A sinalização da concorrência, portanto, pode acrescentar as rotinas um processo de seleção, ou seja, a validação da inovação. Possas (1989) identifica três elementos como auxiliares no processo de seleção: a) nível de lucratividade adequado à inovação; b) influência dos consumidores e agentes regulatórios; c) processos de investimento e imitação.

Dosi (1988, p. 1157-58) complementa ressaltando que a estrutura industrial é uma variável endógena do modelo evolucionista, *"... o desempenho industrial e a estrutura industrial são endógenos ao processo de inovação, imitação e competição..."*. Nestes estão presentes elementos como o número e tamanho dos participantes, grau de concentração, sistema de preços e custos, mecanismos de barreira à entrada e mobilidade, dentre outros. Configurando-se a existência de grupos estratégicos na indústria em função da dimensão tecnológica das estratégias competitivas. Freeman (1988) distingue seis tipos de estratégias que se relacionam com avanços tecnológicos: a) estratégia ofensiva em que as firmas buscam a obtenção da liderança tecnológica do mercado, onde possuem elevada infra-estrutura tecnológica; b) estratégia defensiva, cujas firmas também são intensivas e P&D, porém, não são capazes de desenvolver inovações originais e respondem rapidamente frente às introduções de inovações pelas empresas líderes; c) estratégia imitativa, cujas firmas copiam as inovações de forma a compensar suas deficiências de capacidade tecnológica; d) estratégia dependente com as firmas desempenhando um papel de subordinação frente a outras firmas, em função

de não realizarem atividades de P&D e dependerem de especificações técnicas de seus clientes; e) estratégia tradicional utilizada por firmas que atuam em áreas onde há diminuição do dinamismo tecnológico e f) estratégia oportunista seguida por firmas que podem ocupar um determinado nicho de mercado sem incorrer em investimentos de P&D.

Desta forma, o processo de transformação industrial através do exposto pode também ser visualizado como um processo de evolução, operando através de mecanismos de seleção e busca, Nelson e Winter (1982) relatam que a preocupação central da teoria evolucionista é um processo dinâmico de comportamento rumo a resultados determinados pelo tempo. Uma ação conjunta entre busca e seleção determinará a provável condição do período seguinte, em que estão presentes diferentes tipos de estratégias tecnológicas.

O aprendizado constitui o processo-chave de transformação de rotinas associadas às atividades tecnológicas da firma. Para que o mecanismo de aprendizagem seja eficaz tem que contemplar: a difusão de externalidades, acumulação de conhecimentos e atividades formais de P&D da firma.

Os processos de aprendizagem representam significativos aumentos de produtividade. As firmas podem através deste aumento explorar de forma eficiente as oportunidades tecnológicas. Dosi (1988) conduz a possibilidade de a execução de tarefas repetitivas como aprimoramento de aprendizado. Os conceitos de aprendizagem vão além das noções de engenharia e “*know how*” e incluem o conhecimento dos procedimentos e estruturas organizacionais. As firmas necessitam de ativos complementares para que o processo de criação e melhoramento de capacidades tecnológicas sejam atingidos. Os processos de aprendizagem tecnológica devem permitir um uso prolongado das novas tecnologias disponíveis. Isso implica em desenvolvimento de capacidades tecnológicas e organizacionais com esforços concentrados no processo de produção, ou seja, aprender fazendo “*learning by doing*”. Um acompanhamento no processo de comercialização com o contato dos clientes - aprender usando “*learning by using*”, e uma contínua busca de novas soluções e técnicas nos centros de P&D - aprender pesquisando “*learning by searching*”. Outro ponto importante também é a interação com os fornecedores, instituições de pesquisa e universidades, ou seja, o aprender interagindo “*learning by interacting*”.

A aprendizagem, portanto, trata-se de um processo coletivo que tem em seu centro a firma ou o setor onde as mesmas atuam. Este processo gera externalidades positivas e sinergias que podem necessitar de órgãos coordenadores. O caráter tácito e cumulativo do conhecimento tecnológico enfatiza o processo de aprendizagem e as diferentes fontes que o motivam. O aprendizado passa então a ser considerado um processo pelo qual as firmas exploram as oportunidades tecnológicas, otimizam seus procedimentos, melhoram suas habilidades em conceber produtos e acumular experiências oriundas de desenvolvimento próprio ou copiadas de concorrentes.

Dosi (1988), no que diz respeito à dimensão econômica das mudanças, enumera algumas características ligadas ao paradigma tecnológico: a oportunidade (que estabelece a possibilidade de utilização de avanços tecnológicos – é uma característica dependente de incentivos, predisposição de investimentos em ciência e tecnologia pela firma e acesso a novas informações); a apropriabilidade (já que as tecnologias não estão disponíveis nas mesmas condições e não permitem ganhos certos para todos os integrantes do processo); a cumulatividade (associada à capacidade tecnológica e à experiência acumulada pelas firmas - quanto maior a cumulatividade, maior será a probabilidade da firma conquistar posição de liderança - ou seja, o sucesso do desenvolvimento tecnológico estabelece-se no ganho ou acúmulo de experiências, experiências estas decorrentes de sucessos, erros e conseqüentes novas tentativas); a tacitividade (que é associada às idiossincrasias inerentes a cada firma), a imitabilidade (através da aplicação da engenharia reversa possibilitando a cópia através do olhar e aprender) e também a transferenciabilidade que está associada às possibilidades de compartilhamento de tecnologias.

No entanto, uma trajetória tecnológica pode ter um caráter diferenciador frente a outras trajetórias alternativas do mesmo paradigma. Embora este elemento diferenciador possa levar a um cruzamento de informações, um fato deve ser considerado: conforme o grau de cruzamento, pode até haver uma alteração da própria trajetória. Este comportamento denota o dinamismo da tecnologia, isto segundo Nelson e Winter (1982), revela a presença da incerteza do processo de inovação tecnológica. Devido à impossibilidade de prever com antecedência qual o rumo da trajetória tecnológica, as firmas se deparam com incertezas tanto em relação aos

resultados tecnológicos da inovação, quanto aos resultados econômicos, estes resultados são definidos via de regra “*ex post*” pelo mercado.

Dosi (1984 e 1988) ressalta que as inovações tecnológicas apropriadas pelas firmas são capazes de modificar a estrutura industrial, pois as características do paradigma e da trajetória tecnológica incorporam-se aos elementos determinantes da estrutura industrial (tamanho das firmas, preços relativos, concentração e direcionamento do crescimento econômico). O sucesso, e conseqüente difusão, da inovação implicará em uma nova estrutura de custos interfirmas e intersetores, representando uma alteração da economia como um todo. Neste cenário, firmas mais bem sucedidas podem ampliar sua participação nos mercados alterando as características dos setores, se bem que, setores com especificidades podem condicionar o processo de inovação, ao definirem oportunidades e graus de cumulatividade e apropriabilidade

Pavitt (1982, *apud* Dosi 1988) estabelece uma divisão setorial para as firmas conforme origem, procedimentos e intensidade de inovações. Este setores são representados por:

- a) Setores dominados por fornecedores (“*supplier dominated*”): As inovações são predominantemente inovações de processos, incorporadas em equipamentos e insumos considerados intermediários originários de firmas que tem por atividade principal fornecer adequadamente ao setor, tal como têxtil e alimento
- b) Setores com fornecedores especializados (“*specialized suppliers*”): Atividades inovativas relacionadas primordialmente com a produção de inovações que entram em vários outros setores como insumos de capital, tais como os equipamentos de engenharia;
- c) Setores intensivos em escala (“*scale intensive*”): Inovações relacionadas a processos e produtos, e atividades de produção que envolve sistemas complexos, os quais são profundamente dominados pelo setor, tal como o setor de metalurgia;
- d) Setores baseados na ciência (“*science based*”): As inovações são diretamente ligadas aos novos paradigmas tecnológicos, garantidos pelo avanço tecnológico, tais como a eletrônica e a química.

2.2 INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA

2.2.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA INTERAÇÃO UNIVERSIDADE E EMPRESA

A inovação é vista como a forma mais garantida de continuidade de uma empresa, porém, de uma forma geral, estas não se apropriam do uso do conhecimento disponível para a geração de produtos com inovações. Esta situação de mudanças leva não só a alterações mercadológicas, como competitividade e produtividade, mas também a fortes alterações no cenário social e fundamentalmente no econômico. De fato, cada empresa, dependendo de necessidades, encontra sua melhor opção.

Uma das formas de encontrar esta nova opção é a procura por entidades de pesquisa, principalmente universidades. As universidades, por seu lado, também procuram cada vez mais financiadores para as suas pesquisas. A universidade representa o melhor caminho para a empresa que busca a diferenciação através da apropriação das vantagens da inovação tecnológica, frente à nova realidade de desenvolvimento de P&D.

Em Webster (1994), encontra-se a discussão de que atualmente o mundo encontra-se experimentando um período de instabilidade social e econômica resultando na seguinte análise:

- a indústria é pressionada devido à necessidade de inovação, para que dessa forma possa competir em um mercado cada vez mais competitivo;
- a universidade, por outro lado, é pressionada pela busca de recursos financeiros fora dos modos convencionais, ou seja, fora do financiamento governamental.

Desta forma, se observa que a comunidade científica e a indústria agem como instâncias de geração de conhecimento e tecnologia. De um lado a busca pelo reconhecimento científico por parte das universidades e do outro a busca pelo lucro pelas empresas. Considerando a diferença entre esses ambientes, podemos identificar elementos condicionantes entre a interação universidade e empresa. É possível destacar, segundo Cassiolato et al. (1996) os seguintes elementos:

- particularidades do processo de inovação;

- especificidades das atividades executadas no meio universitário e da indústria;
- estruturação de novos arranjos institucionais que refletem os estímulos ambientais resultantes da interação entre a comunidade científica e a indústria.

A análise da relação entre ciência e tecnologia leva a um modelo de relacionamento. O resultado desta análise nos fornece três etapas distintas: a pesquisa básica, a pesquisa aplicada e o desenvolvimento.

A etapa representada pela pesquisa básica tem seu objetivo centrado na ampliação do conhecimento considerado genérico, objetivando um maior entendimento sobre o objeto de estudo, sem que necessariamente haja a preocupação sobre possíveis aplicações do mesmo (esta etapa normalmente situa-se na fronteira do conhecimento científico criando um fluxo de informações genéricas).

A etapa que compõe a pesquisa aplicada preocupa-se em determinar os meios de se alcançar os objetivos determinados pela pesquisa básica, para que dessa forma, possam ser obtidos resultados concretos para a avaliação do sucesso ou fracasso da descoberta.

O desenvolvimento nada mais é do que o uso dos conhecimentos obtidos na fase de pesquisas, os quais são utilizados na produção de um novo produto ou processo. Kay (1988), diferencia as etapas do processo P&D em função dos seguintes atributos: nível de especificidade das atividades de pesquisa e desenvolvimento necessárias às particularidades dos usuários da inovação; nível de incerteza sobre os resultados a serem atingidos; tamanho da defasagem temporal entre a realização e obtenção dos resultados e o montante de recursos associados às atividades de P&D. O que normalmente se espera é uma diminuição desses atributos ao longo da evolução do processo, para que dessa forma, a inovação possa ser colocada no mercado.

O conceito linear do processo de pesquisa e desenvolvimento, como já observado, considera a inovação tecnológica como sendo a aplicação do conhecimento científico previamente gerado "*upstream*" e as atividades seguintes de desenvolvimento e melhoria do produto "*downstream*". A caracterização linear do processo se deriva do fato de considerarmos a inovação como sendo unidirecional, que evolui do conhecimento (pesquisa) à comercialização, passando pelo desenvolvimento e

produção. Esta divisão em etapas permite uma enorme quantidade de possibilidades de interação entre universidade e empresa. Cassiolatto et al. (1996), destaca quatro características que podem ser consideradas no que tange às formas de interação. De uma primeira forma, pode-se analisar a segmentação do processo de pesquisa e desenvolvimento em etapas seqüências criando, desta forma, condições de obtenção de uma divisão de trabalho entre as esferas científica e empresarial, divisão esta, normalmente determinada pelo perfil e competência de cada um dos agentes, a divisão natural estabelece que a comunidade científica se encarregue da pesquisa básica e o setor empresarial realize a pesquisa aplicada e o desenvolvimento do produto. A segunda característica é a naturalidade com que ocorre a transferência do conhecimento gerado na esfera científica para o setor empresarial, esta característica é considerada como fator importante, pois a transferência ocorre sem perdas, seguindo a dinâmica do processo inovativo. De uma terceira maneira, observa-se que esta linearidade não considera os mecanismos de retroalimentação "*feedback*", como relevantes no processo de P&D e, finalmente, o modelo linear não reconhece como importante a diferenciação entre os vários campos de conhecimento envolvidos na pesquisa.

Como se pode observar o modelo linear apresenta algumas limitações, estas estão baseadas no fato das relações entre universidade e empresa serem mais complexas do que o modelo linear pode representar. Alguns modelos que criticam o modelo linear, afirmam que estímulos gerados pelo mercado poderiam ser úteis para as etapas de pesquisa básica e aplicada. O processo de pesquisa e desenvolvimento poderia se apropriar de mecanismos de "*push*" originários de avanços científicos, como também de mecanismos de "*pull*" resultantes do mercado aonde o produto será comercializado. Autores como Kline & Rosenberg (1986), levam em consideração o permanente "*feedback*" que existe entre as diversas etapas do desenvolvimento do produto, são consideradas como "*feedback loops*". Nelson (1993) também não concorda com a simplicidade do modelo linear. Os autores criticam principalmente o fato de a pesquisa básica não considerar a apropriação de experiências obtidas através da resolução de problemas práticos, como forma de aprimoramento da inovação.

Um elemento importante, na análise da interação universidade e empresa, é a distinção das formas como a inovação acontece, é possível se ter inovações

consideradas radicais e inovações consideradas incrementais. As inovações radicais são consideradas como eventos descontínuos do ponto de vista temporal, representando uma ruptura, que origina uma nova trajetória tecnológica. As inovações incrementais ocorrem baseadas num processo contínuo de desenvolvimento, o qual é resultado da interação entre os agentes responsáveis pelo processo de produção e os usuários. Esta inovação comporta-se como resposta a problemas detectados pelo mercado. A interação universidade e empresa ocorre tanto na geração de inovações radicais quanto incrementais.

As inovações radicais são capazes de produzir mudanças nas condições de oportunidade pertinentes a um contexto tecnológico, impulsionando o processo inovativo. Além disso, existe a possibilidade de introduzir inovações com uma base de conhecimento mais complexa, seja esta originada pela interação de competências, ou pela possível transferência de conhecimento tácito.

Quando a inovação é incremental, também a interação é obtida de uma forma positiva. Pode-se destacar, por exemplo, as modificações aplicadas a uma inovação em função de problemas práticos de produção. É possível também observar a influência da comunidade científica auxiliando na execução do serviço de produção, elevando desta forma, o nível de eficiência no setor empresarial através da possibilidade, por parte da empresa, de acesso a informações e documentação sobre a inovação. Proporcionando, assim, condições de aprendizado e qualificação dos recursos humanos através de programas de treinamentos ou adaptação de currículos de graduação e pós-graduação.

Desta maneira, as possibilidades de interação universidade e empresa estarão associadas à forma de como as atividades de inovação serão conduzidas. O processo de inovação torna-se cada vez mais complexo, pois depende de arranjos organizacionais que viabilizem a mobilização das bases de conhecimento necessárias às novas competências.

A interação universidade-indústria mostra-se, portanto um fenômeno extremamente complexo, pois envolve a aproximação de duas esferas que se movem segundo um referencial distinto. Autores como Bonaccorsi e Piccaluga (1994) utilizam uma tipologia própria para análise desta interação: 1^o) o grau de comprometimento de recursos organizacionais entre as partes; 2^o) a duração dos arranjos estabelecidos entre

as partes; 3^o) o grau de formalização destes arranjos. É possível também identificar quatro formas de geração de oportunidades tecnológicas, a partir do avanço do conhecimento: 1^a) oportunidades tecnológica surgidas diretamente do conhecimento científico; 2^a) oportunidades surgidas a partir de soluções de problemas gerados na prática; 3^a) oportunidades geradas a partir de esforços de pesquisa e desenvolvimento de caráter aplicado, realizado pela comunidade científica; 4^a) oportunidades decorrentes do aumento cumulativo de competências úteis para a esfera científica, resultando no aumento de conhecimento que poderá ser utilizado pelas empresas.

Cassiolato et. All. (1996) analisam os indicadores apontados por Klevorick, afirmando que o primeiro indicador relaciona-se com a importância que as empresas dão ao avanço tecnológico, como nova perspectiva de oportunidade tecnológica. O segundo indicador avalia a proximidade entre a comunidade científica e o setor empresarial, estabelecendo, assim, um elo entre a indústria e a tecnologia gerada pela comunidade científica. O terceiro indicador, considera a importância que as empresas dão aos esforços de pesquisa universitária como fonte de avanço tecnológico possível de ser aproveitado para melhorar o desempenho competitivo da empresa. Finalmente, podemos analisar o indicador que corresponde ao grau de proximidade que é estabelecido entre a empresa e a comunidade científica, através de um aumento, por parte do setor empresarial, de seu interesse pela pesquisa realizada pela comunidade científica.

Esta análise pode estabelecer uma divisão setorial das empresas, pois cada uma terá uma forma particular de explorar as oportunidades tecnológicas. Pode-se, então, aplicar o modelo clássico apresentado por Pavitt (1982, *apud* Dosi 1988) analisando as dinâmicas tecnológicas setoriais um em conjunto como a interação universidade empresa.

Observando o Quadro I, percebe-se que cada empresa, dependendo das suas necessidades, pode encontrar uma melhor opção de aproveitamento da tecnologia disponível conforme o setor a que pertença. As universidades, por sua vez, têm procurado cada vez mais utilizar temas de pesquisa que possam ser financiados pelas empresas. A universidade mostra-se como o melhor caminho para as empresas que buscam desenvolvimento de alta tecnologia, pois a mesma está sempre em busca de

conhecimento, além de possuir melhores condições para estabelecer novos paradigmas tecnológicos.

Quadro I : Dinâmicas Tecnológicas Setoriais e Interação Universidade e Empresa

Setores	Elementos-chave da Dinâmica Tecnológica	Padrões de Interação Universidade-Empresa
Dominados por Fornecedores	<ul style="list-style-type: none"> • inovações associadas a tecnologias de processos, incorporadas em equipamentos e insumos; • oportunidades tecnológicas exógenas ao ambiente industrial; • difusão horizontal de novas tecnologias encorajada por fornecedores; • processo de aprendizado informal. 	<ul style="list-style-type: none"> • baixo dinamismo tecnológico dos setores o que entrava a interação; • possibilidade de prestação de serviços técnicos especializados que possibilitam aumento da qualidade e produtividade.
Intensivos em Escala	<ul style="list-style-type: none"> • vínculo entre a adoção de novas tecnologias e a exploração de economias de escala; • ênfase em engenharia de processos (indústrias de processamento contínuo); • ênfase em engenharia de produto e a automação das linhas de produção (indústrias de montagem de componentes); • processos de integração – ou quase integração – horizontal e vertical; • aprendizado baseado em esforços de P&D, em caráter complementar ao aprendizado informal. 	<ul style="list-style-type: none"> • indústrias de montagem em grande escala – (p. ex. metal-mecânicas) apresentam nível de interação mais baixo; • indústrias "intensivas em escala" que operam processos contínuos (ex. química, siderúrgica e nuclear) com maior interação, direcionada para modernização de processos, para a realização de testes e para a repartição de tarefas de P&D; • campos de conhecimentos científicos privilegiados são aqueles mais próximos à base técnica das indústrias.
Fornecedores Especializados	<ul style="list-style-type: none"> • inovação relaciona-se à introdução de produtos a serem utilizados por outros setores como insumos e equipamentos; • firmas pequenas, com conhecimento especializado; • maximização da performance de produtos que atendem demandas específicas; • inovações de produtos incrementais desenvolvidas a partir de cooperação entre a indústria e seus clientes; • importância de processos de "learning by using" e "learning by interacting". 	<ul style="list-style-type: none"> • "learning by using" com clientes limita a possibilidade de interação Universidade-Empresa; • interação orientada para a modernização de produtos, via contato com instituições científicas especializadas em determinados campos do conhecimento – eletrônica, novos materiais, programação, etc.; • importância de suporte tecnológico de instituições acadêmicas, principalmente para a realização de testes e desenvolvimento de software.
Baseados na Ciência	<ul style="list-style-type: none"> • inovações diretamente relacionadas ao avanço do conhecimento científico; • necessidade de capacitação dos agentes em ciência básica; • investimentos maciços e direcionados em P&D, com custos elevados e resultados intrinsecamente incertos; • necessidade de integração de competências e ativos complementares para viabilizar inovações. 	<ul style="list-style-type: none"> • maior proximidade entre os mundos "científico e "industrial"; • a ampliação e atualização dos conhecimentos e competências do setor empresarial; • transferência de conhecimentos complexos e "tácitos" entre as duas instâncias; • exploração de "janelas de oportunidades" abertas pelo avanço cumulativo do conhecimento científico; • negociações relativas aos direitos de propriedade das inovações geradas, facilitando transferência; • campos privilegiados na interação, são aqueles associados à fronteira do conhecimento científico.

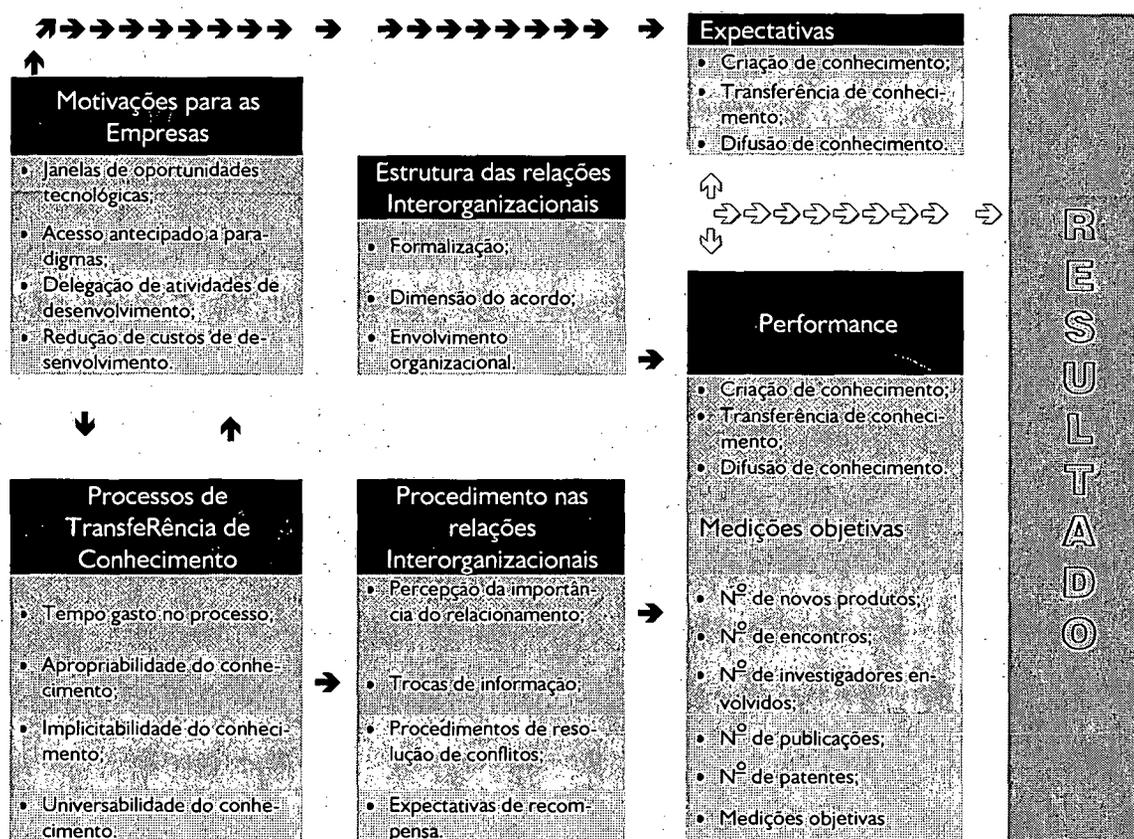
Fonte : Cassiolato (1996)

Como foi observado até agora, as relações entre universidade e empresa podem ser estudadas através da análise da intensidade das relações entre os agentes, e também das características destas relações. Bonaccorsi & Piccaluga (1994), desenvolveram um modelo teórico o para a interpretação das relações entre universidade e empresa, usando para tanto, conceitos de duas áreas distintas de conhecimento: a análise econômica das inovações tecnológicas e o estudo da teoria do relacionamento entre organizações.

A análise econômica da inovação tecnológica permite investigar a variável motivações das empresas para ingressar em um processo de interação com a universidade e a teoria do relacionamento permite estudar as características do processo de transferência de conhecimento.

O modelo é apresentado na Figura 1, com algumas alterações, na qual os autores sugerem que as motivações das empresas para ingressarem no processo de interação têm um impacto direto sobre suas expectativas a respeito da criação, transferência e difusão do conhecimento.

Figura 1 : Fluxo do Relacionamento Interorganizacional Universidade e Empresa



Fonte: adaptação de Bonaccorsi & Piccaluga (1994)

Os autores afirmam que o comportamento do relacionamento depende, da combinação entre as características do processo de transferência de conhecimento, e dos procedimentos de coordenação adotados pela estrutura da interação. O resultado do relacionamento será definido através da comparação entre as expectativas e o desempenho real da cooperação, avaliando-se a criação, transmissão e difusão do conhecimento. Dada a característica de um resultado ainda não plenamente conhecido,

é possível se obter um efeito independente, que poderá ser considerado como um novo objetivo do processo de interação.

Quadro 2 : Motivações para empresas e universidades optarem por interação

Empresa	Universidade
Conseguir acesso à fronteira científica	
<ul style="list-style-type: none"> • Obter acesso antecipado aos pontos de vanguarda científica; • Obter informações do estado da arte; • Manter múltiplas direções de pesquisa sob condições de tecnologia pré-paradigmáticas; • Contratação de recursos humanos altamente qualificados já habilitados em atividades de pesquisa em tecnologias de ponta • Dar ao pessoal pesquisador interno oportunidade de troca de alto nível científico e estimular a criatividade dos recursos humanos internos de P&D através da exposição à pesquisa acadêmica; • Manter uma janela aberta sobre a pesquisa fundamental pura (não orientada); • Beneficiar-se de descobertas ocasionais, inesperadas, típicas das atividades de pesquisa; • Construir centros de excelência; • Tornar o acesso ao conhecimento mais difícil para os concorrentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interação com professores de outros departamentos e, em alguns casos, de outras instituições de ensino e pesquisa; • Atração dos melhores alunos para a universidade, pela possibilidade de trabalhar com problemas mais concretos, que refletem as necessidades da indústria; • Adequação dos programas universitários ao caráter multidisciplinar, necessários para explorar eficazmente o processo tecnológico; • Aumento da relevância da pesquisa acadêmica, ao lidar com as necessidades da indústria ou da sociedade, e conseqüente impacto no ensino.
Aumentar a capacidade de previsão da ciência	
<ul style="list-style-type: none"> • Estimular o desenvolvimento de modelagem matemática para as atividades de criação e solução de problemas; • Separar e partilhar atividades selecionadas com o objetivo de trocar dados técnicos; • Obter treinamento e apoio para desenvolver habilidades internas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Melhoria no treinamento técnicos de alunos de pós-graduação, ao abordar temas de pesquisa mais próximos do mercado; • Possibilidade de emprego para estudantes graduados.
Delegar atividades de desenvolvimento selecionadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Partilhar riscos; • Diminuir custos; • Resolver problemas localizados, de projetos industriais; • Evitar investimentos vultuosos em equipamentos que terão taxas de utilização baixas; • Obter acesso a grandes escalas de experimentações e testes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de futuros contratos de consultoria para pesquisadores; • Possibilidade de futuros contrato de pesquisa.
Falta de recursos	
<ul style="list-style-type: none"> • Obter acesso a facilidades universitárias (laboratórios, instrumentação, bibliotecas); • Alcançar a escala de gestão eficiente de facilidades de pesquisa; • Obter acesso rápido a novas áreas do conhecimento; • Melhorar a imagem da organização. 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtenção de novos recursos para pesquisa; • Acesso a melhores equipamentos e instalações; • Envolvimento com a comercialização dos resultados de pesquisa e prestação de serviços de suporte tecnológico.

Fonte: adaptação de Bonaccorsi & Piccaluga (1994) e Stal (1997)

A análise econômica da inovação tecnológica nos fornece um conjunto de idéias para avaliar as motivações que levam as empresas a interagirem com as universidades e centros de pesquisa. Autores como, Rosemberg (1990), Pavitt (1990), enfatizam as ligações que podem existir entre a pesquisa básica e o desenvolvimento de um produto.

As empresas devem ser capazes de explorar a oportunidades tecnológicas, e só conseguem isto à medida que enriquecem sua base de conhecimento científico. Base esta, que em muitos casos, é representada pela pesquisa básica obtida de interações com universidades. Para Bonaccorsi & Picalluga (1994), as motivações para

as empresas optarem por interações com universidades, podem ser agrupadas em quatro blocos separados conforme o observado no Quadro 2.

As relações entre universidades e empresas não podem ser vistas simplesmente como relações de troca, envolvendo a transferência de produtos ou serviços. De uma forma geral, esta relação busca aumentar a base de conhecimento de ambos os agentes. Elementos como o tempo gasto no processo de criação são particularmente relevantes nas relações existentes, pois o tempo gasto no desenvolvimento do projeto pode representar ganho ou perda de vantagem competitiva. A apropriabilidade dos resultados da pesquisa também se mostra muito relevante durante o processo de transferência de conhecimentos entre os agentes. Os conhecimentos implícito e tácito, também devem ser considerados, pois os mesmos não são transmitidos de forma codificada, a transmissão destes só poderá ser realizada através da observação prática dos processos envolvidos na criação da inovação.

Bonaccorsi & Picalluga (1994) também constroem uma tipologia sobre os tipos de relacionamentos entre universidade e empresa, que pode ser observado no Quadro 3.

Quadro 3 : Tipos de relacionamento na interação universidade e empresa

Tipos de Relação	Descrição	Exemplos
A	Relações pessoais informais	Ocorrem quando a empresa e uma pessoa da universidade efetuam trocas, sem que qualquer acordo formal, que envolva a universidade seja elaborado.
B	Relações pessoais e formais	São como as relações pessoais informais, só que com a existência de acordos formalizados entre a universidade e a empresa.
C	Instituição de ligação	Surge um grupo intermediário. Essas associações que intermediarão as relações podem estar dentro da universidade, serem completamente externas, ou ainda estarem numa posição intermediária.
D	Acordos formais com alvo definido	Relações em que ocorre tanto a formalização do acordo, como também a definição dos objetivos específicos de colaboração desde o início.
E	Acordos formais sem alvo definido	Acordos formalizados como no caso anterior, mas cujas relações possuem maior amplitude com objetivos estratégicos de longo prazo.
F	Criação de estruturas focalizadas	São as iniciativas de pesquisa conjuntamente conduzidas pela indústria e universidade em estruturas permanentes e específicas criadas para tal propósito entre outros.

Fonte: adaptação de Bonaccorsi & Piccaluga (1994)

As evidências mostram que somente empresas que compreendem claramente sua própria competência e necessidade tecnológica conseguem estabelecer ligações maduras e duradouras com a universidade e obter ganhos reais com estas ligações. Por outro lado, somente quando a universidade tem uma missão e objetivos explicitamente comprometidos com a produção, transferência e disseminação de conhecimento e processos organizacionais que suportem esta transferência de forma profissional e empreendedora, ela pode estabelecer ligações também maduras e duradouras com a indústria. Os produtores e consumidores de conhecimento precisam estar aptos a cooperar para que ganhos reais possam ser criados a partir da cooperação para ambos os lados.

2.2.2 INSTITUIÇÕES-PONTE ENTRE A CIÊNCIA E A EMPRESA

Cassiolato et al. (1996) considera a existência de duas forças motoras capazes de impulsionar a aproximação universidade e indústria rumo ao desenvolvimento tecnológico. A primeira encarrega-se do desenvolvimento de atividades de gestão e intermediação entre meio acadêmico e empresarial, incumbindo-se de questões burocráticas como o direito de propriedade intelectual e industrial, legalizando assim os mecanismos de transferência de tecnologia de um agente para outro. A segunda relaciona-se com a estruturação de uma instituição ponte entre ciência e indústria o que facilita a transformação do conhecimento científico gerado na universidade em inovação passível de comercialização.

A criação e estruturação de instituições ponte adiciona ao processo inovativo uma necessidade de articulação e compatibilização de interesses entre os agentes envolvidos. Webster (1994 *apud* Cassiolatto et al. 1996) destaca a três tipos de arranjos institucionais importantes de serem considerados neste tipo de articulação:

Instituições ponte propriamente ditas, que funcionam como organizações de caráter público ou privado dedicadas a gestão de contratos de pesquisa entre a universidade e a empresa (*Contract Research Organizations - CRO*);

Centros de excelência voltados a atividades de pesquisa baseados em consórcios que têm a participação da comunidade universitária e do setor empresarial,

este tipo o de arranjo normalmente é coordenado pelo estado, que visa a transferência de tecnologias para o setor privado;

Diversas formas de "spin offs" obtidos pela pesquisa científica que tem seus resultados transferidos para a indústria mediante arranjos específicos, tais como, empresas de base tecnológica, incubadoras, centros de inovação, parques de ciência, etc.

Segundo Webster (1994) a escolha da melhor forma de cooperação depende da compreensão do processo e do contexto da inovação tecnológica, isto é, a compreensão de pelo menos quatro fatores chaves:

- As necessidades e interesses dos diferentes setores tecnológicos;
- Como a divisão do trabalho científico é expressa em termos organizacionais;
- O estágio histórico do ciclo de inovação, que refletem a ascensão e queda de ondas econômicas;
- Como as três dinâmicas acima são expressas em termos geográficos e demográficos em um país ou região.

Guimarães (1994) também realizou importante estudo sobre as instituições ponte, ou de intermediação entre pesquisa e desenvolvimento e produção industrial. O autor destaca seis formas organizacionais possíveis de serem utilizadas como arranjos cooperativo entre universidade e empresa que é apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 : Arranjos cooperativos entre universidade e empresa

Tipos de Arranjo		Descrição
1	Fundações Universitárias	Instituições de direito privado criadas por universidades com o objetivo de contornar os obstáculos jurídicos as relações entre universidade e empresa.
2	Centros de Pesquisa Cooperativos	Instituições criadas para impulsionar a aproximação entre as atividades de P&D e suas aplicações no meio industrial. Reúnem empresas, universidade e organizações do governo para desenvolver projetos de P&D em conjunto, muitas vezes assumindo parte do patrocínio das pesquisas e dos custos da colocação das inovações no mercado. Estas instituições em geral têm por objetivo: realizar pesquisas, desenvolvimento e adaptações de tecnologias; prestar serviços tecnológicos e promover a indústria pioneira de produtos e processos resultados desse projeto.
3	Instituições Administradoras de Parques e Pólos Tecnológicos	Age como um condomínio de empresas, regido através de uma gerência administrativa, cuja função é coordenar os serviços comuns para as empresa participantes.
4	Incubadora de Empresas	Destinam-se a propiciar o surgimento de novas empresas de base tecnológica. O objetivo principal é permitir a transformação em atividade produtiva de idéias geradas no meio acadêmico, dando todas as condições básicas, desde infraestrutura até incentivos governamentais para a criação de novas empresas.
5	Instituições de Transferência de Tecnologia	Não está vinculada a nenhuma empresa específica e nenhuma entidade de P&D, possui possibilidade manter financeiramente o processo de transferência para o setor produtivo dos resultados conseguidos nos centros de P&D, e possui competência de exercer as funções de comercialização da tecnologia.

6	Arranjos Cooperativos Multi-Institucionais	São entidades que promovem a associação de empresas, órgãos públicos e institutos de pesquisa. Com o objetivo de atender a demanda espontânea do setor empresarial por novas tecnologia e assistência técnica, assim como, incentivar o surgimento dessa demanda.
---	--	---

Fonte: adaptação de Cassiolato et al (1996)

Todas as formas de cooperação discutidas no Quadro 4 podem fazer parte do “*portfolio*” da universidade, porém, a adoção de qualquer modelo de cooperação deve suceder, e não preceder, uma análise do contexto de inovação tecnológica no qual a universidade encontra-se inserida, e a definição clara de uma postura adaptativa e empreendedora, compreendida e aceita pela comunidade universitária interessada em implementar o modelo escolhido. Se esta postura não for definida, ou for de certa forma insólita, poderão ocorrer situações de conflito interno ou de descrédito frente à sociedade e às empresas envolvidas no arranjo.

2.2.3 O CONCEITO DE COMPLEXOS TECNOLÓGICOS INDUSTRIAIS

Aprofundando ainda mais as tipologias de arranjos institucionais de interação universidade e empresa, Guimarães (1994) introduz o conceito de Complexo Tecnológico Industrial – CTI, definindo-o como um sistema interativo composto de vários componentes, mas que necessariamente conta com alguma instituição de P&D e empresas, que devem, de alguma maneira estabelecer vínculos produtivos. De um modo geral, as instituições que compõem um CTI podem ser agrupadas da seguinte forma:

- Instituições de P&D e formação de recursos humanos de alto nível (universidades);
- Instituições de P&D não especializadas;
- Instituições de P&D especializadas (centros de P&D públicos e de empresas estatais; centros de P&D de empresas privadas e centros de P&D de associações de empresas);
- Empresas industriais (empresas de base tecnológica ou tradicionais);
- Empresas de consultoria;
- Instituições de intermediação entre P&D e produção industrial;

- Instituições provedoras de recursos financeiros (bancos ou instituições de fomento e empresas de capital de risco);
- Instituições de interface entre os CTI e o governo (institutos de propriedade industrial, institutos de metrologia, instituições de planejamento e de política de ciência e tecnologia).

Além dos agrupamentos, o autor ainda aponta alguns critérios de diferenciação entre CTI's, conforme pode ser visto no Quadro 5.

Quadro 5 : Critérios classificatórios dos CTIs

Tipos de Arranjo		Divisão	Descrição
1	Núcleo central	CTIs de base científico-tecnológico	• Tem como base uma ou mais instituições de P&D
		CTIs de base empresarial	• Surge da através de um conjunto de empresas que fazem parte de um mesmo complexo industrial, que criam ou estimulam o surgimento de centros de P&D especializados.
		CTIs de base mista	• Onde o surgimento de uma instituição de P&D pode ter sido criada para atender as necessidades de determinada indústria, entretanto ao longo do processo acabou por diversificar e influenciar o desenvolvimento de outra indústria.
2	Natureza das empresas Industriais	empresas de base tecnológica	•
		empresas tradicionais	
		de caráter múltiplo	
3	Organização	Formal	• Encontram-se institucionalizados através de entidade coordenadora que organiza seu funcionamento.
		Informal	• Não se encontram institucionalizados e cuja existência só se verifica através de seus próprios componentes.
4	Complexos industriais	Setorial	• Empresas participantes pertencem, na maioria, a um determinado complexo industrial.
		Multi-setorial	• Empresas originam-se de setores muito diferenciados entre si.
5	Dimensão geográfica	Concentrado	• Entidades de P&D e empresas localizadas em um mesmo espaço geográfico, cidades e micro-região.
		Disperso	• Entidade de P&D e empresa distribuídas de forma espacialmente não delimitada.

Fonte: adaptação de Cassiolato et al (1996)

Observa-se então, que os arranjos cooperativos entre a universidade e a empresa não se limitam somente à transferência de tecnologia através de contratos de cooperação, pois são muitos os fatores envolvidos na interação e, desta forma, a ligação entre estes agentes têm uma grande concentração de detalhes que à medida que vão se intensificando diferem uns dos outros tornando a adoção de um modelo genérico muito difícil.

O que fica claro, é que a interação será mais ou menos eficaz, conforme seja a atuação das instituições-ponte. Cassiolato et al. (1996), destaca três fatores chaves para esta atuação: o primeiro trata das necessidades tecnológicas, que são

diferentes para os vários setores dos arranjos; o segundo relaciona-se ao formato organizacional da instituição-ponte, a necessidade tecnológica da empresa; e terceiro, as ações da instituição-ponte refere-se ao contexto institucional, que pode afetar o processo de transferência de conhecimento entre os agentes.

Uma vez que os Centros Tecnológicos Industriais – CTI's apresentam características semelhantes ao Centro Integrado de Pesquisa em Materiais da Universidade Estadual de Ponta Grossa (CIPEM – UEPG), este modelo de instituição ponte será utilizado para estudar a interação da Universidade Estadual de Ponta Grossa com a comunidade empresarial da região dos Campos Gerais no Paraná, através do CIPEM – UEPG, verificando a contribuição deste para um sistema local de inovação.

2.3 SISTEMAS DE INOVAÇÃO

Na literatura sobre sistemas de inovação não existe uma definição concreta sobre o assunto, o que normalmente se observa são relações existentes entre os componentes e uma série de possibilidades de interações. De uma forma geral, se podem interpretar estas relações de dois modos, o primeiro analisando os tipos de componentes do sistema e o segundo as relações entre eles. Segundo Edquist (2001), existem razões porque certos conjuntos de componentes e conseqüentes relacionamentos são escolhidos para constituir o sistema. O autor complementa manifestando a preocupação de identificar os limites do sistema, pois admite ser importante a exploração de informações sobre outros sistemas.

As definições sobre sistemas, de uma forma geral, podem ser consideradas como simplificações. O seu conceito deve ser abstraído para que dessa forma seja possível estabelecer os padrões de relacionamento possíveis. Os sistemas tecnológicos, por exemplo, são tratados como aqueles capazes de solucionar problemas identificados pelo próprio sistema. Geralmente, estes problemas são representados pela necessidade de suprir uma demanda utilizando-se os recursos necessários. Johnson (2001).

Empiricamente, tem-se que diferentes organizações e instituições são importantes para os processos de inovação. Se consideradas as organizações e instituições como sendo os principais componentes de um Sistema de Inovação, teremos as seguintes definições: as organizações agem como estruturas formais que

representadas pelas empresas, universidades e agências de política de inovação estabelecem o propósito e consciência do objetivo desejado pelo SI; as instituições representam o conjunto de hábitos, rotinas, regras e leis que regulam as interações entre os integrantes das organizações.

Apesar de organizações e instituições serem consideradas como os principais elementos de um SI, não existe um consenso sobre o significado das duas. Autores como Nelson e Rosemberg (1993) e Lundvall (1992) entendem que o termo instituição não pode ser plenamente classificado. Esta dificuldade em conseguir determinar o real significado dos atores é o que caracteriza a existência de diferentes tipos de SI, porém, sempre serão compostos por organizações e instituições não importando efetivamente qual a definição de cada um, e qual o nível de interações entre elas.

O importante é o fato de as relações entre as organizações e instituições serem os eixos norteadores para a determinação da trajetória das inovações geradas e a operacionalidade do SI. As organizações são fortemente influenciadas pelo formato das instituições, pode-se dizer que as organizações estão fundidas em um aparato institucional ou conjunto de regras, ou também que as instituições encontram-se integradas as organizações.

Outro tipo de análise sobre as relações entre organizações e instituições é aquela na qual algumas organizações criam instituições. Normalmente, isto é feito quando se criam as políticas de inovação. Instituições também podem ser responsáveis pela criação de organizações, isto ocorre quando o governo cria leis que favorecem o estabelecimento de novas organizações. Estas características determinam no sistema que as relações entre organizações e instituições são muito complexas e freqüentemente caracterizadas por reciprocidades. Se de um lado a complexidade das relações representa uma vantagem sobre o estudo do SI, de outro representa um desafio, pois exige do pesquisador um grande esforço para determinar seu grau de intensidade.

É importante também identificar todos os fatores que influenciam o desenvolvimento, difusão e uso das inovações, pois além dos componentes e suas relações, é importante conhecer e especificar o que acontece no sistema. Lui e White (*apud*. Edquist 2001) enumeram cinco atividades fundamentais: a pesquisa,

implementação, uso, ligações com usuários e educação. Além destas atividades, Johnson e Jacobson (*apud*. Edquist 2001) sugerem que as inovações tecnológicas estabelecem um padrão funcional e enumeram as seguintes funções: criação de novos conhecimentos, trajetórias de processos de desenvolvimento, recursos de manutenção, geração de troca de informações extra sistema e elementos facilitadores de formação de mercados. Rickne (*apud*. Edquist 2001) amplia esta lista de funções para uma melhor caracterização do sistema, a autora enumera a seguinte lista: criação de recursos humanos qualificados, difusão de oportunidades tecnológicas e produtos, incubação para facilitar desenvolvimento, instrumentos de regulação para desenvolvimento de novas tecnológicas, geração de novos mercados, consolidação de redes tecnológicas existentes, facilidades de financiamento e criação de mercado de trabalho.

Dentro deste cenário se observa, que de uma forma geral, as organizações são responsáveis pela execução de atividades e as instituições promovem as condições de instalação para a execução das atividades. Já as relações entre os componentes do sistema e as funções, não podem ser consideradas desta forma, pois conforme as regras estabelecidas no sistema tanto as organizações, quanto às instituições podem ser responsáveis pelas funções. As universidades, por exemplo, promovem a educação, pesquisa e a conseqüente geração de recursos qualificados e inovações.

As vantagens de se usar o conceito das funções concentra-se no fato de se poder qualificar melhor o sistema em estudo. A primeira evidência dessa importância se encontra na possibilidade de identificação do motivo pelo qual aquele sistema foi estabelecido. A segunda determina os mecanismos que representam a funcionalidade do sistema, pois se conhecendo as características gerais do sistema, se tem a condição de realização de simulações facilitando o estabelecimento de estratégias que gerem uma maior compreensão do sistema. O conceito de funções também auxilia no sentido de avaliação da indústria onde se pretende incorporar a inovação, permitindo assim, uma melhor avaliação do resultado da inovação no Sistema de Inovação.

Seguindo este raciocínio, se observa a sinergia existente entre os sistemas de inovação, a economia, a política econômica e as infraestruturas sociais. De fato muitos dos fatores citados demonstram características dos SI's que induzem a sua consideração como sendo dependentes de aspectos regionais e setoriais. A abordagem de SI's que levam em consideração a importância dos agentes institucionais e

econômicos no qual a inovação está inserida e as interações, que se estabelecem entre os diferentes componentes dos sistemas, induzem a conceitos que tratem os SI's como sendo locais, ou seja, dependem de um local ou região para se desenvolver. Uma definição muito em pauta na atualidade é a de Sistemas Nacionais de Inovação, que são constituídos por elementos e relações que interagem na produção, difusão e novas possibilidades de usos das inovações, em um determinado segmento específico e localizado dentro dos limites territoriais de uma Nação, Boulding (*apud*. Lundvall 1997).

Os SNI's representam um sistema social no qual o aprendizado é a principal atividade dos mesmos, são sistemas bastante dinâmicos, caracterizados por *feedbacks* positivos e grande capacidade de reprodução, por este motivo os elementos básicos, de um SNI, são relacionados com processos de aprendizado e inovação valorizando o conhecimento individual ou coletivo dos elementos envolvidos no sistema. Uma característica interessante existente nestes elementos é o agrupamento sistêmico que é gerado no interior das economias nacionais, pois existem: um mercado próprio, relações freqüentes de interações, um alto grau de interdependência em relação à base tecnológica, políticas direcionadas e determinadas em desenvolvimento de C&T e também um interesse dos governos nacionais em direcionar o ritmo das inovações tecnológicas, Lundvall (1988). Freeman (1995) afirma que os SNI's podem ser definidos em dois sentidos: um amplo que considera todas as instituições que interagem com a introdução e difusão de novos produtos, processos e sistemas numa economia nacional e outro englobando o conjunto de instituições mais envolvidas com atividades técnicas e científicas. Nelson (1993) analisa o assunto de forma mais genérica, pois afirma que o SNI é um conjunto de atores institucionais que juntos desempenham o papel de influenciadores junto à performance inovativa.

Os conceitos de SNI's sempre mantêm a mesma idéia básica expressada de forma diferente. De uma forma geral todos estão voltadas à capacidade dos governos e empresas em inovar dependendo do ambiente econômico e institucional ao qual estão inseridos, quanto mais diversificados os tipos de instituições envolvidas, melhor será o desempenho do sistema, o número de empresas, universidades e instituições de pesquisa envolvidas no sistema serão determinantes no seu desempenho.

Como o governo tem papel importante neste contexto, é necessário contextualizar sua importância no estudo dos SNI's. A participação do Estado está

ligada à promoção da inovação em relação aos sistemas sociais e políticos de cada país. O Estado se responsabiliza pela manutenção do ambiente micro e macroeconômico, pelas políticas direcionadas aos avanços tecnológicos e é também um elemento de coordenação e regulação do mercado.

Por parte das empresas também são importantes as estratégias utilizadas para incorporarem as inovações a seus planos de desenvolvimento. A estrutura institucional tem grande importância neste aspecto porque é ela que estabelece as linhas mestras para a ação das empresas. As empresas buscam a construção de competências tecnológicas e organizacionais realizadas através de iniciativas no sentido de desenvolvimento de novas tecnologias e novas formas de gestão. Uma das formas de alcançar este desenvolvimento são as atividades de pesquisa científica desenvolvidas dentro e fora das empresas. A característica dessa atividade é estar ligada ao desenvolvimento de inovações que podem ou não representar impactos tecnológicos, e dessa forma produzirem lucros. Isto representa, para as empresas, um investimento que pode ser considerado de risco. Este comportamento em muitos casos representa dificuldades por parte das empresas, pois a responsabilidade e riscos do financiamento em P&D é intrafirma, o que dependendo do porte da empresa ou disponibilidade de investimentos em P&D não ocorre de uma maneira natural. Para suprir esta deficiência ou opção de política de desenvolvimento de P&D, muitas empresas optam por utilizarem parcerias com universidades e centros de pesquisa.

O sistema de educação passa então a ser fundamental no processo de formação de um SNI. O principal objetivo de um sistema educacional é o de fornecer ao mercado, pessoal altamente qualificado e também facilidades no desenvolvimento de P&D para as empresas através da utilização de seus recursos de laboratórios e infraestrutura pedagógica. O alto custo de equipamentos e pessoal qualificado na maioria das vezes inviabiliza a criação da inovação, além do fato de que as instituições de ensino e pesquisa mantêm várias linhas de pesquisa, o que de certa forma permite que as empresas se apropriem de um vasto leque de possibilidades de obter ganhos através da adoção da inovação em sua linha de produtos. Nelson (1993) argumenta que as universidades e instituições de ensino representam o local onde uma quantidade considerável de pesquisas são desenvolvidas para desta formas transformarem

tecnologias em uso em novas tecnologias e assim viabilizar seu uso pelos próprios cientistas e engenheiros que serão contratadas pelas empresas.

Outro setor representativo no SNI é o financeiro. Schumpeter (1982) enfatiza a importância dos financiamentos para o desenvolvimento de inovações. O setor financeiro garante a condição de obtenção de recursos para o desenvolvimento de P&D.

Um aspecto interessante no estudo dos SNI's se refere à proximidade geográfica e padrões de eficiência coletiva. Estes elementos conferem ao sistema de inovação uma nova característica que permite uma reclassificação, dando a ele uma característica local. A literatura econômica vem desde o início da década 80 buscando formas de compreensão do papel do local nos processos inovativos de empresas, regiões e países, Lastres *et al.* (1998). A importância do estudo localizado da inovação se contrasta com as grandes assimetrias em termos de distribuição espacial da capacidade de geração e difusão de inovações. De uma forma geral, este assunto, na maioria das análises feitas, privilegia o papel do ambiente e do grau de interação que ocorre entre os diversos agentes de promoção de inovação. Um outro argumento utilizado para se entender o aspecto localizado do conhecimento e a mudança tecnológica se restringe à interpretação do comportamento das firmas, pois se estas se utilizarem de sistemáticas *path dependencies*, os laços locais serão mais sólidos em função de cada firma, a qualquer momento, poder selecionar e adotar novas tecnologias influenciadas pelas características das tecnologias que estão sendo utilizadas e por experiências acumuladas no passado.

Em âmbito local, a geração do conhecimento é considerada um processo conjunto envolvendo as atividades de P&D existentes nas empresas e as interações com o ambiente econômico que a cerca. O conjunto de empresas, universidades, centros de pesquisa, governo e instituições vinculadas à ciência e tecnologia quando concentrados em um setor ou região constituem o chamado Sistema Local de Inovações.

2.4 SÍNTESE CONCLUSIVA

Este capítulo tratou de forma analítica a inovação, a integração universidade e empresas e a constituição de um sistema de inovação. De forma sintética observamos que a inovação é a estrutura básica da evolução das empresas, quando se considera a inserção da mesma nos novos padrões de concorrência, onde é observada uma necessidade explícita de produtos e processos modernos para garantir uma continuidade de desenvolvimento e também de sobrevivência no novo mercado instituído.

Uma das formas mais eficientes de obter ganhos através da inovação é a associação de empresas com instituições de ensino e pesquisas, pois desta forma as mesmas conseguem se apropriar de conhecimentos e vantagens de P&D, que se tivessem que realizar isoladamente certamente exigiriam altos investimentos em qualificação de recursos humanos e em laboratórios.

A associação entre as instituições interessadas no desenvolvimento de P&D, aliadas a iniciativas do Estado constituem um interessante arranjo, que quando bem estruturado, representa condições ideais de países ou regiões de conseguirem um melhor desempenho junto às novas exigências dos mercados locais e globais. Esta associação constitui os Sistemas Nacionais e Regionais de Inovação.

3 SISTEMA REGIONAL DE INOVAÇÃO DO PARANÁ – ASPECTOS DA EVOLUÇÃO RECENTE

Este capítulo procura caracterizar o panorama geral do nível de desenvolvimento tecnológico do Estado. No item 3.1, descreve-se a situação do projeto de transformação do Estado do Paraná em um Sistema Regional de Inovação no início dos anos 90. No item 3.2, aborda-se os resultados das iniciativas propostas pelos programas de capacitação de recursos humanos e laboratórios bem como o desenvolvimento de arranjos institucionais voltados ao desenvolvimento de C&T. No item 3.3, é feita uma avaliação dos resultados obtidos nas trajetórias recentes adotadas como políticas de C&T.

3.1 O SISTEMA REGIONAL DE INOVAÇÃO DO PARANÁ NO LIMiAR DOS ANOS 90

3.1.1 CONCITEC E PROTEC – PLANO E PROGRAMA DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Ao longo da década de 80, ocorre uma grande preocupação por parte do governo do estado do Paraná em implantar políticas de desenvolvimento em C&T. Os principais atores do sistema de inovação seriam o próprio governo, as universidades e as empresas. A estratégia aplicada seria a criação de desenvolvimento tecnológico em áreas que representavam paradigmas tecnológicos.

A primeira dificuldade encontrada em desenvolver um sistema local de inovação era a falta de centros de pesquisa e mão de obra qualificada. A solução deste problema determinou que fossem eleitos setores específicos principalmente àqueles voltados as indústrias de base tecnológica e de tecnologia de ponta.

A base para o desenvolvimento desta estrutura era o III Plano Brasileiro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. O objetivo central deste plano era a criação de órgãos e sistemas em nível de governo voltados ao desenvolvimento de C&T. Estes órgãos tinham que ser articulados com o Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Seguindo esta filosofia, em 1981, o governo do Paraná criou o

CONCITEC – Conselho de Ciência e Tecnologia com o objetivo de formular e coordenar a política estadual de C&T.

As fontes de recursos para garantir o progresso das políticas de C&T, no caso do Paraná, eram originárias do CNPq e do próprio orçamento do Estado. Os principais objetivos do CONCITEC eram, segundo Cunha (1995):

- Coordenar as atividades de pesquisa científica e tecnológica do Estado;
- Analisar a distribuição de recurso para programas de pesquisa e recursos tecnológicos;
- Difundir junto às empresas as fontes de recursos para financiamento em C&T;
- Difundir a evolução científica do Estado;
- Promover a integração entre instituições de pesquisa e o setor empresarial;
- Incentivar intercâmbios de pesquisa entre instituições nacionais e internacionais.

Mantendo a política de coordenar o desenvolvimento de C&T, em 1983, o CONCITEC criou o I PEDCT – 1º Plano Estadual de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. As diretrizes básicas deste plano referiam-se à criação de planos de C&T mais abrangentes voltados a atender necessidades setoriais. Algumas dificuldades foram observadas, pois estas diretrizes consideravam os setores de forma muito difusa não focando um segmento de forma definida e clara.. Esta falta de seletividade dificultou o sucesso do plano, mas em contrapartida gerou uma consciência política na área de desenvolvimento de C&T no Estado.

O II PEDCT, criado em 1985, surgiu para complementar as propostas do primeiro plano ampliando o conjunto de setores prioritários. A ação conjunta entre o II PEDCT, do CONCITEC e do governo do Estado determinou a consolidação das ações de controle de políticas de C&T no Estado. O posicionamento do CONCITEC era equivalente ao de uma secretaria de estado, tanto que no início dos anos 90 suas funções foram assumidas pela Secretaria Especial de Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Econômico.

Até 1990, o CONCITEC desenvolveu uma série de programas de desenvolvimento de C&T, como por exemplo, os programas de fomento e

desenvolvimento científico e tecnológico para apoio de projetos de pesquisa científica, eventos e publicações.

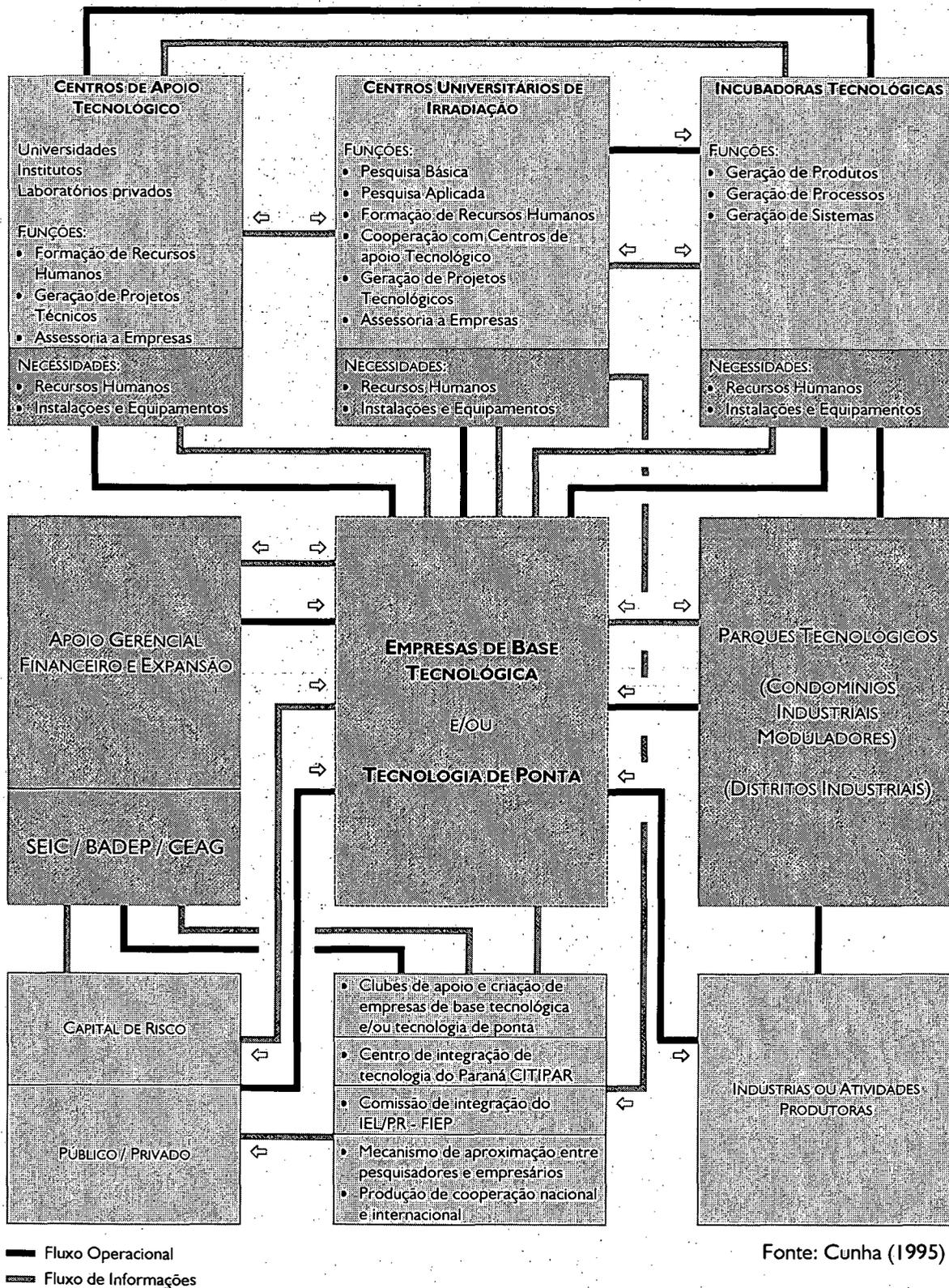
Visando o apoio de projetos em áreas prioritárias, que representassem possibilidades de criação de novos produtos e processos tecnológicos, foi criado o Programa de Desenvolvimento de Novas Tecnologias. Este programa apoiava as áreas de biotecnologia, novos materiais, química fina e informática. Para que o desenvolvimento de novas tecnologias fosse garantido era necessária a qualificação de recursos humanos. Dessa forma, foi criado o Programa de Formação de Recursos Humanos seguindo metas instituídas pelo Ministério da Ciência e Tecnologia. Neste mesmo rumo, também foram criados programas de difusão dos resultados que eram apoiados em publicações de boletins técnicos, relatórios de experimentos, artigos e documentos científicos. Este programa de apoio foi denominado de Programa de Apoio a Publicações Científicas e Tecnológicas.

O CONCITEC também teve a preocupação de criação e manutenção de um Sistema de Informação em Ciência e Tecnologia. O principal objetivo deste sistema era a criação de um cadastro de entidades, especialistas e pesquisas em andamento nos setores considerados como prioritários.

Além das preocupações com os setores de desenvolvimento de pesquisas, também era necessária a formulação de um programa que viabilizasse o desenvolvimento do setor industrial paranaense. Com o objetivo de resolver este problema, foi criado em maio de 1988 o PROTEC² – Programa de Apoio, Criação e Atração de Empresas de Base Tecnológica e/ou Tecnologia de Ponta. O PROTEC propunha uma série de estratégias que visavam o fortalecimento das universidades paranaenses estimulando a criação de núcleos de pesquisa nas áreas consideradas prioritárias. A principal proposição do PROTEC foi a criação do Sistema Paranaense de Inovação que compreenderia uma estrutura de pesquisa e desenvolvimento representada pelas universidades e seus arranjos tecnológicos, tais como: centros de pesquisa; incubadoras tecnológicas; parques tecnológicos e também por uma estrutura de apoio ao desenvolvimento tecnológico no sentido de administração, financiamento e envolvimento entre o setor público e privado.

² Fonte IPARDES, 1988.

Figura 2 : Modelo Operacional proposto pelo PROTEC para o Sistema Paranaense de Inovação



O modelo proposto pelo PROTEC é representado na Figura 2. Analisando o modelo, se observa que os Centros Universitários de Irradiação representam o

centro de geração e difusão de conhecimentos. Os Centros de Apoio Tecnológico representam a estrutura física composta pelos laboratórios e também atuam como estruturas de intercâmbio de pesquisas e desenvolvimento de novas tecnologias. As incubadoras tecnológicas representam a aplicação prática das pesquisas desenvolvidas nos centros de pesquisas.

Haverá uma maior facilidade na criação de empresas de Base Tecnológica ou Tecnologia de Ponta, pois as mesmas estariam inseridas em estrutura que apresenta facilidades de apoio gerencial e financeiro, pois estariam próximas a órgãos de fomento que representariam uma facilidade de crescimento e desenvolvimento tecnológico. As novas empresas também teriam condições de serem inseridas em uma rede de bens e serviços de alta tecnologia que constituiriam os parques tecnológicos. A principal estratégia do PROTEC era a descentralização destes parques para deste modo atingir o maior número possível de regiões do Estado. Estas sub-regiões inicialmente foram definidas pelo PROTEC da seguinte forma: Eixo região metropolitana de Curitiba e Ponta Grossa; Eixo norte de Londrina e o Pólo Oeste.

Para que estas empresas pudessem se expandir e prosperar eram também necessárias estruturas de apoio como SEBRAE-PR, FIEP e os próprios cursos de graduação das universidades nas áreas de economia e administração. Os órgãos de fomento também teriam papel importante no desenvolvimento destas empresas. Os programas Federais³, Estaduais e de Instituições nacionais e internacionais de fomento seriam extremamente importantes para a consolidação do desenvolvimento do setor industrial baseado em alta tecnologia no novo cenário da indústria paranaense.

Este novo conceito de organização produtiva, determinado pelo PROTEC, se caracterizava pelo que pode ser considerado o tripé do sistema de inovação, ou seja: a interação entre governo, universidade e empresa. A nova estratégia de desenvolvimento industrial apontava para uma estrutura institucional apoiada na formação de vantagens competitivas baseadas no desenvolvimento e criação de empresas intensivas em tecnologia e conhecimento.

³ Era proposta uma desobstrução dos canais, objetivando assim uma maior participação em fontes de financiamento do governo federal, dentre elas figuravam: BNDES, MEC, CAPES, EMBRAPA, ELETROBRAS, SESI, etc.

3.1.2 ARRANJOS INSTITUCIONAIS DO SISTEMA DE INOVAÇÃO

A ausência de um desenvolvimento institucional voltado para o desenvolvimento de tecnologias para o setor de informática, a rapidez dos avanços tecnológicos nessa área, a política de reserva de mercado e o papel estratégico da informática no processo de reestruturação industrial foram fatores que incentivaram ações entre instituições de pesquisa e o setor empresarial no Estado do Paraná. No início de 1987, o Paraná possuía apenas um técnico com instrução em nível de doutorado em Informática.

Foi criado o PII - Projeto de Informática Industrial com o objetivo de formar recursos humanos de altíssimo nível em tecnologia de automação industrial, propondo e coordenando projetos de pesquisa e desenvolvimento de interesse do Estado e do país na área de automação industrial. A estrutura do PII resultou da integração de três instituições de ensino e pesquisa do Estado: PUC-PR, UFPR e CEFET-PR. Inicialmente, o PII foi instalado junto à PUC-PR, com a implantação do curso de especialização em informática industrial. Em 1988, com a sua transformação em mestrado, foi transferido para as instalações do CEFET-PR. O PII contou com o apoio financeiro de Secretarias do governo do Estado do Paraná, do BADEP, do Banestado, COPEL, FIDEPAR, FINEP e com recursos dos empresários associados. Através dos recursos obtidos junto ao FINEP, foi implantado um laboratório para o desenvolvimento dos equipamentos necessários aos trabalhos de pesquisa. Esses equipamentos foram instalados no Centro de Tecnologia Industrial do TECPAR, e era utilizado por professores e alunos da pós-graduação em Informática Industrial, por empresas privadas industriais, pela comunidade científica, por técnicos do CTI - Centro de Tecnologia Industrial e por empresas instaladas na Incubadora Tecnológica de Curitiba.

Um parceiro importante para os projetos de desenvolvimento do setor de informática era o TECPAR, que foi criado em 1940, e tem sido um centro de prestação de serviços à comunidade empresarial e também uma unidade permanente de busca da vanguarda científica e tecnológica. Seu objetivo é identificar e implementar soluções tecnológicas inovadoras, conforme a necessidade de seus clientes, incrementando o desenvolvimento competitivo dos setores produtivos paranaenses e brasileiros. O Instituto disponibiliza modernos mecanismos de gestão competitiva a seus clientes. São

serviços na área de certificação, educação e informação tecnológica, assessorias e consultorias técnicas, produção de imunobiológicos e uma estrutura completa de laboratórios preparados para executar mais de 2.000 análises e ensaios diferentes⁴.

O TECPAR era o responsável pelo Centro de Tecnologia Industrial que contava com a infra-estrutura necessária para o desenvolvimento tecnológico de projetos aplicados a produtos e novos processos, através da integração do setor industrial e instituições de ensino e pesquisa nacionais e internacionais, o CTI-TECPAR se responsabilizou pela coordenação do Grupo de Informática, visando o estabelecimento de políticas estaduais nessa área.

Mantendo a política de cooperação entre empresas, foi criada, em 1989, a Empresa Pólo de Software de Curitiba S/A, constituída pelo consórcio de 20 pequenas e médias empresas. Essa associação tinha por objetivo atingir o mercado nacional e internacional de programas de computadores de médio e grande porte. A Pólo de Software foi instalada na Cidade Industrial de Curitiba e atuava nas áreas de desenvolvimento e reengenharia de software; consultoria de informática e automação; distribuição, documentação, além do treinamento a clientes em informática e automação.

O CITS - Centro Internacional de Tecnologia de Software foi criado em 1992 e era o órgão destinado à pesquisa e o desenvolvimento de tecnologia avançada em informática do Paraná. O governo do Estado, representado pela Secretaria de Indústria e Comércio, CTI/TECPAR e CELEPAR - Companhia de Processamento de Dados do Paraná participaram da implantação do CITS, contribuindo com recursos financeiros e apoiando tecnicamente a sua implantação e consolidação. As instituições de ensino e pesquisa foram representadas pela UFPR, CEFET-PR, PUC-PR e as universidades estaduais. As instituições privadas foram representadas pela Empresa Pólo S/A e pelo CITPAR.

O Sistema de Inovação em informática possuía as características de um pólo tecnológico, pois tinha: a concentração espacial das instituições de ensino e pesquisa e empresas envolvidas com novas tecnologias; a predisposição ao intercâmbio de informações; a existência de um novo conceito inovador de empresa, no qual o risco da

⁴ Dados e informações obtidos através de pesquisa sobre a instituição no site da internet: www.tecpar.br

inovação era valorizado; a cultura voltada para a formação de parcerias, acordos de cooperação e consórcios entre empresas; arranjos estruturais e organizacionais menos burocráticos e mais ágeis, facilitando desta forma a transferência e difusão de tecnologias. Segundo avaliação de Spolidoro *apud*. Cunha (1995), o pólo de alta tecnologia em informática de Curitiba era na época de sua criação um dos 14 parques de alta tecnologia em implantados no Brasil no início da década de 90.

Uma outra preocupação do Estado com o desenvolvimento de um Sistema Regional de Inovação foi representada pela criação de programas que atendessem às necessidades dos setores considerados prioritários no Estado. O objetivo principal desses programas era a formação de recursos humanos qualificados. Com a criação do Programa de Formação de Recursos Humanos nas Áreas Estratégicas, o governo do Estado criou condições de estruturar e organizar as instituições que pudessem contribuir no gerenciamento de ações nessas áreas estratégicas.

O Paraná optou por um modelo de gerenciamento baseado na formação de grupos técnicos interinstitucionais, com profissionais de cada área específica, envolvendo institutos de pesquisa, universidades e empresas em projetos integrados, coordenados pela Secretaria de Estado do Ensino Superior, Ciência e Tecnologia. Os grupos foram denominados de Centros Integrados, e tiveram como tarefa inicial o levantamento do potencial científico, tecnológico e produtivo em cada área. Como objetivos para os Centros Integrados tinham-se: o desenvolvimento e integração de pesquisas, a capacitação científica e tecnológica de recursos humanos, transformação de conhecimentos em empreendimentos produtivos e a criação e consolidação de empresas de tecnologia de ponta. Os Centros Integrados se viabilizaram principalmente por convênios de cooperação técnica e financeira entre a comunidade científica, o setor empresarial e o de fomento.

Destacam-se, a seguir, os resultados da formação dos grupos técnicos interinstitucionais nas áreas definidas como prioritárias:

O IPARDES, com o apoio do CONCITEC, realizou uma pesquisa sobre biotecnologia, identificando o potencial de capacitação científica e tecnológica nos segmentos de biotecnologia do Estado. Foi criada, em 1986, a APEBI - Associação Paranaense de Biotecnologia e em 1987, foi lançado o PARANABIO - Programa Paranaense de Biotecnologia, com o objetivo de orientar as decisões na área. A

primeira ação do PARANABIO foi a criação em 1988 do CIBAAP - Centro Integrado de Biotecnologia Agropecuária e Agroindustrial do Paraná viabilizado através do acordo de cooperação técnica e financeira entre as seguintes instituições: UFPR, TECPAR, UEL, UEM, IAPAR, Centro de Diagnóstico Marcos Enrietti, UEPG, Associação Paranaense de Biotecnologia, Centro de Integração Tecnológica do Paraná e Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia.

Também para a mecânica de precisão, o IPARDES realizou uma pesquisa de avaliação das possibilidades de difusão das tecnologias. A partir de 1986, foi realizada uma série de seminários sobre novos materiais, engenharia de materiais e materiais do setor elétrico resultando na definição do Programa Paranaense de Novos Materiais Industriais. Em 1991, foi firmado um termo de cooperação técnica entre a Secretaria de Ciência e Tecnologia, as universidades, TECPAR e LAC - COPEL, quando foi criado o CIMATI - Centro Integrado de Novos Materiais Industriais do Paraná. Essa iniciativa tinha por objetivo o desenvolvimento científico e tecnológico, através da obtenção de produtos e processos voltados para a área de novos materiais.

Outra iniciativa importante foi a criação de incubadoras tecnológicas: foram criadas a INTEC - Incubadora Tecnológica de Curitiba e a Incubadora Tecnológica de São Mateus do Sul. A viabilização da implantação de incubadoras tecnológicas no Paraná ocorreu a partir de 1989.

A INTEC era um empreendimento conjunto de diversas instituições. Através do esforço multi-institucional, as empresas incubadas dispunham de condições básicas para a sua viabilização e operacionalização, contando em sua fase inicial com estrutura administrativa, espaço físico, laboratórios especializados, assessoramento técnico e serviços gerais. No apoio à INTEC, estavam envolvidos os seguintes órgãos: o TECPAR, PUC-PR, a Secretaria de Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, Instituto Euvaldo Lodi, o CEFET-PR, o SEBRAE-PR e o CITPAR.

A primeira geração de empresas incubadas pela Intec deixou a incubadora após três anos de gestação. O primeiro empreendimento abrigado pela incubadora foi a Bematech, um projeto desenvolvido por dois engenheiros eletrônicos. A idéia que motivou a criação da Bematech foi apresentada no curso de Mestrado em Informática Industrial do CEFET, que desenvolvia tecnologia para a produção de uma impressora mecânica de 80 colunas para telex. Outro empreendimento incubado pela Intec foi a

BLOMEC, que desenvolveu o Idealjet, um aparelho que substituíria os tradicionais métodos de irrigação na área médico-odontológica. O projeto foi desenvolvido por um dentista, nos laboratórios do TECPAR. A INTEC também manteve como uma de empresas incubadas a Crystal Química, de propriedade de um engenheiro químico que desenvolveu um destilador de mercúrio para garimpo de ouro.

A Incubadora Tecnológica de São Mateus do Sul foi viabilizada por iniciativa da Petrobrás que desde 1972 vinha desenvolvendo pesquisa tecnológica na Usina Protótipo de São Mateus do Sul, com o objetivo de comprovar a viabilidade comercial do processo. O processo de consolidação da tecnologia PETROSIX resultou no início de operação do Módulo Industrial do Xisto em 1991. Com o objetivo de incentivar o desenvolvimento de produtos inovadores que utilizem o xisto foi implantada a Incubadora Tecnológica de São Mateus do Sul. O empreendimento foi resultado de um convênio do governo do Estado do Paraná com a PETROSIX e o CITPAR. A PETROSIX era responsável pela sede da incubadora, fornecendo a infra-estrutura física e o suporte administrativo e gerencial, além de facilitar o acesso ao uso de seus laboratórios, instalações e serviços. O CITPAR promoveria a integração das empresas admitidas no ambiente da incubadora com outras empresas nacionais e internacionais.

Além dessas instituições, a incubadora contou com o apoio da UFPR, BRDE, SEBRAE-PR, TECPAR, IEL-FIEP e da Prefeitura de São Mateus do Sul. Os principais projetos desenvolvidos relacionavam-se com o aproveitamento do calxisto em lavouras, oferta de argila e xisto retortado para a indústria cerâmica dentre outros derivados do xisto. Como a Incubadora de São Mateus iniciou suas atividades em 1994 somente no final dos anos 90 é que os resultados das empresas que pertenceriam ao arranjo poderiam ser avaliados

Uma outra iniciativa era o Pró-Pólo - Projeto do Pólo Tecnológico de Londrina. Este projeto tinha por objetivo estruturar um pólo de inovação tecnológica na cidade de Londrina. Para garantir suporte ao seu desenvolvimento, foi proposta a implantação de uma unidade do CEFET-PR em Londrina, com o objetivo de criar um núcleo de formação de técnicos nas áreas de novas tecnologias. Além disso, também havia a proposta da implantação de cursos de graduação e pós-graduação nas áreas de novas tecnologias na UEL, além do reaparelhamento da infra-estrutura básica dessa universidade, através das oficinas e laboratórios e da criação de unidades da pesquisa de

base tecnológica nas áreas de engenharia biomédica, instrumentação agropecuária e ciência dos materiais. Outro mecanismo de sustentação do Pólo seria a implantação da Incubadora Tecnológica de Londrina, através da cooperação entre a UEL, CODEL - Companhia de Desenvolvimento de Londrina, TECPAR, SEBRAE-PR e Associação das Indústrias de Londrina. Este projeto evoluiu para o Projeto Londrina Tecnópolis implantado efetivamente somente em 1998.

Todos estes projetos de desenvolvimento científico e tecnológico só puderam ser realizados devido às linhas de financiamento criadas principalmente pelo Governo Federal. Estas linhas de fomento concentravam-se no Ministério da Ciência e Tecnologia e no Ministério da Educação através do CNPq, CAPES e FINEP.

Em 1984 foi iniciado o PADCT – Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico que tinha por objetivo eliminar os gargalos no desenvolvimento científico e tecnológico. Os principais beneficiados eram as universidades, centros de pesquisa e empresas. Os recursos liberados eram originários do BIRD com uma contrapartida da União.

Da mesma forma, só que com a intenção de qualificação de recursos humanos de alto nível em 1987 foi criado o RHAE que era um Programa de Recursos Humanos para Desenvolvimento Tecnológico. Em nível estadual, o banco responsável pelo fomento era o BADEP que foi extinto dando lugar ao Banestado que efetivamente não foi uma instituição atuante. Como forma de compensar esta deficiência em 1986 o governo do Estado, através da lei nº 8387, instituiu o FUNCITEC – Fundo Estadual de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná. Este fundo somente se tornou efetivo em 1998 com a instituição do Fundo Paraná.

3.2 O SISTEMA REGIONAL DE INOVAÇÃO DO PARANÁ NO LIMiAR DOS ANOS 2000

O sistema regional de inovações disponível no Paraná pode ser considerado em construção, quando comparado com os equivalentes dos demais estados do sul/sudeste brasileiro em termos de suas rendas relativas. Historicamente, isto decorre de sua base produtiva agrícola e pecuária ter sido muito importante no contexto

nacional, e dos relativamente recentes avanços industriais que sofreu nas últimas décadas.

Como destaques, há muitos anos no cenário local, são os organismos de pesquisa agrônômica e florestal, o IAPAR e a EMBRAPA, bem como o TECPAR, que inicialmente produzia produtos químicos e biológicos para o setor primário, e de modo progressivo evoluiu laboratorialmente para constituir-se atualmente, em moderno instituto de pesquisa e de serviços industriais.

Na análise do sistema regional de inovações, parte-se primeiramente do conjunto de instituições relacionadas com Ciência e Tecnologia no Paraná, conforme documento da Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Paraná, em janeiro de 1996 e também da análise feita por Passos (1998) sobre o mapeamento de instituições do Sistema Regional de Inovações, segundo sua natureza institucional.

3.2.1 ESTRUTURA INSTITUCIONAL DO ESTADO: EMPRESAS E ENTIDADES

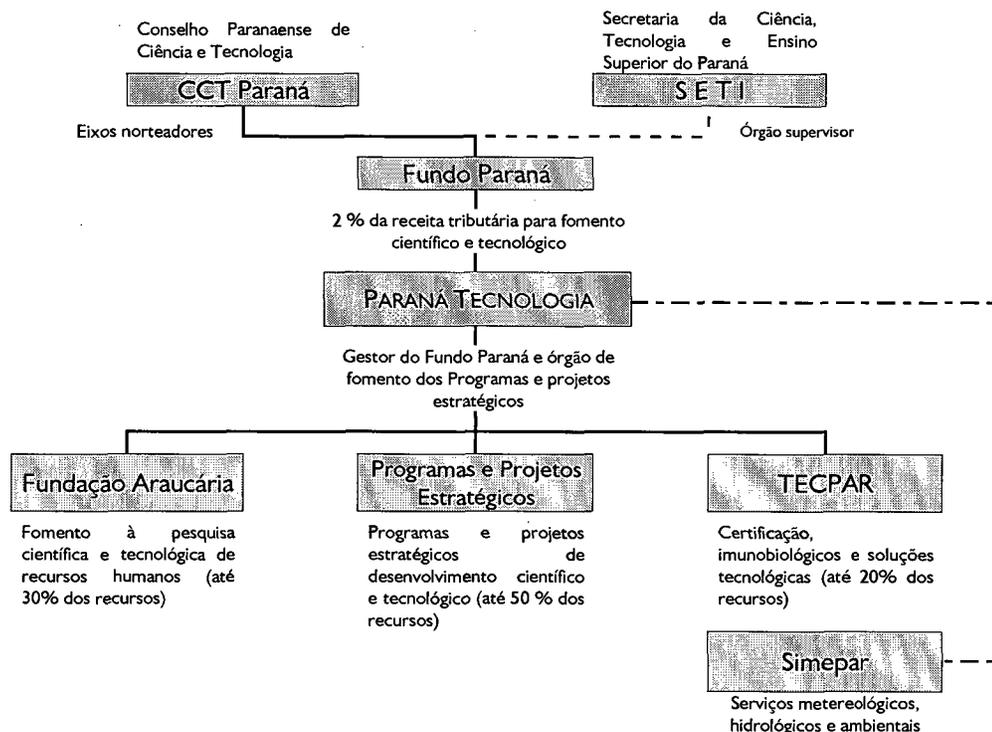
O Estado em seus três níveis procura desenvolver políticas e programas de fomento para C&T gerando incentivos fiscais e políticas que auxiliam na trajetória de desenvolvimento de novas tecnologias.

O MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia a nível federal e a SETI – Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior a nível estadual são as duas instituições mais importantes no gerenciamento de linhas de fomento para apoio e desenvolvimento de C&T. O Governo Federal é representado pelos programas federais desenvolvidos pelo CNPq e a FINEP, pelos programas de incentivos por renúncia fiscal ou liberação para importações de equipamentos para pesquisa, e os programas ADTEN-ANPEG/FINEP/SEBRAE, PATME (SEBRAE), PADT (BRDE), PACTI e inúmeros outros.

No nível do Governo Estadual, existe o artigo 205 da Constituição Estadual, que prevê a aplicação de 2% das receitas tributárias nas atividades de C&T, geridas pelo Fundo Paraná e dirigido por um arranjo institucional que inclui as comunidades científica, tecnológica, empresarial, universitária, além do próprio Estado.

O Fundo Paraná é destinado a apoiar o desenvolvimento científico e tecnológico do Estado do Paraná segundo as diretrizes e políticas recomendadas pelo Conselho Paranaense de Ciência e Tecnologia – CCT Paraná. Na Figura 3, é possível observar a estrutura organizacional de gerenciamento do Fundo Paraná.

Figura 3 : Sistema de Gestão do Fundo Paraná



Fonte : SETI-PR

Outros atuantes desta estrutura são as empresas públicas e agências estatais da administração direta ou indireta. Estas instituições são aquelas que têm suas atividades voltadas exclusivamente à pesquisa científica, prestação de serviços tecnológicos e difusão de tecnologia. De uma forma geral, estas empresas, por gerarem programas inovativos estão sujeitas ao sucesso ou fracasso da inovação, o que implica em um comportamento propício ao risco no que diz respeito ao retorno dos investimentos. Uma característica favorável deste comportamento é o interesse despertado junto às empresas privadas para que efetivamente invistam em inovações que de fato se transformem em ganhos reais. As empresas privadas, de uma certa forma, deixam o risco da inovação para a instituição de pesquisa.

As empresas e agências públicas e privadas de financiamento também têm uma importância cada vez maior no cenário de desenvolvimento científico e

tecnológico do Estado, pois estão ampliando os programas de fomento específicos para o desenvolvimento de C&T.

Em um ambiente que incorpora cada vez mais a inovação como instrumento de crescimento tecnológico, as instituições de ensino tanto públicas, quanto privadas tem um papel importante na geração de condições de qualificação de pessoas para que se apropriem das vantagens obtidas através da evolução científica e tecnológica. Apesar de mais importantes, aquelas instituições que desenvolvem pesquisas em C&T não se pode deixar de considerar as demais instituições, que não tem uma vocação de pesquisa científica, pois a elas será atribuída a função de criar um ambiente que propicie o desenvolvimento de inovações.

Outras instituições importantes são as que desenvolvem programas de auxílio e estímulo a inovação. Normalmente, estas instituições são ligadas a lideranças que tem um poder de mobilização de grupos sociais que podem influenciar de forma concreta os rumos das políticas de C&T adotadas por uma determinada região. No Quadro 6, é possível observar as principais instituições que representam o SRI do Paraná.

Quadro 6 : Principais Instituições representativas do Sistema Regional de Inovação do Paraná

	Tipo	Instituição
1	EMPRESAS PÚBLICAS E AGÊNCIAS ESTATAIS DA ADMINISTRAÇÃO DIRETA OU INDIRETA	<ul style="list-style-type: none"> • Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (Centro Nacional de Pesquisa da Soja - CNPSO); • Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (Centro Nacional de Pesquisa Florestal - CNPF); • Instituto Agrônomo Do Paraná - IAPAR; • Instituto Ambiental Do Paraná - IAP; • Instituto De Pesos E Medidas Do Paraná - IPEM; • Instituto De Saude Do Paraná - ISAP; • Instituto de Tecnologia de Paraná - TECPAR; • Companhia de Informática de Paraná - CELEPAR; • Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER; • Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR; • Incubadora Tecnológica de Curitiba - INTEC / TECPAR; • Incubadora Tecnológica de Maringá - UEM, IEL, FIEP; • Incubadora Tecnológica de São Mateus do Sul - PETROBRÁS; • Superintendência de Industrialização do Xisto - PETROBRÁS; • Centro de Hidráulica E Hidrologia Parigot de Souza - CEHPAR / COPEL em convênio com a UFPR; • Laboratório Central de Eletrotécnica e Eletrônica - LAC / COPEL, em convênio com a UFPR; • Sistema Meteorológico do Paraná - SIMEPAR, COPEL e IAPAR em convênio com a UFPR
2	EMPRESAS E AGÊNCIAS PÚBLICAS E PRIVADAS DE FINANCIAMENTO AO INVESTIMENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico E Social - BNDES • Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP • Banco Regional De Desenvolvimento Econômico - BRDE

3	INSTITUIÇÕES EDUCACIONAIS PÚBLICAS E PRIVADAS	<ul style="list-style-type: none"> • Universidade Estadual de Londrina - UEL • Universidade Estadual de Maringá - UEM • Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG • Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO • Universidade Estadual do Oeste Do Paraná - UNIOESTE • Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná - CEFET-PR • Universidade Federal do Paraná - UFPR • Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUC-PR
4	INSTITUIÇÕES DE REPRESENTAÇÃO DE SEGMENTOS DE INTERESSES NA SOCIEDADE	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto "Euvaldo Lodi" do Paraná - IEL/PR - FIEP • Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Paraná - SEBRAE/PR • Associação Paranaense das Empresas de Biotecnologia - APEBI • Centro de Integração de Tecnologia do Paraná - CITPAR • Centro Internacional de Tecnologia de Software - CITS • Associação dos Produtores de Informática - ASSESPRO-PR

Fonte : Passos (1998)

3.2.2 PARQUES E INCUBADORAS TECNOLÓGICAS

Os parques tecnológicos são empreendimentos imobiliários direcionados à implantação de empresas de base tecnológica. As primeiras experiências brasileiras de estímulos à implantação de parques tecnológicos foram induzidas em meados da década de 1980 pelo Governo Federal, especificamente pelo CNPQ. Segundo Passos (1998) os parques tecnológicos existentes no Brasil são baseados no modelo norte-americano. Em âmbito paranaense alguns arranjos deste tipo merecem destaque.

Buscando consolidar as empresas da Região Oeste do Paraná, composta por 51 municípios, a FUNDETEC - Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico, inaugurou o Parque Tecnológico Agroindustrial do Oeste, em dezembro de 1996. Entre os fatores que influenciaram a implantação do Parque Tecnológico, destaca-se a significativa base agropecuária e o grande potencial agroindustrial da região. Estes fatores, inicialmente, delimitaram a atuação setorial (agroindústria) do empreendimento e sua área de abrangência (região oeste do Estado do Paraná). Outros fatores que contribuíram para a realização deste projeto foram a existência de um local dotado de uma infra-estrutura de apoio adequada, além das instituições de ensino superior existentes na região.

A partir de uma iniciativa do governo municipal da cidade de Curitiba foi criado no final de 1996 o Parque de Software de Curitiba, que conta com uma área de, aproximadamente, 200.000 m², divididos em lotes já integralmente negociados com empresas de software, possui infra-estrutura específica para a área de software. No

prédio de facilidades do Parque, o CITS - Centro Internacional de Tecnologia de Software gerencia o núcleo do SOFTEX - 2000⁵ de Curitiba, uma incubadora empresarial de software e projetos cooperados de desenvolvimento tecnológico com empresas locais utilizando-se de benefícios legais e mantêm um intenso programa de educação continuada na área de software com especialistas nacionais e internacionais.

O Parque Tecnológico de Londrina nasceu da necessidade do desenvolvimento de todo o Norte do Paraná em função da forte influência da cidade de Londrina, que concentra empresas de vários segmentos industriais, centros de P&D, ativos de inovação tecnológica. Várias tentativas de aproximar as ofertas e demandas de serviços tecnológicos têm sido feitas na região desde 1993, via articulações da ADETEC - Associação de Desenvolvimento Tecnológico de Londrina. Todas essas tentativas culminaram na concepção, em 1998, do projeto Londrina Tecnópolis, cuja realização foi desencadeada em janeiro de 2000, com previsão de continuidade até o ano 2010, quando espera-se consolidar efetivamente o pólo de inovação na região. Em Londrina o projeto do Parque vem sendo desenvolvido em conjunto pela UEL - Universidade Estadual de Londrina, a ADETEC, o IAPAR e entidades empresariais locais.

Alem dos parques tecnológicos, outra forma eficaz de geração de pólos regionais de desenvolvimento são as incubadoras tecnológicas. As nove incubadoras paranaenses estão ligadas em rede com o objetivo principal de captar maior volume de recursos para novos empreendimentos no Estado. Representantes de todas as incubadoras e parques tecnológicos do Paraná formalizaram a REPARTE - Rede Paranaense de Incubadoras e Parques Tecnológicos. A REPARTE já garantiu o surgimento de cerca de setenta empresas de alta tecnologia e mais setenta e três empresas estão em fase de preparação pela rede para entrar no mercado, garantindo a criação de novas tecnologias e mais empregos de alta especialização no Paraná. Criada pelo governo do Estado e coordenada pela Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, a REPARTE proporciona a troca de informações e experiência entre as unidades do Estado garantindo um aumento no volume de captação de recursos para novos empreendimentos no Paraná⁶.

⁵ Programa Nacional de Software para Exportação criado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia.

⁶ Dados da SETI-PR julho de 2001.

Atualmente o Brasil é o terceiro país com maior número de incubadoras, 135, depois dos EUA e da Coréia do Sul⁷. No Paraná, as nove incubadoras instaladas, se concentram na área tecnológica. A mais antiga delas é a INTEC - Incubadora Tecnológica de Curitiba responsável pela graduação de dezesseis empresas, que geram cerca de 300 empregos diretos e um faturamento anual de R\$120 milhões.

Além de incentivar a troca de experiências entre as incubadoras, a Rede funciona como um mecanismo de otimização de estrutura, competências e recursos.

A INTEC foi criada em 1989 sendo a primeira do Paraná e a quinta do Brasil, começou como um projeto especial do TECPAR e foi instalada no complexo tecnológico deste instituto. Atingiu credibilidade e serve de modelo para outras incubadoras dentro e fora do país. Desde a sua fundação, já viabilizou o surgimento de mais de vinte empresas, as quais são responsáveis pela colocação de mais de cem novos produtos no mercado. A INTEC atende projetos de empreendedoras de qualquer parte do País e mesmo do exterior. Entre seus casos de sucesso, passaram pela incubadora empresas como a Bematech e a Continuum Entertainment. A primeira, voltada para tecnologia em automação comercial que atualmente possui filiais no Brasil e exterior e mais de 250 funcionários. A segunda, empresa de jogos eletrônicos, desenvolveu na Incubadora o único game brasileiro – o Outlive – a atingir repercussão internacional e conquistar fãs em mercados como os Estados Unidos e Europa.

A Incubadora Internacional de Empresas de Software – IIES foi constituída no final de 1996, como unidade do Parque de Software de Curitiba e sob a gestão da Incubadora do CITS – Centro Internacional de Tecnologia de Software, por um convênio assinado com a CIC – Companhia de Desenvolvimento de Curitiba, entidade promotora do Parque de Software. O Instituto Euvaldo Lodi, a FIEP, o SEBRAE-PR, participam, através de convênio com o CITS, como patrocinadores do empreendimento. Outras entidades participam também são a SIEMENS, o TECPAR, o CITPAR, o CELEPAR, o CEFET-PR e a COPEL. A Incubadora foi inaugurada efetivamente em 1997, com a meta de preparar empresas emergentes de software para participarem do mercado global, iniciando a incubação da primeira empresa, a Agrisoft Brasil Ltda, em dezembro do mesmo ano.

⁷ Conforme dados ANPROTEC-2001

Em janeiro de 1992, foi assinado pela União Federal, através da Secretaria da Ciência e Tecnologia da Presidência da República - SCT/PR, a PETROBRÁS, a Secretaria da Indústria e Comércio, Ensino Superior, Ciência e Tecnologia do Estado do Paraná - SEIC e o CITPAR, o Convênio de Cooperação Técnica, visando a implantação do Parque Industrial e Tecnológico de São Mateus do Sul.

Como primeira ação deste convênio foi criada em dezembro de 1992 a ITS - Incubadora Tecnológica de São Mateus do Sul. Eram integrantes deste convênio a PETROBRÁS/SIX – Unidade de Negócio da Industrialização do Xisto, o CITPAR, a Prefeitura Municipal de São Mateus do Sul, o Instituto Euvaldo Lodi – FIEP/IEL, o SEBRAE-PR, a UFPR, o TECPAR e o BRDE. Mais tarde também integraram este convênio a MINEROPAR e a UEPG. A ITS foi a primeira no Brasil a ser implantada dentro de uma empresa, a PETROBRÁS, diferenciando-a das demais por estar voltada à formação de indústrias de base tecnológica, que utilizem e desenvolvam novos negócios, ou novos produtos a partir do xisto. A ITS é viabilizadora de desenvolvimento regional, face à variedade de matérias-primas disponíveis na Usina de Industrialização do Xisto, o que facilita a criação e o crescimento de empresas.

O Centro Softex Genesis (CSG) INFOMAR surgiu a partir do edital de chamada do CNPq, em agosto de 1996, que criou doze bases operacionais do Projeto GENESIS - Geração de Novos Empreendimentos em Software, Informações e Serviços vinculados ao Programa Brasileiro de Software para Exportação - SOFTEX 2000, que teve sua estrutura efetivamente implantada em janeiro de 1997, com o recebimento dos equipamentos para montagem do laboratório. Em atendimento ao edital do CNPq foram estabelecidas parcerias para a sustentação do projeto, gerando um consórcio formado pela UEM, o SEBRAE-PR, a Associação Comercial e Industrial de Maringá – ACIM, o SOFTEX-NPR e o IEL-PR. Com a inauguração da Incubadora Tecnológica de Maringá em 2000, o Centro Softex Genesis incorporou-se a ela, tornando-se seu setor de pré-incubação. A direção da INFOMAR é feita pela UEM. Atualmente, a INFOMAR apóia somente empresas produtoras de software.

Inaugurada em dezembro de 1994, a INCIL - Incubadora Industrial de Londrina é resultado de um trabalho conjunto de instituições em níveis federal, estadual e municipal, com o objetivo comum de desenvolver novos empreendimentos para Londrina e região. Desde sua inauguração, cinquenta e cinco empreendimentos fizeram

parte do programa de incubação, atuando em diversos ramos de atividade, tais como: eletro-eletrônica, software, tecelagem, embalagem, tecnologia de alimentos, confecções, bioquímica, produtos odontológicos, médico-hospitalares, entre outros.

A INTUEL - Incubadora Internacional de Empresas de Base Tecnológica da Universidade Estadual de Londrina foi constituída a partir da necessidade de se promover uma política consistente de desenvolvimento científico e tecnológico. A INTUEL teve as instalações físicas instaladas em novembro de 2000. A unidade atende Londrina e região - Cambé, Ibiporã, Rolândia, Arapongas, Apucarana, Cornélio Procopio, Ibaiti, Guarapuava. Os parceiros são a UEL, o CNPq, FIEP/IEL, A. Yoshii Engenharia e Construções Ltda., Governo do Estado, TECPAR e a INCIL. O Processo de criação se deu também em função do Programa Softex Gênese.

O ITAI - Instituto de Tecnologia em Automação e Informática, é uma sociedade sem fins lucrativos, cujo objetivo é a integração dos principais agentes do desenvolvimento, setor público, comunidade empresarial e instituições de ensino e pesquisa. Visa à evolução tecnológica, através de ações voltadas à educação, à cultura e ao desenvolvimento sócio-econômico. Situado numa região estratégica, na cidade de Foz do Iguaçu, o ITAI estabelece contato direto com os países membros do Mercosul, participando das ações de integração e do desenvolvimento tecnológico da tríplice fronteira. O ITAI foi criado em 1996, e previa a implantação de uma incubadora empresarial de base tecnológica e em 1998, foi implantada a IETI - Incubadora Empresarial Tecnológica do Iguaçu. O ITAI disponibilizou espaço físico e equipamentos para o início das atividades. A IETI é a primeira incubadora tecnológica dessa natureza na região Oeste do Paraná. Localizada no próprio Campus da UNIOESTE, a IETI proporciona a oportunidade do convívio da empresa-escola, propiciando uma rede de relações favorável a seu desenvolvimento.

O Centro Softex Genesis Empreender criou em 1998 o Projeto Gene Empreender, que funciona como uma pré-incubadora, numa área própria de, aproximadamente, 270 m², este projeto desempenha um papel de agente de inovação em toda a sua área de abrangência, que engloba 52 municípios do Sudoeste do Paraná e Oeste de Santa Catarina.

Como mais nova integrante da rede de incubadoras paranaenses foi criada em novembro de 2001 a INTEC-PONTA – Incubadora Tecnológica de Ponta Grossa

através de convênio firmado entre a UEPG, o CEFET-PR unidade de Ponta Grossa, IEL/FIEP, ACIPG – Associação Comercial e Industrial de Ponta Grossa, Prefeitura Municipal de Ponta Grossa, CITPAR, SEBRAE-PR, as Secretarias de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, do Comércio e do Turismo e o TECPAR. Como trata-se de uma incubadora nova a mesma não dispõe de dados sobre seu desempenho. No Quadro 7 é possível observar um panorama geral das Incubadoras e Parques Tecnológicos pertencentes à REPARTE.

Quadro 7 : Panorama geral dos Parques Tecnológicos e Incubadoras no Paraná

Instituição	Área de atuação	ESTATÍSTICAS				% ocup	Empregos		Faturamento			Custo Oper	Produtos		
		Inc	Pré	Grad	Max		Dir	Ind	1998	1999	2000		Lanc.	Des	Exportados
• INTEC	<ul style="list-style-type: none"> • Eletro-Eletrônica • Metal-Mecânica • Tecnologia da Informação • Novos Materiais • Engenharia Biomédica • Alimentos • Tecnologia Agroindustrial • Biotecnologia da Saúde • Gestão Ambiental • Gestão e Tecnologia do Conhecimento • Design 	8	3	3	12	70	450	600	25	52	100	400	140	8	5
IIIES	<ul style="list-style-type: none"> • Informática 	5	5	5	5	100	25	-	-	-	4,7	220	18	8	9
ITS	<ul style="list-style-type: none"> • Cerâmica • Construção civil • Energia • Pavimentação • Agropecuária • Química fina • Novos materiais 	6	1	4	10	60	45	-	-	4,9	70	-	-	-	-
INFOMAR	<ul style="list-style-type: none"> • Informática 	8	3	0	8	-	12	-	7,1 mil	25 mil	23,6	8	3	0	
FUNDETEC	<ul style="list-style-type: none"> • Agroindustrial • Agroindustrial/equipamentos • Agroalimentar • Informática 	3	6	1	12	-	34	-	-	-	-	4	6	2	
INTUEL	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologia da Inf., Software e Hardware • Tecnologia de Precisão • Instrumentação Biomédica • Mecatrônica • Design • Micro-eletrônica • Tecnologia de Novos Materiais • Tecnologia Fármaco Químico • Tecnologia de Alimentos 	5	5	5	16	-	42	-	-	-	-	-	-	-	-
INCIL	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentos e Bebidas • Biotecnologia • Química • Fármacos e Veterinários • Informática • Elétrica • Meio Ambiente 	FASE DE IMPLANTAÇÃO NÃO DISPÕE DE DADOS													
ITAI	<ul style="list-style-type: none"> • Informática • Automação 														
GENESIS	<ul style="list-style-type: none"> • Agronegócios • Fitness • academias de ginásticas 														
INTEC-PONTA	<ul style="list-style-type: none"> • Cerâmica • Construção civil • Novos materiais 														

Fonte : REPARTE (2001) organizado pelo autor

3.2.3 CENTROS DE PESQUISA E EMPRESAS

Um dos casos mais importantes de parcerias é o caso EQUITEL. A EQUITEL é uma empresa paranaense que investe forte em parcerias e ações cooperativas com universidades e centros de pesquisa. A EQUITEL é ligada ao grupo SIEMENS que é uma empresa de referência nos campos de aparelhos mecânicos, eletro-mecânicos e eletrônico-mecânicos de comunicação, onde os ininterruptos avanços da tecnologia da informação e da telemática em escala mundial impõem às empresas deste setor um intenso esforço de desenvolvimento em P&D. Segundo Passos (1995) a EQUITEL vem se afastando das características apontadas na literatura especializada, qual seja, a de empresas com maioria de capital estrangeiro dificilmente efetuarem quaisquer atividades significativas de P&D fora de seus mercados matrizes e investem cada vez mais na constituição de parcerias e cooperações com entidades locais. Um outro item importante a considerar sobre a EQUITEL é a mesma faz uso intensivo de programas de benefícios fiscais concedidos pelo governo como incentivo ao desenvolvimento de P&D. Como exemplo de utilização destes benefícios pode-se citar os convênios com a PUC-RJ, Fundação CERTI e a UFSC, UFSCar, UFPR, PUC-PR e o CEFET-PR.

Outro exemplo também é a PETROBRÁS que através de sua Usina de Processamento de Xisto mantém convênios de parcerias com uma série de instituições ligadas a pesquisa de possibilidades de aplicação de resíduos de mineração do xisto em benefício da preservação do meio ambiente.

As parcerias e cooperações são de certa forma facilitadas pela existência de uma estrutura de instituições de ensino superior, ciência e tecnologia no Estado do Paraná capaz de suprir as necessidades de geração de pesquisas nos vários campos de interesse da Indústria Paranaense. Se for considerada a divisão em Áreas de Conhecimento destacando-se: Ciências Agrárias, Ciências Biológicas, Ciências da Saúde, Ciências Exatas e da Terra, Engenharia e Ciências da Computação, Ciências Humanas, Ciências Sociais e Aplicadas, Lingüística Letras e Artes, recentes levantamentos realizados pela SETI revelam a existência de mais de 100 grupos,

envolvendo aproximadamente, 2000 em cerca de 400 linhas de pesquisa⁸. Destas linhas de pesquisas as que podem ser citadas como relevantes do ponto de vista de ganhos sócio econômicos são as ligadas a ciência e tecnologia de alimentos na UEL, bioquímica na UFPR, hidrologia e hidráulica UFPR, saúde humana na UEM, genética e melhoramento vegetal no IAPAR, engenharia agrícola no IAPAR, biotecnologia de processos fermentativos na UFPR, informática e automação no CEFET, cardiologia na UFPR, medicina interna na UFPR, manejo florestal na UFPR, física do estado sólido na UEL, cerâmica e novos materiais na UEPG, climatologia e meteorologia no IAPAR e SIMEPAR, sanidade animal na UEL e química de polímeros na UEM.

Um outro segmento da economia paranaense que se interessa e desenvolve programas de parcerias para o desenvolvimento de C&T no Estado são as cooperativas e seus centros de pesquisa. O Centro de Pesquisa Eloy Gomes, da Cooperativa Central Agropecuária de Desenvolvimento Tecnológico e Econômico Ltda - COODETEC - é uma instituição criada pela Organização das Cooperativas do Estado do Paraná – OCEPAR, em meados da década de 70, com a visão de introduzir mecanismos de P&D buscando a inovação tecnológica com o objetivo específico de atendimento de demandas específicas de seus associados. Assim, concentraram esforços na obtenção de produtos, através de pesquisa em Melhoramento e Genética Vegetal. Os principais produtos são o trigo e algodão, por necessitarem de outras tecnologias associadas para atingirem um grau de qualidade e produtividade adequado.

Ainda no setor cooperativista merecem destaque no contexto de inovação tecnológica a Unidade de Genética Animal da Cooperativa Agrária Entre Rios, de Guarapuava, e a Fundação ABC, vinculada às Cooperativas Arapoti, Batavo e Castrolanda.

Outras formas de incentivar a geração de cooperação entre as instituições de ensino e centros de pesquisa é a criação de programas de relacionamento entre os acadêmicos envolvidos com as pesquisas e sua capacidade de gerar novos empreendimentos em atividades tecnologia de ponta. Experiências canadenses têm funcionado como estimuladoras para o caso brasileiro, inúmeras entidades de ensino superior vêm implementando programas de estímulo ao empreendedorismo.

⁸ Dados da SETI-PR julho de 2001.

O Programa Gênesis do Softex 2000⁹ demonstra uma iniciativa clara do governo no sentido de gerar em âmbito nacional uma transformação de estudantes universitários de informática em empreendedores. O Projeto Sofstart tem por objetivo a introdução de uma disciplina sobre empreendedorismo dentro da grade curricular dos cursos superiores de informática. No Paraná existem as seguintes experiências: Projeto Gene na Universidade Estadual de Londrina, Projeto Gene na Universidade Estadual de Maringá, Projeto Gene no CEFET-PR / Pato Branco, Projeto “Seja um Empreendedor” da Faculdade Positivo, Projeto “Casa do Empreendedor” na PUC-PR, Projeto “Jovem Empreendedor” no CEFET-PR / Curitiba e o Projeto Sofstart na UNIOESTE / Foz do Iguaçu. Alguns desses programas são integrados à Incubadora Tecnológica da instituição a que pertencem.

3.2.4 ENTIDADES NÃO GOVERNAMENTAIS

Um grande número de entidades sem fins lucrativos, em nível setorial, estão sendo constituídas a partir de reunião de instituições públicas e privadas nos últimos anos no Estado. São arranjos que, diferentemente, de agências públicas, têm autonomia na gestão de recursos humanos e nas relações com o exterior. A partir desta característica, estas entidades têm funcionado como mecanismos privilegiados de articulação intra-setor público, intra-setor privado, bem como as relações entre ambos, sobretudo quando da execução de projetos específicos. Como exemplo deste tipo de instituição temos o CITS e o CITPAR.

O CITS - Centro Internacional de Tecnologia de Software é uma sociedade civil sem fins lucrativos, criado em 1993, através de uma iniciativa cooperada proposta pelo setor empresarial de software local, em parceria com o setor acadêmico e com o apoio dos Governos municipal e estadual. Sua proposta é parte da estratégia que visa fazer de Curitiba um centro importante de serviços de alto valor agregado, que reconhece a importância do setor de software como uma das atividades econômicas mais importante no mundo. Sua atribuição é de difundir a tecnologia de software na

⁹ MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia – Programa Nacional de Software para Exportação

cidade de Curitiba, no Paraná e no Brasil, para apoiar o desenvolvimento de Curitiba como um centro importante em software, empresarial e acadêmico.

O CITPAR é uma sociedade civil, de direito privado, sem fins lucrativos, criada em 1.985 com o objetivo de promover o desenvolvimento tecnológico-industrial das empresas paranaenses. Isso é feito pela integração dos diferentes agentes públicos e privados, universidades, centro de pesquisas, e também pela execução de projetos e programas, atualização de informações técnicas e científicas, bibliografias especializadas e capacitação de recursos humanos no Brasil e no exterior. Suas atividades são supervisionadas por um Conselho Deliberativo formado por representantes dos segmentos empresariais, governo estadual, universidades e centros de pesquisa.

Outras formas importantes de iniciativas para a promoção do desenvolvimento em âmbito local são as associações em nível micro regional e municipal. São, normalmente, representadas por fundações de desenvolvimento tecnológico. Nestas associações encontram-se inseridas representantes da iniciativa privada, entidades públicas municipais e, também, comunidade científica representada pelas instituições de ensino e pesquisa regional. São exemplos deste tipo de associação a FUNDETEC – Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico de Cascavel, a FUNTEC – Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico de Toledo, a ADETEC – e a Associação de Desenvolvimento Tecnológico de Londrina. A característica importante deste tipo de associação é a de atuarem em projetos voltados para o desenvolvimento das regiões ou microrregiões a que pertencem.

Um outro instituto importante de desenvolvimento regional é o ITAI - Instituto de Tecnologia em Automação e Informática, que é uma entidade civil sem fins lucrativos, criada em 1997 em Foz do Iguaçu, basicamente se iniciou a partir de uma parceria entre a UNIOESTE / Curso de Informática no Campus de Foz do Iguaçu, a ITAIPÚ e diversas outras entidades públicas e privadas do município.

3.3 AVALIAÇÃO DA TRAJETÓRIA RECENTE

Na avaliação da trajetória de um Sistema Local de Inovação depara-se, naturalmente, com as dificuldades de avaliação dos resultados obtidos, dificuldades

estas oriundas da própria teoria que trata do assunto. Existem muitos componentes e funções associados à definição de Sistemas de Inovação, que impõem a este um grau de complexidade elevado.

Um fato que deve ser considerado é que apesar das dificuldades do Estado em vários aspectos, mas principalmente no aspecto de políticas econômicas, procurou criar condições de consolidar um ambiente de preocupação com desenvolvimento de C&T no Estado. As iniciativas neste sentido puderam ser evidenciadas no final da década de 80, quando através da criação de programas de capacitação em C&T nas áreas de qualificação profissional, aparelhamento de instituições de ensino e centros de pesquisa voltados a atender os setores considerados prioritários no desenvolvimento de C&T. Outro programa importante foi o PROTEC, que permitiu de uma forma muito eficiente a criação de um ambiente propício a constituição de um Sistema Local de Inovação.

Como destaques destes programas podemos avaliar a situação divulgada pela SETI, na qual dos 479 doutores existentes no Estado em 1995 houve um aumento de 122% em seu número elevando este para 1.063 em 2000. Estes números revelam a preocupação do Estado e da comunidade universitária das instituições de ensino superior estadual em investimentos na qualificação profissional.

Um ponto importante na análise dos resultados é a participação do governo do Estado nas propostas de investimento que existiram desde o início dos anos 90 e se concretizaram, atualmente, em ações efetivas do Estado. Um exemplo foi criação da lei 12.020 que regulamentou o estabelecido na Constituição do Estado através de seu artigo 205 que previa um investimento de 2% das receitas tributárias nas atividades de desenvolvimento em ciência e tecnologia. Esta lei instituiu o Fundo Paraná que tem por finalidade apoiar o financiamento de programas e projetos de pesquisa de desenvolvimento de C&T.

O principal gerador de fomento nesta estrutura é a Fundação Araucária, que é responsável por 30% do Fundo Paraná. A Fundação Araucária é um importante instrumento de financiamento de projetos de pesquisa no Estado do Paraná.

Os projetos iniciais dos parques tecnológicos e incubadoras tecnológicas, de uma forma geral, atenderam as expectativas iniciais de suas propostas. Foi tão importante para o Estado a incubadora INTEC que outras no Paraná e em todo o país

foram criadas seguindo seu modelo. Os projetos de incubadora tecnológica de fato cumpriram as expectativas delineadas pelo PROTEC nas áreas consideradas. O parque tecnológico de São Mateus do Sul, em específico, mostrou-se eficiente em sua proposta inicial, pois a incubadora ITS integrou-se às necessidades tecnológicas impostas pela PETROBRÁS no aproveitamento dos rejeitos da mineração do xisto. A incubadora INTEC de Curitiba gerou condições para que empresas, que nasceram de idéias e pesquisas acadêmicas, vindo a se tornar empreendimentos estáveis e rentáveis, cumprindo a função social de geração de empregos e, também, na realimentação do potencial de inovação do Estado.

As entidades estaduais de C&T passaram a ser mais atuantes, no caso específico do TECPAR se observou uma grande evolução em seu potencial de envolvimento com as áreas de pesquisa de ponta nos setores prioritários. O TECPAR é com certeza uma instituição voltada ao desenvolvimento de C&T que deve servir de exemplo para outros institutos do gênero.

Analisando a produção em Automação e Informática originária do PII é possível observar que o mesmo atingiu seus objetivos na geração de mão-de-obra qualificada e, também, na execução dos projetos de considerados de ponta. Os engenheiros responsáveis pela Bematech são frutos deste projeto e da incubadora INTEC, além de outras pessoas que passaram a difundir a informática e automação como ferramenta de desenvolvimento regional.

Outros projetos que obtiveram os resultados desejados foram os de criação de núcleos de excelência em áreas consideradas prioritárias. Como se trata de um estudo de caso nesta abordagem será citado somente o caso do grupo de desenvolvimento de novos materiais, pois este projeto do ponto de vista técnico e científico alcançou todos os objetivos propostos, transformando a UEPG, representada pelo CIPEM-LIMAC, em um centro de excelência irradiador de C&T.

Um ponto importante a ser considerado também é o envolvimento das empresas com o Sistema Regional do Paraná, como cita Passos (1998), além do exemplo da EQUITEL, não existe nenhum outro caso com o mesmo grau de importância. Outras empresas, como a PETROBRÁS e COPEL, que investem forte em programas de desenvolvimento de C&T são estatais e, portanto, já se encontram inseridas no contexto de gerenciamento de C&T do próprio Estado. Nesta análise não

estão sendo consideradas as empresas graduadas nos projetos de incubação tecnológica, pois estas se comportam de forma diferente mantendo um vínculo com a incubadora no sentido de contribuição para C&T.

De forma geral o Paraná conta com um programa de Sistema Regional de Inovação que está fortemente baseado em criação de arranjos institucionais de diversas naturezas, procurando de certa forma, atender às necessidades específicas locais.

Este comportamento pode ser atribuído a características sociais do povo paranaense, que desde o início de sua ascensão no contexto nacional, se comportou como um Estado eminentemente agrícola. Felizmente, a partir do final do século passado se percebe uma tendência de mudanças no perfil sócioeconômico do Estado. Há uma tentativa de transformá-lo em um pólo automotivo, desvinculando o seu perfil do setor agropecuário.

O Paraná no cenário nacional demonstra uma forte tendência de se transformar em um Sistema Regional de Inovação, pois nele existem instituições e organizações que interagem entre si, buscando assim o desenvolvimento social e econômico do Estado baseados em apropriações de lucros decorrentes da inovação.

3.4 SÍNTESE CONCLUSIVA

Este capítulo tratou da investigação do Sistema Regional de Inovação do Paraná. De forma sintética observamos que desde a metade da década de 80, o Estado do Paraná se mostrou preocupado em constituir instrumentos estruturais, que levassem o Estado a constituir seu sistema de inovações, através da elaboração de programas de estímulo ao desenvolvimento científico.

Foi também elaborada uma síntese, principalmente dos arranjos institucionais voltados ao desenvolvimento de C&T, no sentido de avaliar o panorama geral do Estado no limiar do ano 2000.

Como parte final do capítulo foi analisada a trajetória adotada pelo Estado para, desta forma, gerar subsídios analíticos que comprovaram, mesmo que de forma modesta ainda, a existência de um Sistema Regional de Inovações no Estado do Paraná.

4 CENTRO DE PESQUISAS EM MATERIAIS DA UEPG - LIMAC

Este capítulo apresenta uma avaliação do desempenho do LIMAC como centro de pesquisa cooperativo. Do item 4.1 até o item 0 apresentam-se algumas considerações sobre a instituição de ensino superior UEPG, na qual o LIMAC está inserido. Do item 4.9 até o item 4.12 são feitas análises do centro de pesquisa LIMAC enumerando seus aspectos principais para sua caracterização como centro de pesquisas cooperativo.

4.1 ORIGEM DO CENTRO DE PESQUISAS

O Laboratório de Materiais Cerâmicos, localizado em Ponta Grossa, constitui uma instituição que representa um processo de cooperação entre universidade e indústria. O objetivo do LIMAC é gerar e transferir tecnologia e conhecimento para o setor industrial de materiais cerâmico brasileiro, através de seu corpo técnico altamente capacitado e seus laboratórios equipados com instrumental científico adequado à realização de análises e ensaios de interesse das empresas ligadas à utilização e produção de materiais cerâmicos.

Seu processo de criação ocorreu em 1995, quando vários setores da sociedade (universidades, instituições de pesquisa, entidades governamentais, patronais e privadas), se uniram para formar um novo centro de referência e desenvolvimento de novos materiais, dada a necessidade da criação e desenvolvimento de um pólo de excelência em novos materiais no Estado do Paraná. O Paraná passou a se preocupar com o estudo dos materiais de uma forma ordenada a partir da criação do Cimati - Centro Integrado de Novos Materiais Industriais, que congregava os diferentes núcleos existentes nas instituições paranaenses, que atuam na área de ensino e/ou pesquisa em materiais, sob a coordenação da Secretaria de Ensino Superior, Ciência e Tecnologia.

O primeiro passo importante rumo a criação do LIMAC foi a criação do Curso de Engenharia de Materiais na Universidade Estadual de Ponta Grossa, que tinha por objetivo qualificar mão de obra para atender o mercado emergente no Estado de pesquisa e desenvolvimento de novos materiais. O curso de Engenharia de Materiais da

UEPG é quarto melhor curso do país¹⁰. Depois da consolidação do Curso de Engenharia de Materiais, o próximo passo foi a criação do LIMAC, o qual tinha por meta o aproveitamento do corpo docente de alto nível e, também, dos alunos de graduação.

A sua criação foi viabilizada por uma parceria que envolve a Federação das Indústrias do Estado do Paraná – FIEP, a Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, representada pelo Laboratório de Materiais Cerâmicos – LIMAC, o Governo do Estado do Paraná, através da Fundação Araucária, e as Indústrias de Novos Materiais. Cada instituição conveniada tem atribuições específicas.

Dentre os integrantes da parceria aquele que tinha a responsabilidade de manter o funcionamento do laboratório era a UEPG, que através da viabilização de recursos oriundos do governo federal, recursos estes decorrentes da apresentação de projetos junto ao Ministério da Ciência e Tecnologia através da linha de fomento PADCT-II, a qual tinha a responsabilidade, na forma de contra partida, de criar condições físicas da implantação do LIMAC.

4.2 HISTÓRICO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

A Universidade Estadual de Ponta Grossa, criada através da Lei Estadual nº 6.034, de 06/11/69, e do Decreto nº 18.111, de 28/01/70, resultou da incorporação das Faculdades Estaduais já existentes e que funcionavam isoladamente. Eram elas, a Faculdade Estadual de Filosofia, Ciências e Letras de Ponta Grossa, criada pelo Decreto Estadual nº 8.837, de 08/11/49, e reconhecida pelo Decreto Federal nº 32.242, de 10/02/53; a Faculdade Estadual de Farmácia e Odontologia de Ponta Grossa, criada pela Lei nº 921, de 16/11/52, reconhecida pelo Decreto Federal nº 40.445, de 30/11/56, posteriormente desmembrada na Faculdade Estadual de Farmácia e Bioquímica de Ponta Grossa, e Faculdade Estadual de Odontologia de Ponta Grossa, através da Lei nº 5.261, de 13/01/66; a Faculdade Estadual de Direito de Ponta Grossa, criada pela Lei nº 2.179, de 04/08/54, e reconhecida pelo Decreto Federal nº 50.355, de 18/03/61; e a Faculdade Estadual de Ciências Econômicas e Administração de Ponta Grossa, criada

¹⁰ Informações fornecidas pelo Departamento de Engenharia de Materiais – UEPG.

pela Lei nº 03/66, de 12/01/66, e reconhecida pelo Decreto Federal nº 69.697, de 03/12/71. A personalidade jurídica de cada uma dessas unidades isoladas foi extinta no ato da criação da Universidade sob o regime da Fundação de Direito Público.

Fundindo-se na estrutura universitária implantada, foi reconhecida pelo Governo Federal através do Decreto nº 73.269, de 07/12/73 que, simultaneamente, aprovou seu Estatuto, o Regimento Geral e o Plano de Reestruturação.

O início das atividades da Universidade Estadual de Ponta Grossa foi assinalado pela posse do Professor Álvaro Augusto Cunha Rocha, no cargo de Reitor e do Professor Odeni Villaca Mongruel para o cargo de Vice-Reitor, ambos nomeados pelo Senhor Governador do Estado, Dr. Paulo Cruz Pimentel, pelo Decreto nº 20.056, de 06/05/70.

Desde o início de suas atividades a UEPG sempre se mostrou um centro irradiador de conhecimento e integração regional.

4.3 REGIÃO DE INFLUÊNCIA E MERCADO

A UEPG possui Campus nas cidades de Ponta Grossa, Castro, Jaguariáiva, Telêmaco Borba, Palmeira, São Mateus do Sul e União da Vitória.

A área de influência soma 11.384,217 Km² atingindo uma população de 532 mil habitantes.

A idéia da expansão decorre da necessidade local, de cada uma das regiões envolvidas, de propiciar aos seus habitantes as condições mínimas de qualificação usando a UEPG como uma fonte de tecnologia e se apropriando do seu corpo docente, para desta forma, viabilizar economicamente esta qualificação.

4.4 INSTALAÇÕES

A UEPG conta com um conjunto de instalações que, dentro dos padrões do estado do Paraná, podem ser considerados como de médio para grande porte. As instalações são distribuídas entre a sede e os campi avançados conforme será detalhado nos quadros a seguir.

Quadro 8 : Áreas Totais e sua distribuição

ÁREA TOTAL DA UEPG	4.313.467,48
Campus Central	10.110,00
Campus de Uvaranas	1.161.192,00
Outras Dependências	3.142.165,48
Campi Avançado	cedida

Distribuição das áreas

ÁREA CONSTRUÍDA UTILIZADA PELA UEPG	72.813,32
Campus Central	11.931,13
Campus de Uvaranas	47.141,62
Outras Dependências (próprias)	6.323,62
Outras Dependências (alugadas)	1.973,72
Campi Avançados (cedidas)	5.443,23

Fonte: ASSEPLAN – UEPG ¹¹**Quadro 9 : Área da sede com distribuição de ocupação**

Campus Central		
Tipo de Dependência	Número	Total em m ²
Sala de Aula	62	2.980,15
Anfiteatro (Bloco B)	01	59,00
Auditórios	02	554,01
Laboratórios	14	606,97
Lab. Univers. De Análises Clínicas (Centro Médico)	01	144,67
Oficinas Didáticas	-	-
Salas do ensino Prático Experimental (Bloco A, sala 14/17)	02	124,90
Bibliotecas	02	1.047,86
Outras (CEEBJA - Salas de aula/antigo lote Jd. Carvalho)	05	209,96
Campus Universitário em Uvaranas		
Tipo de Dependência	Número	Total em m ²
Sala de Aula	62	3.775,93
Anfiteatro	-	-
Auditórios	04	377,55
Laboratórios	101	7.892,33
Oficinas Didáticas (CAAR, CAIC)	10	181,26
Salas do ensino Prático Experimental	11	250,21
Bibliotecas	05	911,98
Outras (Sala Videoconferência)	01	124,80

Fonte: ASSEPLAN – UEPG ¹²**Quadro 10 : Área dos Campi Avançados com distribuição de ocupação**

Área dos Campi Avançados		
Tipo de Dependência	Número	Total em m ²
TELÊMAGO BORBA		
Salas de Aula	15	836,40
Auditório	01	100,82
Laboratório	01	60,35
Biblioteca	01	151,23
Outras	-	1.162,89
TOTAL		2.311,69
PALMEIRA		
Salas de Aula	05	230,91
Auditório	-	-
Laboratório	-	-
Biblioteca	01	49,95
Outras	-	315,44
TOTAL		546,35
CASTRO		
Salas de Aula	03	251,50
Auditório	-	-
Laboratório	01	41,30
Biblioteca	01	48,80
Outras	09	583,40
TOTAL		925,00

¹¹ Os dados referem-se ao relatório de abril de 2001.¹² Os dados referem-se ao relatório de abril de 2001.

SAO MATEUS DO SUL		
Salas de Aula	04	280,00
Auditório	01	70,00
Laboratório	01	32,00
Biblioteca	01	53,15
Outras	06	69,04
TOTAL		504,19
UNIAO DA VITÓRIA		
Salas de Aula	02	126,00
Auditório	01	52,00
Laboratório		
Biblioteca		
Outras		
TOTAL		178,00
JAGUARIAIVA		
Salas de Aula	02	100,00
Auditório	01	50,00
Laboratório	01	50,00
Biblioteca	01	50,00
Outras		728,00
TOTAL		978,00

Fonte: ASSEPLAN – UEPG ¹³

Nos últimos cinco anos a Universidade Estadual de Ponta Grossa teve um sensível aumento em suas instalações. Em termos de área total a mesma se manteve, mas as edificações aumentaram de 57.579,89 m² para os atuais 72.813,32 m², as mudanças se concentraram na área do campus Uvaranas localizado na sede em Ponta Grossa.

4.5 ASPECTOS ACADÊMICOS

4.5.1 CURSOS DE GRADUAÇÃO

Dentro da estrutura acadêmica da UEPG se nota uma grande concentração de esforços na área de ensino. As iniciativas voltadas à pesquisa encontram-se ainda em desenvolvimento. Este desenvolvimento é decorrente da qualificação do corpo docente, da criação de novos cursos e, principalmente, do desenvolvimento de núcleos de excelência representados pelos mestrados da instituição. A UEPG tem uma gama considerável de cursos que são apresentados no Quadro II.

¹³ Os dados referem-se ao relatório de abril de 2001.

Quadro II: Curso de Graduação e Habilitações ofertados

CURSOS	Ano de Início	CARGA HORÁRIA		DURAÇÃO DO CURSO	CARGA HORÁRIA	
					ATIV. COMPL/ EST. INDEP.	OPTATIVAS (MÁXIMA)
Lic. Em Matemática - V.	1950	2.200	2.754	4	138	276
Lic. Em Matemática - N.	1950	2.200	2.754	5	138	276
Geografia-Hab. Bacharelado	1950	---	2.686	4	135	---
Geografia-Hab. Licenciatura	1950	2.200	2.584	4	130	259
Geografia-Hab. Bach./Licenc.	1950	---	3.536	4	177	354
Licenciatura em Física	1990	2.500	3.094	5	155	310
Bacharelado em Física	1991	2.500	2.805	4	141	680
Licenciatura em Química	1994	2.500	3.128	5	157	314
Engenharia Civil	1974	3.600	3.961	5	199	---
Agronomia	1983	3.600	4.420	5	221	442
Bach. em Informática	2002	3.200	3.338	5	159	---
Engenharia de Materiais	1990	3.600	4.213	5	201	---
Engenharia de Alimentos	1998	3.600	3.995	5	200	---
Engenharia de Computação	2001	3.200	3.945	5	188	---
Zootecnia	2002	---	---	---	---	---
Farmácia	1954	2.250	2.822	4	141	282
Habilitação em Bioquímica	1967	750	1.003	2	50	100
Odonologia	1954	3.600	4.046	5	203	405
Lic. Em Educação Física	1974	2.880	2.924	4	147	293
Bach. Ciências Biológicas	2002	---	---	---	---	---
Lic. Em Ciências Biológicas	1987	2.600	3.366	4	169	337
Direito	1955	3.300	3.655	5	183	366
Administração	1967	2.700	2.964	4	142	---
Adm. Hab. Comércio Exterior	1998	3.000	3.264	5	164	680
Ciências Econômicas - M.	1967	2.700	2.992	4	150	300
Ciências Econômicas - N.	1967	2.700	2.992	5	150	300
Serviço Social	1974	2.700	3.434	4	172	343
Ciências Contábeis	1975	2.700	3.400	5	170	---
Com. Social-Hab. Jornalismo	1985	2.700	3.298	4	165	329
Bach. História	2002	---	---	---	---	---
Licenciatura em História	1950	2.200	2.652	4	133	266
Bacharelado em Turismo	1998	1.600	2.074	4	104	408
Pedagogia	2001	2.200	2.839	4	142	---
Lic. Letras-Hab. Português	1950	2.200	2.618	4	131	262
Lic. Letras-Hab. Inglês	1962	2.200	2.482	4	125	249
Lic. Letras-Hab. Port./Inglês	1962	2.980	3.332	5	167	334
Lic. Letras-Hab. Port./Espan.	1998	2.980	3.332	5	167	334
Lic. Letras-Hab. Por./Francês	1950	2.980	3.332	5	167	334
Normal Superior	2000	---	3.200	2,2	72	---

Fonte: PROGRAD – UEPG

Desde 1990 foram criados quinze cursos de graduação. Estes novos cursos foram criados, principalmente, para atender a nova condição de inserção da universidade no novo cenário do Estado do Paraná, visando atender as novas tecnologias, que se instituíram no estado em decorrência da evolução tecnológica. Dentre estes curso podemos destacar o Curso de Licenciatura/Bacharelado em Física, Licenciatura em Química, Bacharelado em Informática, **Engenharia de Materiais**, Engenharia de Alimentos, Engenharia de Computação, Zootecnia, Comércio Exterior e o Curso Normal Superior¹⁴.

¹⁴ O Curso Normal Superior é uma iniciativa pioneira da UEPG em conjunto com a SETI no sentido de usar os recurso de mídias interativas na qualificação de professores para atuarem no ensino fundamental. Este curso é realizado através de videoconferências. Através desta parceria com a secretaria a UEPG conta hoje com um núcleo de excelência em educação.

Dentro deste curso destacaremos o curso de Engenharia de Materiais para uma investigação mais profunda, tendo em vista que o mesmo é fruto de uma iniciativa do Governo do Estado do Paraná para a criação de centros de tecnologia de ponta.

A UEPG conta atualmente com 10.846 alunos matriculados nos seus 45 cursos de graduação. Os cursos de graduação fornecidos pela UEPG podem ser observados no Quadro 12.

Quadro 12 : Cursos – Relação Candidato/Vaga e Total de Alunos

CURSO	TURNO	VAGAS	RELAÇÃO CAND./VAGA	ALUNOS	CURSO	TURNO	VAGAS	RELAÇÃO CAND./VAGA	ALUNOS
PONTA GROSSA					Lic. Letras	Vespertino	40	5,55	158
Administração	Noturno	80	10,85	512	Lic. Letras	Noturno	35	8,88	212
Adm. Com. Exterior	Matutino	40	8,82	152	Lic. Matutinoemática	Vespertino	30	2,96	101
Agronomia	Integral	60	9,36	295	Lic. Matutinoemática	Noturno	60	4,40	224
Bach. Informática	Integral	50	9,64	195	Bach. Odontologia	Integral	60	21,41	330
Lic. C. Biológicas	Integral	45	9,40	147	Lic. Pedagogia	Matutino	30	4,73	92
Bach. C. Contábeis	Matutino	40	4,52	157	Lic. Pedagogia	Noturno	60	4,28	381
Bach. C. Contábeis	Noturno	80	6,45	485	Bach. Serv. Social	Noturno	30	8,56	186
Bach. C. Econômicas	Matutino	42	4,23	163	Bach. Serv. Social	Integral	44	9,95	201
Bach. C. Econômicas	Noturno	40	6,90	263	Bach. Turismo	Matutino	30	16,76	121
Com. Soc. Jornalismo	Matutino	42	15,47	157	Habilit. Biológica				49
Bach. Direito	Matutino	80	15,42	352	Normal Superior				2.798
Bach. Direito	Noturno	70	17,70	478	PALMEIRA				
Lic. Educ. Física	Integral	50	7,58	190	Bach. C. Contábeis	Noturno	45	2,57	134
Lic. Educ. Física	Noturno	50	11,46	223	Lic. Letras	Noturno			11
Bach. Eng. Civil	Integral	45	11,77	231	Lic. Matutinoemática	Noturno			26
Bach. Eng. De Alimentos	Integral	40	8,85	147	JAGUARIÁVA				
Bach. Eng. Computação	Integral	20	12,10	20	Lic. Educ. Física	Noturno	40	3,00	77
Bach. Eng. Materiais	Integral	40	7,25	176	SAO MATEUS DO SUL				
Bach. Farmácia	Integral	45	22,80	194	Administração	Noturno	40		115
Bach. Física	Matutino	30	2,53	103	UNIÃO DA VITÓRIA				
Lic. Física	Noturno	30	3,73	109	Bacharelado Direito	Noturno			103
Lic. Geografia	Noturno	45	5,71	182	TELEMÁCO BORBA				
Bach./Lic. Geografia	Matutino	40	4,05	131	Bach. C. Econômicas	Noturno	45	3,48	86
Bach. História	Vespertino	40	4,50	119	Lic. Letras	Noturno			99
Bach. História	Noturno	40	8,02	171	Número total de alunos matriculados				
									10.846

* O Curso Normal Superior é ministrado via videoconferência e seus alunos são distribuídos entre as cidades de Ponta Grossa, Curitiba, Irati, Francisco Beltrão, Coronel Vivida, Campo Mourão, Cornélio Procópio, Paranavaí, Bela Vista do Paraíso, Sarandi, Cambe, Foz do Iguaçu, Almirante Tamandaré, Planalto e Rio Negro.

Fonte: PROGRAD – UEPG

Em função da nova política de qualificação docente e da própria evolução do nível dos cursos de graduação da UEPG, nos exames realizados pelo MEC esta universidade pode, pelo menos por enquanto, ser classificada como de nível médio. Dentre os cursos avaliados pelo “provão” no Quadro 13 é possível verificar a evolução de seus conceitos no provão.

Quadro 13 : Notas obtidas no Provão do MEC

CURSOS	1996	1997	1998	1999	2000
ADMINISTRAÇÃO	C	C	C	C	C
ENGENHARIA CIVIL	C	B	C	G	C
DIREITO	C	B	C	C	C
ODONTOLOGIA		C	C	C	C
COMUM SOCIAL JORNALISMO			E*	C	B
LETRAS			D	B	B
MATEMÁTICA			D	C	B
ECONOMIA				C	D
AGRONOMIA					A
BIOLOGIA					A
FÍSICA					C
QUÍMICA					B

* Boicote geral ao exame

Fonte: PROGRAD – UEPG

4.5.2 CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO

A UEPG conta, atualmente, com 9 cursos de especialização em andamento. Estes cursos atendem a 297 alunos e envolvem 123 professores. Em sua política de expansão também conta com 12 cursos de mestrado que mobilizam 67 professores e atendem um total de 166 alunos.

Quadro 14 : Especializações

Cursos em andamento, iniciados em 2000						
CURSOS	DEPTO. / ÓRGÃOS/ MUNICÍPIO	PERÍODO		CARGA HORÁRIA	Nº DE ALUNOS	Nº DE PROF.
		Início	Término			
Proteção de Plantas – 2ª Edição	Zootecnia e Tecnologia de Alimentos	04/2000	08/2001	435h	29	11
TOTAL	-	-	-	-	29	11
Cursos iniciados em 2001						
CURSOS	DEPTO. / ÓRGÃOS/ MUNICÍPIO	PERÍODO		CARGA HORÁRIA	Nº DE ALUNOS	Nº DE PROF.
		Início	Término			
História e Cultura	História	01/2001	11/2001	375h	36	19
Geografia e Desenvolvimento Regional	Geociências	02/2001	12/2001	390h	15	13
Direito e Processo do Trabalho	Direito das Rel. Sociais	02/2001	12/2001	390h	29	9
Gestão Ambiental – 3ª Edição	Engenharia Civil / Nuclear	02/2001	01/2002	420h	37	21
Administração de Banco de Dados	Informática	03/2001	09/2001	420h	45	11
Educação Especial – 3ª Edição	Educação / Métodos e Técnicas de Ensino	03/2001	12/2001	375h	66	14
Hematologia Laboratorial - 4ª Edição	Análises Clínicas	03/2001	03/2002	375h	20	14
Educação Patrimonial – 4ª Edição	Mét. e Téc. de Ensino	03/2001	12/2001	375h	28	10
Psicologia da Educação – 7ª Edição	Educação	03/2001	07/2002	390h	21	12
TOTAL	-	-	-	-	297	123

Obs: Período de término dos cursos são referentes apenas ao nº de disciplinas ofertadas e não ao período para a elaboração da monografia

Fonte: PROPESP–UEPG

Os professores que lecionam nos cursos de especialização são distribuídos conforme o apresentado no Quadro 15.

Quadro 15 : Professores que lecionam nos cursos de Especialização, por qualificação.

DEPARTAMENTOS / ÓRGÃOS	DOCENTES / QUALIFICAÇÃO					
	UEPG			IES DE FORA		
	ESPEC.	MESTRE	DOCTOR	ESPEC.	MESTRE	DOCTOR
Geociências	1	8	3	-	-	-
Engenharia Civil	-	2	2	-	-	-
Informática	-	4	2	-	-	-
Fitotecnia e Fitossanidade	-	2	7	-	-	-
Análises Clínicas e Toxicológicas	1	2	-	-	-	-
Biologia Geral	-	1	1	-	-	-
Educação	-	8	-	-	-	-
Métodos e Técnicas de Ensino	1	10	4	-	-	-
Turismo	1	1	-	-	-	-
História	-	2	3	-	-	-
Direito das Relações Sociais	-	1	1	-	-	-
Biblioteca Central	-	1	-	-	-	-
Nucleam	-	1	-	-	-	-
Professores visitantes	-	-	-	15	20	18
TOTAL	4	43	23	15	20	18

Fonte: PROPESP–UEPG

No Quadro 16 são apresentados os Cursos de Mestrados oferecidos pela UEPG. Os curso de mestrado em Economia Industrial é fruto de um convênio entre a UEPG e a Universidade Federal de Santa Catarina os demais são todos permanentes e da instituição. Neste cenário é importante destacar o curso de mestrado em Engenharia de Materiais, que dentre os integrantes da instituição, é o mais novo e está inserido dentro do contexto do estudo a que se propõe este trabalho.

Quadro 16 : Mestrados por áreas de concentração e respectivas especificidades

Áreas de Concentração	C. H.	PERÍODO (anos)	Nº de Disciplinas / CRÉDITOS								TOTAL DE CRÉDITOS
			Obrig. Básic	Crédito:	Obrig. Área	Créditos	Optativa	Créditos	Orientação	Créditos	
Mestrado em Educação											
Formação de Recursos Humanos p/ Educação	405 h	Max: 4,0 Min: 2,0	2	3	2	3	3	3	1	6	27
Ensino Superior	405 h	Max: 4,0 Min: 2,0	2	3	2	3	3	3	1	6	27
Mestrado em Saúde Pública											
Epidemiologia Geral	600 h	Max: 2,5 Min: 2,0	-	21	-	4	-	9	1	6	40
Saúde Meio Ambiente	600 h	Max: 2,5 Min: 2,0	-	21	-	4	-	9	1	6	40
Planejamento e Gestão de Sistemas de Serviços de Saúde	600 h	Max: 2,5 Min: 2,0	-	21	-	4	-	9	1	6	40
Mestrado em Ciências Sociais Aplicadas											
Sociedade, Direito e Cidadania	510 h	Max: 2,5 Min: 2,0	4	12	2	6	-	10	1	6	34
Sistemas Sociais e Problemáticas Estruturais	510 h	Max: 2,5 Min: 2,0	4	12	2	6	-	10	1	6	34
Instituições Políticas e Políticas Públicas no Brasil	510 h	Max: 2,5 Min: 2,0	4	12	2	6	-	10	1	6	34
Mestrado em Engenharia de Materiais											
Cerâmica	435 h	Max: 2,0 Min: 1,5	2	10	2	10	3	9	-	-	29
Metais	435 h	Max: 2,0 Min: 1,5	2	10	2	10	3	9	-	-	29
Polímeros	435 h	Max: 2,0 Min: 1,5	2	10	2	10	3	9	-	-	29
Mestrado em Economia Industrial											
Economia Industrial	450 h	Max: 2,0 Min: 1,5	4	12	5	15	1	3	-	-	30

Fonte: PROPESP- UEPG e Secretarias dos Mestrados

Dentro da inserção da UEPG no Sistema Regional de Inovação convém salientar que os mestrados em Economia Industrial e Engenharia de Materiais têm um papel importante neste processo, pois dentro de seu conteúdo programático, eles tratam de assuntos relevantes no cenário de mudança do paradigma tecnológico.

No Quadro 17 são apresentados os cursos de mestrado e suas respectivas linhas de pesquisa e áreas de concentração.

Quadro 17 : Áreas de concentração e linhas de pesquisa nos cursos de Mestrado

MESTRADO / ÁREA DE CONCENTRAÇÃO	Nº DE ALUNOS	LINHAS DE PESQUISA	Nº DE PROF. ENVOLVIDOS
Educação			
- Formação de Recursos Humanos para a Educação	58	03	09
- Ensino Superior	15	03	
Saúde Pública			
- Saúde Pública	17	03	14
Ciências Sociais Aplicadas			
- Sociedade, Direito e Cidadania	16	05	13
- Sistemas Sociais e Problemáticas Estruturais	09		
- Instituições Políticas e Políticas Públicas no Brasil	10		
Economia Industrial			
- Economia Industrial	21	05	18
Engenharia de Materiais			
- Engenharia de Materiais	20	05	13

Fonte: PROESP- UEPG e Secretarias dos Mestrados

Os cursos de mestrado oferecidos pela UEPG mobilizam um efetivo de 67 professores, cuja distribuição é apresentada no Quadro 18.

Quadro 18 : Professores que lecionam nos cursos de Mestrado

IES	DOCENTES/PÓS-GRADUAÇÃO				
	EDUCAÇÃO	SAÚDE PÚBLICA	CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS	ECONOMIA INDUSTRIAL	ENGENHARIA DE MATERIAIS
UEPG	6	4	7	-	13
PUC/PR	1	1	-	-	-
UFPR	1	-	3	-	-
UEL	-	1	-	-	-
Faculd. De União da Vitória	1	-	-	-	-
UFRGS	-	1	1	-	-
UNISINOS	-	-	1	-	-
UFSC	-	-	-	18	-
FIGRUZ	-	5	-	-	-
IBPEX	-	-	1	-	-
Outras (visitantes)	-	2	-	-	-
TOTAL	9	14	13	18	13

Fonte: PROESP- UEPG e Secretarias dos Mestrados

Dentro dos aspectos acadêmicos da UEPG este é o quadro atual desta instituição de ensino superior. É importante observar que dentro dos mestrados oferecidos pela instituição o único que tem seu corpo docente formado exclusivamente por professores da instituição é o Mestrado em Engenharia de Materiais. Isto foi fruto de um investimento constante do departamento de Engenharia de Materiais na qualificação de seus docentes desde a criação do Curso de Engenharia de Materiais com o objetivo de criar, dentro das metas iniciais determinadas pelo Governo do Estado, um centro de excelência em tecnologia de materiais. No Quadro 19 tem-se o resumo de

alunos da UEPG na graduação e pós-graduação. O resumo apresenta que do total apenas 4,09% dos alunos da UEPG participam de programas de qualificação em pós-graduação e a grande maioria, 95,91% dos alunos, está matriculado nos cursos de graduação, o que demonstra que a UEPG ainda tem um longo caminho a trilhar no sentido de aumentar o número de cursos de pós-graduação visando uma maior inserção no Sistema Regional de Inovação Paranaense.

Quadro 19 : Total de alunos matriculados nos cursos de graduação e pós-graduação.

CURSOS	NÍVEL DO CURSO	Nº DE ALUNOS	%
Graduação / Normal Superior	3º Grau	10.846	95,91
Pós-Graduação "Lato Sensu"	Especialização	297	2,62
Pós-Graduação "Stricto Sensu"	Mestrado	166	1,47
TOTAL	-	11.309	100,00

Fonte: PROGRAD / PROPESP

Em agosto de 2001 o corpo docente da UEPG contava com 612 professores efetivos e 73 professores colaboradores. A qualificação do corpo docente, integrantes do quadro de carreira, está indicada no Quadro 20.

Quadro 20 : Corpo Docente da UEPG

DEPARTAMENTOS	GRAD	ESP	MEST	DOU	TOT	%
Administração	05	10	05	01	21	2,14
Análises clínicas e Toxicologia	01	07	05	04	17	2,94
Biologia Geral	03	05	16	11	35	3,31
Ciênc.do Solo e Engenharia Agríc.	02	01	03	08	14	3,78
Ciências Farmacêuticas	01	06	06	04	17	3,00
Comunicação	03	-	06	-	09	2,33
Contabilidade	03	10	08	-	21	2,23
Direito das Relações Sociais	05	05	02	02	14	2,21
Direito do Estado	08	06	02	01	17	1,82
Direito Processual	07	04	02	01	14	1,85
Economia	02	09	12	03	26	2,73
Educação	-	05	18	05	28	3,17
Educação Física	-	09	08	01	18	2,61
Engenharia Civil	06	12	07	04	29	2,44
Engenharia de Materiais	-	02	06	08	16	3,87
Física	-	03	07	12	23	3,78
Fitotecnia e Fitossanidade	01	-	06	15	22	4,27
Geociências	03	05	08	04	20	2,85
História	-	04	11	03	18	3,11
Informática	-	07	14	07	28	3,25
Letras Vernáculas	-	03	09	09	21	3,71
Línguas Estrangeiras Modernas	-	03	05	02	10	3,10
Matemática e Estatística	-	12	14	02	28	2,72
Métodos e Técnicas de Ensino	02	05	29	07	43	3,11
Odontologia	06	14	10	14	44	3,04
Química	-	01	04	19	24	4,54
Serviço Social	-	02	12	03	17	3,23
Turismo	01	01	-	-	02	1,50
Zootecnia e Tec.de Alimentos	-	03	07	07	17	3,64
UEPG TOTAL	59	154	242	117	612	3,07
%	9,6	25,2	39,5	25,7		100,0

Fonte: PROPESP

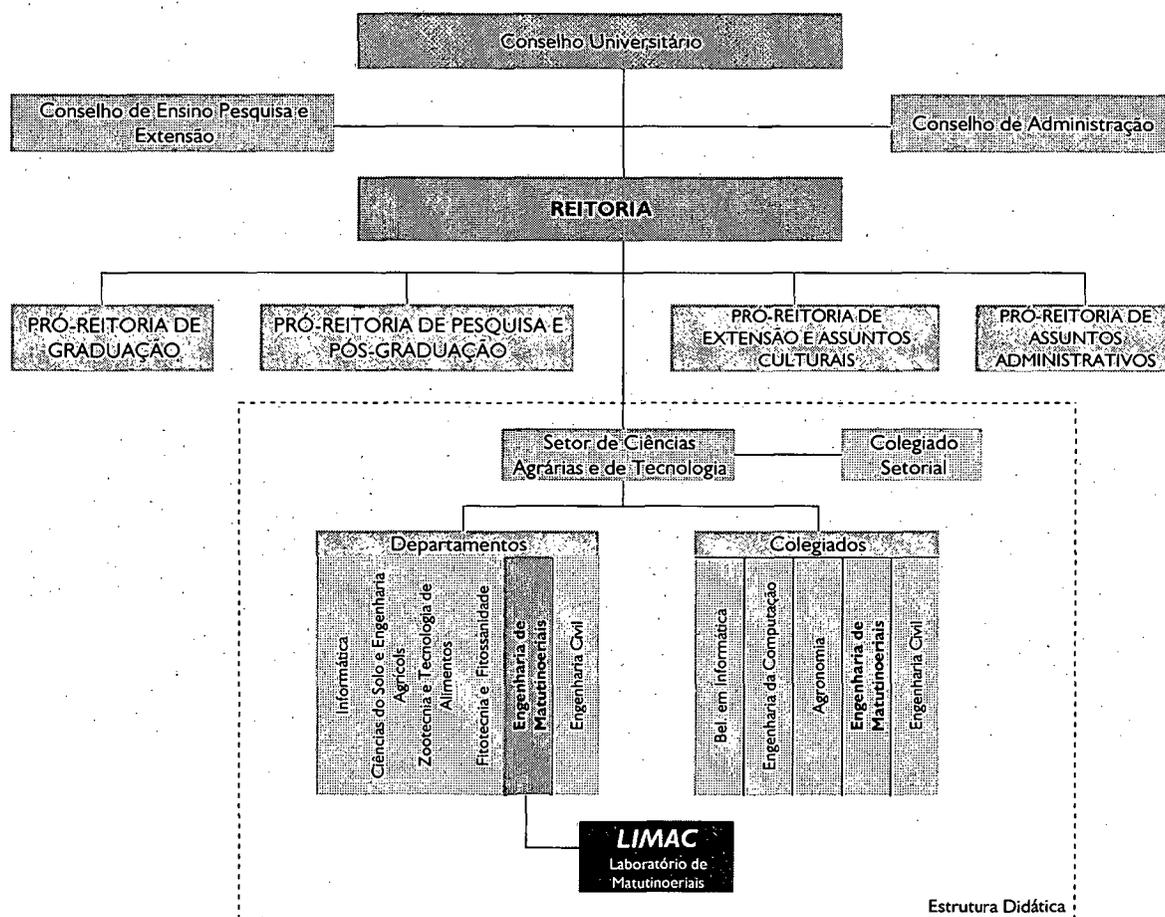
Atualmente encontram-se afastados para titulação 190 professores, sendo 72 mestrandos, 117 doutorandos e 1 pós-doutorando.

4.6 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

A UEPG é organizada segundo a estrutura organizacional mostrada na Figura 4, na qual estão identificados os principais órgão dentro da estrutura universitária.

Como órgãos deliberativos figuram os Conselhos Superiores, cabendo a Reitoria e Pró-Reitorias a função executiva da administração da universidade. Na estrutura didática encontram-se os setores de conhecimento, os quais são compostos pelo Colegiado Setorial, o Colegiado de Curso e os Departamentos. No Setor de Ciências Agrárias e de Tecnologia encontra-se o Departamento de Engenharia de Materiais que é o departamento responsável pelo curso de Engenharia de Materiais e o LIMAC.

Figura 4 : Estrutura Organizacional da Universidade Estadual de Ponta Grossa e do Centro Tecnológico



Fonte: UEPG adaptado pelo autor

4.6.1 A INSERÇÃO DA UEPG NA COMUNIDADE:

As atividades de ensino, pesquisa e extensão são executadas no sentido de promover a integração da Universidade com a comunidade, objetivando a realimentação do sistema universitário e o conseqüente desenvolvimento da região, na qual a Instituição encontra-se inserida.

A Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD) é responsável pelo gerenciamento das atividades acadêmicas dos cursos de graduação. Também competem a PROGRAD o desenvolvimento de programas de apoio, fomento e avaliação das atividades acadêmicas. A PROGRAD através do seu programa de bolsas para a graduação vem oferecendo oportunidade de monitoria para, aproximadamente, 120 acadêmicos por ano. Encontra-se em fase de estudos a implantação de mais 20 bolsas para projetos de ensino, isto em decorrência da melhoria da qualificação docente, hoje a UEPG conta com 55 bolsistas no PIBIC, sendo 40 financiados pelo CNPq e 15 financiados pela própria IES.

Na Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação – PROPESP é registrada a produção científica da UEPG. Existem registrados nesta pró-reitoria, até o início do 2º semestre de 2001, 11 projetos de ensino e 137 pesquisas em andamento.

As principais atividades de extensão desenvolvidas pela Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Culturais – PROEX, através de sua Divisão de Extensão Universitária, no ano de 2000, foram as seguintes:

- Serviços Cursos e Eventos: 186
- Clientela Atendida: 37.229 pessoas
- Área de Atuação: 17 Municípios (Ponta Grossa, Arapoti, Cândido de Abreu, Castro, Imbituva, Ipiranga, Ivaí, Jaguariaíva, Ortigueira, Palmeira, Piraí do sul, Porto Amazonas, Reserva, São João do Triunfo, Sengés, Telêmaco Borba e Tibagi).

4.7 TRAJETÓRIA DA UEPG NOS ÚLTIMOS ANOS

Vários pontos são relevantes na trajetória da UEPG nos últimos oito anos. São elementos como o número de alunos, cursos de graduação e pós-graduação oferecidos e também o perfil do corpo docente da universidade ao longo deste período.

É possível observar na Tabela I que o número de cursos de graduação quase dobrou evoluindo de 23 em 1994 para os atuais 45, o número de especializações manteve uma média de 11 edições anuais e os cursos de mestrados contam com 4

permanentes da instituição. Desde de 1998 a instituição mantém em média 4 cursos de mestrado em andamento.

Tabela 1 : Cursos Regulares oferecidos

Cursos	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
Graduação	23	23	32	34	36	37	39	45
Habilitações	12	13	0	0	0	0	0	0
Especialização	9	8	15	8	18	12	12	10
Mestrado	1	1	1	1	3	4	5	5

*Dados computados até abril de 2001

Fonte: ASSEPLAN-UEPG

Para que os novos cursos de graduação e pós-graduação tivessem condições de se estabelecer na instituição e que linhas de pesquisas em tecnologias de ponta pudessem ser desenvolvidas de forma a se integrarem no novo contexto de evolução tecnológica do Estado o corpo docente da UEPG teve um papel importante. Em termos de titulação dos docentes pode-se afirmar que a mesma foi muito significativa, dos 432 professores de carreira que eram somente graduados ou especialistas de 1994 que representavam cerca de 75% do total de docentes, saltou-se para 401 com título de mestre, doutor ou pós-doutor em 2001 que representam 65% do total de docentes. Em termos de doutores existiu um aumento de quase 10 vezes, os mestres tiveram seu número dobrado.

Tabela 2 : Evolução do Corpo Docente da UEPG

Titulação	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
Graduados	150	122	93	87	71	70	64	59
Especialistas	282	269	246	226	201	188	179	154
Mestres	121	128	172	212	249	270	253	242
Doutores	16	19	43	55	81	104	120	157
Pós-Doutores	2	2	2	3	3	2	4	2
Corpo docente - realizando Pós-graduação								
Curso	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001*
Especialização	15	8	4	nd	nd	nd	nd	
Mestrado	91	93	76	64	56	68	72	72
Doutorado	56	66	79	96	102	134	117	117
Pós-Doutorado	0	0	0	0	0	2	0	1

*Dados computados até abril de 2001

Fonte: ASSEPLAN-UEPG

Estes números tornam-se mais expressivos quando se analisa o corpo docente que se encontra realizando pós-graduação. Do total de 213 professores que são graduados ou especialistas 189 encontram-se cursando mestrado ou doutorado, 72 cursando mestrado e 117 realizando doutorado.

Isto representa uma grande evolução de qualificação do corpo docente, em linhas gerais, esta qualificação consolidou os novos cursos de graduação e ampliou o leque de condições da UEPG se inserir no contexto tecnológico do Estado do Paraná.

Uma forma de avaliar esta nova realidade da instituição é a análise da evolução do número de alunos matriculados nos curso de graduação e pós-graduação da UEPG. Na Tabela 3 é possível acompanhar esta evolução desde 1994.

Tabela 3 : Evolução dos matriculados na graduação e pós-graduação da UEPG

Curso	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Graduação	6420	6790	6606	6616	6682	7068	8183	9236
Especialização	244	298	492	811	785	505	388	326
Mestrado	19	17	35	41	78	104	150	166
Total	6683	7105	7133	7468	7545	7677	8721	9728

Fonte: PROGRAD-UEPG

Do 6.420 alunos que efetuaram registro acadêmico na graduação em 1994 houve um aumento de 43% em relação àqueles que se matricularam em 2001 (estes dados não levam em consideração os 2.798 alunos matriculados no Curso Normal Superior). Nos cursos de mestrado dos 19 matriculados em 1994, a instituição conta hoje com 166. Em termos reais 166 pode representar ainda um número não tão significativo, mas a evolução desses dados, nos últimos 5 anos, é extremamente significativa para uma instituição que tem a pretensão de se inserir no sistema de inovação paranaense.

O primeiro passo rumo a esta inserção foi da por iniciativa do Departamento de Engenharia de Materiais com a criação do Laboratório de Interdisciplinar de Materiais Cerâmicos – LIMAC. Este departamento dentro da estrutura organizacional da UEPG é vinculado ao Setor de Ciências Agrárias e de Tecnologia.

4.8 SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA

O Setor de Ciências Agrárias e de Tecnologia foi criado pela Resolução Univ. nº 026 de 14 de Novembro de 1990,e, à época era composto pelos seguintes Departamentos e Cursos:

- Departamentos de Ensino: Engenharia Civil, Informática e Agronomia;
- Cursos de Graduação: Engenharia Civil; Bacharelado em Processamento de Dados e Agronomia

A resolução Univ. n.º 26 de 29 de Dezembro de 1992 alterou a estrutura do Setor de Ciências Agrárias e de Tecnologia, que passou a congregar os seguintes Departamentos e Cursos:

- Departamentos de Ensino: Engenharia Civil, Informática, Ciências do Solo e Engenharia Agrícola, Fitotecnia e Fitossanidade, Zootecnia e Tecnologia de Alimentos;
- Cursos de Graduação: Engenharia Civil, Bacharelado em Informática, Agronomia

A resolução Univ. n.º 15 de 30 de Setembro de 1993 criou o **Departamento de Engenharia de Materiais**.

Vinculado ao Departamento de Engenharia de Materiais está o Grupo de Pesquisas em Materiais que é a base para o Centro Tecnológico de Materiais Cerâmicos. Este centro é representado pelo Laboratório Interdisciplinar de Materiais Cerâmicos. Na trajetória de desenvolvimento da UEPG este laboratório representa um marco em termos de pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias em materiais. A proposta de criação e desenvolvimento deste centro de pesquisa com profissionais que atuam na área de cerâmica na região de Ponta Grossa tornou-se uma realidade e, atualmente, este grupo de pesquisadores trabalha com perspectivas mais amplas, no intuito de formação e consolidação de parcerias com Indústrias, Instituições de Pesquisa e Universidades.

4.9 ASPECTOS IMPORTANTES DO LIMAC

Dentro da área de materiais, a UEPG possui um Grupo de Pesquisas em Materiais - GPMC, do qual faz parte o grupo de materiais cerâmicos. O grupo é coordenado pelo professor Sidnei Antônio Pianaro e conta com mais 9 pesquisadores e, atualmente, com 20 alunos de iniciação científica, destes alunos a metade possui bolsa de iniciação científica e a outra metade realiza as pesquisas voluntariamente.

O grupo de pesquisas em materiais cerâmicos - GPMC foi formado em 1994, com a integração dos professores dos Departamentos de Engenharia de Materiais e de Química. Atualmente, são ao todo dez professores/pesquisadores que fazem parte deste grupo interdepartamental e interdisciplinar. O início das pesquisas foi marcado pela existência de dificuldades em virtude da instituição não dispor de equipamentos adequados. Ao final de 1994, pelo apoio financeiro da FINEP/PADCT II - Novos Materiais, foi possível a criação de uma infra-estrutura básica de pesquisa e desenvolvimento em cerâmicas eletrônicas. Com a contrapartida da UEPG ao projeto, implantou-se o Centro Interdisciplinar de Pesquisas em Materiais – CIPEM com o Laboratório de Materiais Cerâmicos. O CIPEM tinha como objetivos desenvolver projetos de pesquisas de caráter científico-tecnológico na área de Engenharia e Ciências dos Materiais, apoiar as indústrias de base tecnológica e outras instituições, e formar recursos humanos qualificados.

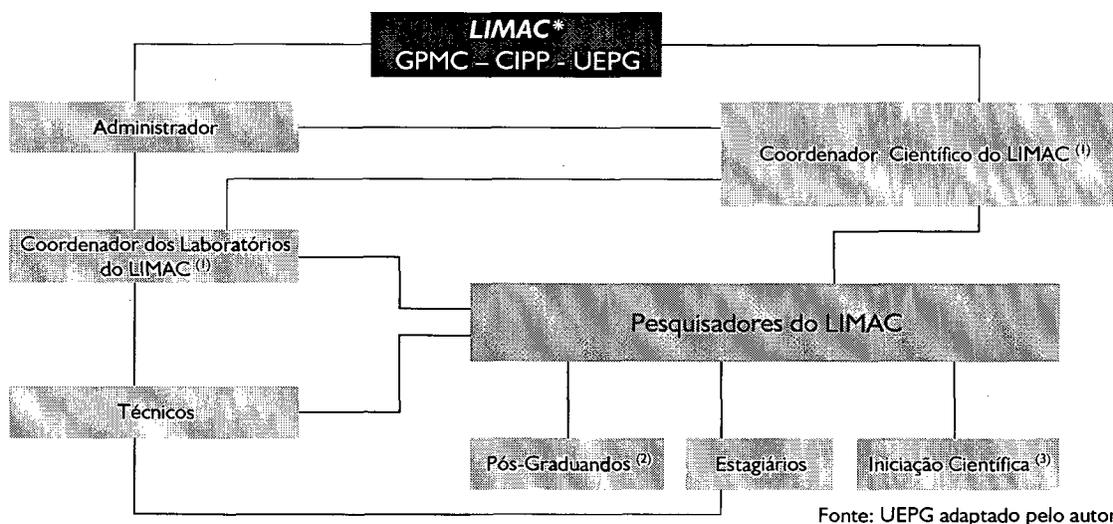
A principal linha de pesquisa desenvolvida é na área de cerâmica eletrônica, podendo destacar as pesquisas em varistores a base de SnO_2 . Além destas pesquisas, estão sendo desenvolvidos projetos nas linhas de pigmentos, vidrados, vitro-cerâmicas e reciclagem de materiais cerâmicos.

A evolução do LIMAC dentro da UEPG ocorreu seguindo a idéia inicial de se criar na instituição um centro de referência na pesquisa e desenvolvimento de novos materiais, conforme proposto pelo PROTEC através do Programa Paranaense de Novos Materiais. A idéia original da criação do Centro de Pesquisas baseava-se, inicialmente, na criação de três linhas básicas de pesquisa: a pesquisa em Materiais Cerâmicos; Metais e Polímeros. Esta idéia foi apresentada como proposta de projeto de financiamento junto ao Ministério da Ciência e Tecnologia através das linhas de financiamento PADCT - II, propondo a criação do CIPEM – Centro Interdisciplinar de Pesquisa em Materiais em 1994. Este projeto foi apresentado, inicialmente, contemplando as pesquisas em cerâmicas eletrônicas, no caso, as pesquisas em varistores e sensores de gás a base de óxido de estanho. O valor inicial do projeto era de R\$ 640.000,00, neste eram considerados apenas as necessidades de equipamentos que seriam utilizados nos laboratórios. O espaço físico, e conseqüentes edificações seriam de responsabilidade da UEPG, o reitor Roberto Frederico Merhy assumiu junto ao grupo de pesquisa a responsabilidade de construção do prédio aonde os laboratórios

seriam instalados. Na seqüência o projeto de criação foi aprovado quanto ao mérito, e o PADCT - II liberou parte dos valores inicialmente pleiteados. A liberação de recurso foi da ordem de R\$ 200.000,00. A justificativa do Ministério, de não liberar o total solicitado, foi baseada em que o grupo de pesquisa ainda era muito novo e que o restante da verba seria liberado à medida que os resultados surgissem. Em função deste corte nos valores solicitados o grupo de pesquisas, seguindo orientação do próprio PADCT - II, reformulou a proposta inicial do projeto concentrando esforços somente na área de varistores. O motivo disto era que o corpo de pesquisadores tinha mais tradição em varistores. Esta maior afinidade do grupo de pesquisas na área de materiais cerâmicos influenciou a criação do CIPEM no sentido de que o primeiro laboratório a ser criado fosse o LIMAC – Laboratório Interdisciplinar de Materiais Cerâmicos.

O LIMAC conta com a estrutura organizacional apresentada na Figura 5.

Figura 5 : Estrutura Organizacional do Laboratório Interdisciplinar de Materiais Cerâmicos



Legenda

- * LIMAC – Laboratório Interdisciplinar de Materiais Cerâmicos
- GPMC – Grupo de Pesquisa de Materiais Cerâmicos (credenciado no CNPQ)
- CIPP – Centro Interdisciplinar de Pesquisa e Pós-Graduação
- UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa
- (1) – Pesquisador do LIMAC
- (2) – Alunos do Mestrado
- (3) – Alunos bolsistas e voluntários

O CIPP/LIMAC é constituído por professores pesquisadores dos Departamentos de Engenharia de Materiais, Química, Matemática e Física. O quadro de pesquisadores pertence, obrigatoriamente, ao Grupo de Pesquisa em Materiais Cerâmicos – GPMC, credenciado junto ao CNPq. Os representantes do LIMAC são: Diretor do Centro – Prof. Ítalo Sérgio Grande; Coordenador dos Laboratórios – Prof. Alfredo José Zara e Coordenador Científico – Prof. Sidnei Antonio Pianaro.

As funções do Diretor do Centro, vinculado a Direção do Setor de Ciências Agrárias e de Tecnologia, são de atuar como agente catalisador das ações voltadas ao desenvolvimento do CIPEM-LIMAC sempre sob a ótica de auto-sustentação; gerar condições comportamentais, administrativas e disciplinares para assegurar o cumprimento integral da política estabelecida pelo do LIMAC. Como se trata de um cargo vinculado a estrutura organizacional da UEPG, como consequência tem seus critérios de sucessão estabelecidos pelo regimento interno da UEPG, ou seja, o tempo de seu mandato é de quatro anos com direito a reeleição. Quem elege o diretor de setor é a comunidade docente pertencente ao Setor de Ciências Agrárias e de Tecnologia.

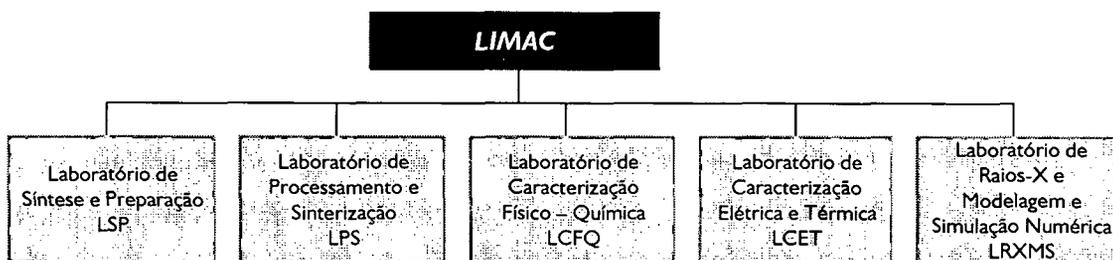
Ao Coordenador dos Laboratórios são atribuídas as funções de direcionar os objetivos da qualidade dos diferentes laboratórios para as metas do LIMAC; manter indicadores da qualidade para a melhor gestão do LIMAC, fixando a orientação geral das ações de cada laboratório; coordenar todas as atividades dos laboratórios e dos departamentos; e a gestão de projetos de transferência de tecnologia.

Ao Coordenador Científico são atribuídas as funções de gerenciamento de inovações e manutenção de recursos humanos e infra-estrutura de trabalho para o funcionamento do LIMAC.

Como a estrutura organização do LIMAC foi criada a partir do ano 2000, ainda não houve sucessão do coordenador dos laboratórios e do coordenador científico e, também, ainda não foi estabelecido um tempo de mandato. Como regra geral ficou estabelecido que as indicações para estes cargos partiriam do grupo de pesquisa levando-se em consideração a produção científica e dedicação ao LIMAC.

Em termos de infraestrutura de laboratórios o LIMAC conta, atualmente, com cinco laboratórios distintos. Os laboratórios que fazem parte do sistema LIMAC possuem uma divisão de ordem operacional devido aos vários processos realizados durante a caracterização e sinterização dos novos materiais desenvolvidos. Na Figura 6 é possível identificar esta estrutura operacional observando-se que para a caracterização e desenvolvimento de pesquisas, em novos materiais, é importante a utilização de todos os laboratórios representados. Como já foi mencionado, a divisão é de ordem operacional e se faz necessária em função da organização da utilização dos vários equipamentos instalados em cada laboratório.

Figura 6 : Estrutura Operacional do LIMAC



Fonte: LIMAC adaptado pelo autor

O LIMAC, como já foi visto, é parte integrante de um projeto mais amplo que além de estudos na linha de materiais cerâmicos, também será complementado por estruturas de laboratórios nas áreas de pesquisa em metais e polímeros. O sistema completo de unidades de pesquisa caracteriza o CIPP – Centro Interdisciplinar de Pesquisa e Pós-graduação da UEPG. No CIPP será implantado o CIPEM que será o Centro Interdisciplinar de Pesquisa em Materiais. A unidade LIMAC já se encontra totalmente implantada, no início do ano de 2002 haverá a implantação do sistema de laboratórios, que farão parte do núcleo de estudos em metais. Para a construção deste novo grupo de laboratórios o grupo de pesquisa em materiais cerâmicos elaborou um projeto junto ao Paraná Tecnologia com um aporte de recursos da ordem de 1.8 milhões de reais para a atualização de equipamentos. Estes novos equipamentos, junto com o investimento da UEPG mediante a construção de um novo prédio para a implantação de novos laboratórios, permitirão a criação de mais um grupo de pesquisa na área de metais.

A estruturação do LIMAC só foi possível devido à ação integrada dos vários agentes interessados em sua criação. No Quadro 21 é possível observar o montante de recursos utilizados para a constituição do LIMAC. Do total de R\$ 1.740.000,00 aplicados na sua criação somente 1,4% foi obtido de terceiros, ao passo que cerca de 86% veio de recursos de pesquisas realizadas pelo LIMAC. O LIMAC desde a sua criação se mostrou um grande centro de desenvolvimento de pesquisa pura, o que é verificado pelo alto montante de investimentos gerados por programas de pesquisa realizados a partir de iniciativas do governo, como principais financiadores de projetos podemos citar: FINEP/PADCT - II, FINEP/PADCT – CNPq, FINEP/PADCT- CDT e Fundação Araucária (esta a nível de Governo de Estado).

Quadro 21 : Fontes de Recursos e Financiamentos para constituição do LIMAC

Itens	Fonte de recursos	
	Próprios	Terceiros
Equipamentos e Laboratórios	15.000,00	25.000,00
Estrutura (prédio)	200.000,00	
Pesquisas	1.500.000,00	

Fonte: LIMAC-UEPG

As linhas de pesquisa do Laboratório de Materiais Cerâmicos são: Cerâmicas eletro-eletrônicas, pigmentos, vidrados, vitro-cerâmicas e reciclagem de materiais cerâmicos. Dentre as pesquisas desenvolvidas pelo grupo destacam-se as realizadas na preparação e caracterização de varistores cerâmicos. Do total de R\$ 1.500.000,00 de recursos obtidos através das pesquisas podemos citar o recurso de R\$ 840.000,00 que está sendo viabilizado como resultado de pesquisas na linha de fibra de carbono, que é a pesquisa mais recente apresentada pelo LIMAC. Estes recursos viabilizarão a construção das unidades de laboratórios necessárias à criação do Laboratório de Metais.

De uma forma geral o que se pode afirmar é que nos últimos seis anos o LIMAC recebeu recursos da ordem de R\$ 290.000,00 por ano, que em termos de estrutura da UEPG, comparando-se este centro de pesquisas com os demais da instituição, é um grande montante de recursos. Porém, ainda muito aquém do que os pesquisadores do LIMAC consideram como ideal, pois os equipamentos necessários para manter o padrão de qualidade das pesquisas são muito caros. Do ponto de vista dos pesquisadores, esta é uma dificuldade que gera um esforço muito grande em manter a qualidade das pesquisas geradas para, desta forma garantir a injeção de recursos por parte dos órgãos de fomento à pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

Com o objetivo de manter este esforço para obter um maior volume de recursos o LIMAC procura manter sempre uma grande qualidade nas pesquisas que desenvolve.

4.9.1 PRINCIPAIS LINHAS DE PESQUISA

Como principais linhas de pesquisa do LIMAC destacam-se: a Cerâmica Eletrônica; Pigmentos, Vidrados e Vitro-cerâmicas; Reciclagem de Rejeitos Cerâmicos.

- **Cerâmica eletrônica:** Nesta linha, estão sendo desenvolvidos projetos em varistores a base de SnO_2 , sensores de temperatura do tipo NTC a base de NiO-CoO , sensores de gases inflamáveis na forma de compactos e filmes finos de SnO_2 e, mais recentemente, iniciou-se projetos na área de cerâmicas termoelétricas;
- **Pigmentos, Vidrados e Vitro-cerâmicas:** Desenvolvimento de formulações de vidrados atóxicos para baixas temperaturas, pigmentos a base de sistemas com estrutura espinélio e vitrocerâmicas do sistema $\text{SiO}_2\text{-CaO-Na}_2\text{O-P}_2\text{O}_5$;
- **Reciclagem de Rejeitos Cerâmicos:** Seleção e Caracterização de rejeitos industriais e sua utilização na formulação de massas cerâmicas para a fabricação de pisos de alta resistência mecânica e baixa absorção de água, reutilização de rejeitos de produção e reciclagem de vidros.

O LIMAC iniciou suas atividades de pesquisa, principalmente, na linha de varistores. Os varistores são dispositivos que têm a finalidade de proteger equipamentos eletrônicos de sobre tensões, no Brasil existem poucas pesquisas nesta linha e o mercado é muito grande. A maior parte dos dispositivos deste tipo são importados, e o objetivo do grupo de pesquisas do LIMAC é de nacionalizar a sua produção.

Com o objetivo de ampliar o leque de linhas de pesquisa algumas outras inovações foram criadas, dentre elas estão o sensor de gás, sensor de temperatura e , também, as cerâmicas termoelétricas.

Os estudos, na linha de criação de sensores de gás, se originou da necessidade de atender os interesses da Compagás, empresa que tem sob sua responsabilidade uma extensão do gasoduto Brasil-Bolívia, passando pela região de Ponta Grossa. Como, em função disto, será possível a implantação de uma rede de gás para atendimento de instalações prediais, tanto industriais, quanto residenciais. A Compagás já aprovou o mérito de um projeto de criação de sensores de gás, sensores estes, que seriam utilizados para o monitoramento de vazamentos nas instalações de gás através dispositivos de baixo custo, tendo em vista que os sensores atuais são importados da China e montados por empresas nacionais.

O sensor de temperatura de uso automotivo é baseado em semicondutores a base de níquel cobalto. O LIMAC já está publicando os resultados dos estudos para que possa haver uma divulgação desta nova tecnologia e, conseqüente condição de comercialização deste tipo de sensores, principalmente, pelo novo mercado gerado em decorrência do pólo automobilístico instalado no Paraná. Já existem estudos de viabilidade de implantação por empresas de equipamentos eletro-eletrônicos como a SIEMENS unidade de Irati na região dos Campos Gerais.

As pesquisas na área de cerâmicas termoelétricas servem, principalmente, para a criação de baterias acumuladoras de energia. Atualmente, estas cerâmicas são baseadas em silício germânico. O projeto do LIMAC é baseado em óxido de estanho e óxido de zinco. As aplicações das cerâmicas termoelétricas são as mais diversas possíveis, seus usos vão desde aplicação em satélites até o caso específico do marca-passos utilizado por portadores de deficiências cardíacas.

No desenvolvimento destes derivados da cerâmica eletrônica o LIMAC vê uma grande possibilidade de incubar empresas de base tecnológica na sua recém criada incubadora tecnológica a INTEC-PONTA.

Na área de pigmentos, vidrados e vitro-cerâmicos também existe uma grande possibilidade de integração com o mercado consumidor. Uma das empresas que manifestou interesse em utilizar as novas tecnologias de vitrificação atóxicas e a baixas temperaturas foi a Cerâmica Rainha da cidade de Rio do Sul - SC. Esta empresa tomou conhecimento desta tecnologia através de matéria publicada em jornal e interessou-se no projeto de aproveitamento de rejeitos de xisto. Não é possível, por questões legais, usar óxido de chumbo na composição de pigmentação de cerâmica vermelha. A proposta apresentada pelo LIMAC é a de utilização do bórax, que é um sal, para a vitrificação a seco, o bórax é solúvel em água e, portanto, não utiliza massa úmida, o que permite a vitrificação de queima rápida. A cerâmica Rainha usa o bórax juntamente com os rejeitos de xisto. O xisto atua como fundente permitindo um bom desempenho das cerâmicas vermelhas no que diz respeito a impermeabilidade. A aplicação do xisto é possível devido a adoção dos processos de queima rápida que evitam a formação do coração negro. O coração negro é um defeito de queima que ocorre nos derivados de carbono quando submetidos a altas temperaturas que causa o surgimento de manchas escuras nos vitrificados.

O início dos estudos do reaproveitamento de rejeitos de xisto surgiu em 1995 quando a Petrobrás procurou o LIMAC para que fossem realizados estudos no reaproveitamento dos rejeitos de argila de capeamento das minas de extração de xisto e do próprio xisto depois da pirolize. O volume destes rejeitos alcançava o montante de 20 mil toneladas por dia.

Também são realizados estudos sobre o xisto retornado, que recebeu especial atenção no sentido de reutilização como material fundente em gres-porcelanatos melhorando também o grau de impermeabilização. O objetivo dos estudos destes novos materiais é a simplificação e a consequente redução de custos nos processos de vitrificação.

Ainda no campo de reaproveitamento de rejeitos também se iniciou pesquisa em reaproveitamento de vidros planos residenciais e automotivos. Isso permitiu a criação de esmaltes a partir do vidro moído. Também foram realizadas pesquisas na área da espuma cerâmica. Apesar desta tecnologia já ser conhecida no mercado internacional o uso da mesma representa uma grande oportunidade de criar condições de aplicação na construção civil, pois esta espuma pode ser moldada em blocos, que servem para construção de paredes “*dry-wall*”, que são unidos uns aos outros, por exemplo através da utilização de esquadrias de alumínio, ou através do uso de espuma de poliuretano.

4.9.2 INFRA-ESTRUTURA E RECURSOS HUMANOS

O Laboratório de Materiais Cerâmicos possui a seguinte infra-estrutura: laboratório de síntese; de sinterização; de cominuição; de caracterização físico-química e de caracterização elétrica, totalizando, aproximadamente, 480 m².

Os principais equipamentos instalados nestes laboratórios são: análise térmica diferencial e termogravimétrica até 1500°C; granulômetro à Laser (0,3 a 400 µm); analisador de área superficial específica; porosímetro de mercúrio (1500 psi); fotômetro de emissão de chama; espectrofotômetro na região do UV-vísivel; impedâncímetro (0,01 Hz a 32 MHz), medidas de condutividade térmica à laser e fonte de corrente contínua para caracterização elétrica.

No Quadro 22, são listados os pesquisadores do grupo, titulação e o Departamento a que pertencem. Também é possível observar que dentre os pesquisadores nenhum tem bolsa, somente um dos pesquisadores não tem dedicação exclusiva junto a UEPG, todos ingressaram na universidade após o início do curso de graduação em Engenharia de Materiais e dos dez pesquisadores, que compõem o grupo seis, vieram de São Carlos.

Quadro 22 : Pesquisadores do Grupo de Pesquisa em Materiais Cerâmicos

Pesquisador	TIDÉ	Bolsa	Titulação		Ano de ingresso		Departamento	Laboratórios em que atuam
			Título	Origem	UEPG	LIMAC		
Sidnei Antônio Pianaro	Sim	Não	Doutor	UFSCar	1991	1995	Eng. Materiais	Todos
Egon Antônio Berg Torres	Não	Não	Doutor	USP São Paulo	1989	1995	Eng. Materiais	Todos
Sandra Regina Masetto Antunes	Sim	Não	Doutora	UFSCar	1994	1995	Química	Todos
Augusto Celso Antunes	Sim	Não	Doutor	UFSCar	1994	1995	Química	Todos
Alfredo José Zara	Sim	Não	Pós-Doutor	UFSCar	1992	1995	Eng. Materiais	Todos
José Caetano Zurita da Silva	Sim	Não	Doutor	UNESP Araraquara	1996	1996	Química	Todos
Roberval Stefani	Sim	Não	Doutor	UFSCar	1993	1995	Eng. Materiais	Todos
Christiane Philippini Ferreira Borges	Sim	Não	Doutora	USP São Paulo	1995	1995	Química	Todos
Moisés Pairona	Sim	Não	Doutor	UFRS	1996	1996	Matemática	Todos
Lucas Alves Máximo	Sim	Não	Doutorando	USP São Carlos	1996	1996	Eng. Materiais	Todos

Fonte: LIMAC-UEPG

Além dos professores pesquisadores, fazem parte do grupo, como recursos humanos não permanentes, 20 alunos de Iniciação Científica e 9 alunos de mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais.

A atuação do LIMAC está principalmente ligada ao desenvolvimento e caracterização de materiais funcionais e estruturais na linha de cerâmicos. Para que as pesquisas de alto nível, realizadas pelo LIMAC, possam ser executadas são necessários um conjunto de laboratórios e equipamentos altamente especializados. Segundo o responsável pelo LIMAC os equipamentos utilizados pelo mesmo encontram-se na fronteira tecnológica. No Quadro 23, Quadro 24, Quadro 25, Quadro 26 e Quadro 27 é possível verificar o número de equipamentos disponíveis, bem como a origem dos recursos para a sua aquisição e em qual laboratório estão alocados.

Os Laboratórios do LIMAC realizam as seguintes tarefas:

a) O Laboratório de Síntese e Preparação:

É responsável pela preparação do material a ser utilizado no experimento. Dados como peso, umidade, quantidade e granulometria são obtidos neste laboratório. É um laboratório fundamental para o desenvolvimento da pesquisa, pois nele a

amostra será caracterizada e constituída para que os resultados possam ser padronizados e, conseqüentemente, repetidos nas novas caracterizações que se fizerem necessárias. No Quadro 23 é possível identificar os equipamentos que compõem este laboratório.

Quadro 23 : Equipamentos do Laboratório de Síntese e Preparação

Quant.	Equipamento	Origem dos recursos
1	espectrômetro microral	comodato MARC
1	Banho termostatzado mqbT ca 100	Fundação Araucária
1	titulador Karl Fischer DL 31	FINEP/PADCT-CDT
1	fotômetro de chama	comodato MARC
1	agitador mecânico	CNPq
2	Estufas elétricas até 100°C	FINEP/PADCT II
2	Estufas elétricas até 320°C	CNPq
1	equipamento "dip coating"	UEPG
1	balança analítica de precisão 4 casas	FINEP/PADCT II
1	balança 02 casas	FINEP/PADCT II
X	Outros equipamentos de apoio, tais como agitadores magnéticos, ultra-som, mantas de aquecimento, fontes diversas, etc.	

Fonte: LIMAC-UEPG

b) O Laboratório de Processamento e Sinterização:

Neste laboratório é feita a preparação da amostra para o processamento. São feitas as misturas dos itens necessários a composição das amostras, sua diluição, sua moagem consolidando, desta forma, o chamado compacto inicial, no caso as amostras de cerâmicas para a criação de varistores, sensores, etc. No Quadro 24 são apresentados os equipamentos que compõem o laboratório de processamento e sinterização.

Quadro 24 : Equipamentos do Laboratório de Processamento e Sinterização

Quant.	Equipamento	Origem dos recursos
1	forno de passagem	doação Ferro Enamel do Brasil
1	equipamento "squeeze casting"	construído com recursos próprios
1	forno de sinterização tubular até 1500°C	doação LIEC/UFSCAR
1	forno p/ fusão de fritas até 1500°C	doação UNEP/Araraq.
5	Fornos tipo mufla até 1100°C	FINEP/PADCT II, CNPq
X	Outros equipamentos de apoio, tais como agitadores magnéticos, ultra-som, mantas de aquecimento, fontes diversas, etc.	

Fonte: LIMAC-UEPG

c) O Laboratório de Caracterização Físico – Química:

Neste laboratório são feitas as caracterizações granulométricas. Caso estes dados não se encontrem de acordo com as especificações desejadas serão recaracterizados segundo as necessidades do experimento. Também são conhecidos dados como peso específico e análise térmica determinando o seu comportamento em função da variação de temperatura dando condições do

pesquisador prever a curva de sinterização no forno. São realizados os testes de caracterização quanto aos componentes orgânicos presentes na amostra e dilatométrica, criando condições de prever o comportamento da amostra quando colocada no forno. Neste laboratório também é feita a determinação da viscosidade para realização de experimento com esmaltes cerâmicos. No Quadro 25 são apresentados os equipamentos que compõem o laboratório de caracterização físico-química.

Quadro 25 : Equipamentos do Laboratório de Caracterização Físico - Química

Quant.	Equipamento	Origem dos recursos
1	equipamento para análise térmica e gravimétrica até 1500°C	FINEP/PADCT II
1	dilatômetro até 1500°C	FINEP/PADCT II
1	analisador granulométrico à LASER	FINEP/PADCT II
1	analisador de área superficial específica BET	FINEP/PADCT II
1	analisador termomecânico TMA 2940	FINEP/PADCT-GDT
2	Lupas	UEPG
1	viscosímetro Brookfield	FINEP/PADCT-CDT
1	abrasímetro para pisos	CNPq
1	vibrador de peneiras com conjunto de peneiras	CNPq
1	politriz metalográfica	CNPq
1	porosímetro de mercúrio	doação UNESP/Araraquara
X	Outros equipamentos de apoio, tais como agitadores magnéticos, ultra-som, mantas de aquecimento, fontes diversas, etc.	

Fonte: LIMAC-UEPG

d) Laboratório de Caracterização Elétrica e Térmica:

Neste laboratório são feitas as caracterizações finais dos semi-condutores processados pelos laboratórios anteriores. É possível através de testes específicos verificar as propriedades elétricas das amostras quanto a condutibilidade elétrica nos casos dos varistores e sensores e, também, as características térmicas nos caso dos sensores de temperatura. Os equipamentos que compõem este laboratório fornecem aos pesquisadores condições de controlar as características funcionais do experimento criado. No Quadro 26 é possível observar os equipamentos que compõem este laboratório.

Quadro 26 : Equipamentos do Laboratório de Caracterização Elétrica e Térmica

Quant.	Equipamento	Origem dos recursos
1	Analisador de impedância Faradaica 1260 Solartron	FINEP/PADCT II
1	fonte de tensão estabilizada Tectrol	UEPG
5	multímetros digitais 5 1/2 dígitos	FINEP/PADCT-CNPq
1	potenciostato mppg 01	Fundação Araucária
1	"Laser Flash"	comodato IFQSC/USP
X	Outros equipamentos de apoio, tais como agitadores magnéticos, ultra-som, mantas de aquecimento, fontes diversas, etc.	

Fonte: LIMAC-UEPG

e) Laboratório de Raio X e Modelagem e Simulação:

Neste laboratório são feitas as caracterizações mineralógicas dos materiais utilizados na produção dos materiais cerâmicos e, também, as condições de utilização e criação de programas de computadores com objetivo de realizar simulações numéricas permitindo a criação de modelos matemáticos para interpretação de comportamento dos materiais criados ou processados. No Quadro 27 são apresentados os equipamentos do laboratório de raio X e modelagem e simulação.

Quadro 27 : Equipamentos do Laboratório de Raio X e Modelagem e Simulação

Quant.	Equipamento	Origem dos recursos
1	difratômetro de raios X	Fundação Araucária
4	computadores e "softwares para simulação"	-
X	Outros equipamentos de apoio, tais como agitadores magnéticos, ultra-som, mantas de aquecimento, fontes diversas, etc.	-

Fonte: LIMAC-UEPG

Os laboratórios do LIMAC estão abertos ao uso pela comunidade. A única exigência feita pelo coordenador dos laboratórios é que quando um serviço for solicitado ou realizado nos laboratórios seja realizado por pessoal técnico competente na operação dos equipamentos necessários ao experimento. O LIMAC mantém um técnico responsável pela operação dos equipamentos. Esta exigência se deve, dado ao alto grau de sofisticação de alguns aparelhos que se encontram locados nos laboratórios. A política de prestação de serviços à comunidade está presente e para ela é dada grande importância pelo grupo pesquisa, pois é através dela é que se torna possível a integração da universidade com a comunidade.

Dentro desta linha de aplicação das descobertas feitas no LIMAC para o benefício da comunidade foi possível a criação de uma série de inovações no segmento de novos materiais, algumas por iniciativa dos próprios pesquisadores e outras por solicitação da comunidade.

4.10 PRINCIPAIS INOVAÇÕES GERADAS

Em função do alto nível qualificação dos recursos humanos, aliado à capacidade dos laboratórios do centro de pesquisas, foi possível a geração de inovações que contribuíram para o desenvolvimento científico e tecnológico da sistemática de

aplicação de novos materiais. Como principais inovações geradas pelo LIMAC pode-se citar as seguintes:

Quadro 28 : Principais características das Inovações geradas pelo LIMAC

Característica da Inovação	Impacto
Desenvolvimento de varistores de SnO_2 para altas e baixas tensões	Aumento de capacidade e simplificação de componentes
Desenvolvimento de sensores de Gás GLP	Simplificação dos aparelhos de medição
Desenvolvimento de sensores de temperatura automotivos do tipo NTC	Aumento de capacidade e simplificação de componentes
Micro e ultrafiltros cerâmicos para água	Simplificação dos aparelhos que a utilizam e também simplificação nos processos de produção
Desenvolvimento de isolantes termo-acústicos a partir da reciclagem de vidros.	Reaproveitamento de material
Desenvolvimento de pisos cerâmicos vitrificados de rejeitos de xisto.	Reaproveitamento de material
Esmaltes para cerâmica vermelha atóxicos (isentos de PbO) a partir de rejeitos da industrialização do xisto.	Melhor caracterização de matéria prima e preservação do meio ambiente
Desenvolvimento de compósitos cerâmica metal de elevada dureza por "squeeze-casting".	Alteração na metodologia de caracterização de matéria prima

Fonte: LIMAC-UEPG

Apesar da estrutura funcional do LIMAC ser dividida em cinco laboratórios não é possível estabelecer uma divisão de inovações geradas por laboratório, pois estes mesmos compõem o sistema LIMAC e, dessa forma, a inovação é gerada com a participação efetiva de todos os laboratórios.

Dentro deste quadro de análise de inovações geradas pelo LIMAC também é possível identificar alguns aspectos interessantes sobre a característica de algumas das inovações geradas. Todas as inovações tiveram apoio de órgão de fomento do governo federal e estadual. Na atualidade, apenas o projeto de criação de varistores encontra-se totalmente encerrado com apresentação de relatório final junto ao CNPQ. Apesar de todas as inovações representarem fronteiras tecnológicas, ainda há dificuldade em sua comercialização e desenvolvimento industrial.

Um caso interessante de obstrução de geração de inovação ocorrido no LIMAC pode ser o caso do reaproveitamento de rejeitos galvânicos. O TECPAR procurou o LIMAC para que o mesmo apresentasse proposta de projeto para o desenvolvimento de tecnologia no reaproveitamento de resíduos galvânicos. Os resíduos galvânicos representam um grande problema para as empresas que realizam serviços de cromagem, niquelagem e latonagem. Este tipo de serviço que é baseado na

eletrólise de alguns eletrodos especiais gera um detrito ácido que pode ser aproveitado na composição de cerâmicas. A posição do LIMAC foi a de não apresentar o projeto por se tratar de reaproveitamento de resíduos altamente tóxicos que poderiam representar um perigo para os pesquisadores envolvidos no projeto. Este foi o único caso de recusa de projeto de pesquisa por parte do LIMAC

O LIMAC está capacitado para atuar nas áreas de: pesquisa e desenvolvimento, assessoria e transferência de tecnologia, formação técnica e científica, análises e ensaios. O LIMAC é um integrante da Rede ZERI¹⁵ do Estado do Paraná e desta forma, está integrado ao sistema de desenvolvimento de novas tecnologias no estado a preservação ambiental. Esta parceria permite uma integração do LIMAC com outros laboratórios do estado para um melhor desenvolvimento de tecnologia de ponta na área de materiais.

É possível observar que ao longo da trajetória de desenvolvimento das inovações alguns ganhos foram possíveis de serem obtidos. Os ganhos podem ser divididos em:

- ganhos financeiros, pois houve um aparelhamento melhor dos laboratórios;
- ganhos profissionais, pois se criou condição de qualificação profissional, o pessoal envolvido no grupo de pesquisas do LIMAC melhorou sua qualificação e gerou condições de melhoria de qualificação do pessoal envolvido nas pesquisas com as empresas;
- ganhos no ensino, pois houve uma melhor preparação do corpo docente para atuação, tanto na graduação, quanto no recém criado curso de mestrado e, também, no ambiente das empresas que se relacionaram com o LIMAC;
- ganhos ambientais, pois foi possível o reaproveitamento de rejeitos de minérios e mudanças em processos de fabricação permitindo uma maior segurança na produção.

¹⁵ O Programa Rede Zeri é um projeto pioneiro no Paraná, que alia crescimento econômico e mecanismos de preservação dos recursos naturais.

Todos os resultados obtidos através das inovações tiveram sua divulgação em congressos e periódicos especializados. No Quadro 29 é possível observar o desempenho do LIMAC na difusão das inovações geradas desde 1994. Quanto a artigos em periódicos de um total de 14 publicados, 10 foram publicados em periódicos internacionais, o que demonstra a importância dos avanços tecnológicos alcançados pelo LIMAC. Quanto a trabalhos apresentados em eventos o desempenho do LIMAC também foi satisfatório com 51 trabalhos publicados, sendo 21 resumos e 30 completos.

Quadro 29 : Publicações do LIMAC

1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total
Artigos completos publicados em Periódicos Especializados								
	Int. 2	Int. 1	Int. 1	Int. 3	Int. 1	Nac. 1	Int. 1	Int. 10
-	Nac. 3	-	-	-	Nac. 1	-	-	Nac. 4
Trabalhos resumidos apresentados em eventos								
3			6	1	5	-	6	21
Trabalhos completos apresentados em eventos								
6	3	3	6	7	-	3	2	30

Fonte: LIMAC-UEPG

Além dos meios normais de difusão representados pelos jornais locais e regionais o LIMAC utiliza alguns meios especializados de divulgação de seus trabalhos. Os trabalhos são publicados no Congresso de Cerâmica ABC e no Congresso Brasileiro de Ciências e Engenharia de Materiais – CBCIMATI. Os periódicos especializados são: Revista Cerâmica, Journal of Materials Science, Journal of Materials Science Letters, Journal of Materials Science in Eletronics, Journal Applied Phisics, Ceramics International e Theochin.

Para o auxílio e intercâmbio das inovações geradas o LIMAC mantém alguns convênios institucionais, são eles: UFSCar, Centro de Desenvolvimento e Caracterização de Materiais Cerâmicos – CDCMC, Departamento de Engenharia de Matérias da UFSCar, Instituto Físico Químico – UNESP Araraquara, Incubadora Tecnológica de São Mateus do Sul, CEFET-PR. Também recentemente o LIMAC foi incluído na REDE de Informação de Novos Materiais formada pelo CEFET-PR, UEPG, UFPR, TECPAR, LAC/COPEL, ABINE, PETROBRÁS, PUC-PR.

4.11 PROJETOS FUTUROS DO LIMAC

O principal plano do LIMAC para o futuro é a consolidação do CIPEM, para tanto, através da utilização de fundos do Paraná Tecnologia foi viabilizada uma verba da ordem de R\$ 1.600.000,00, que será repassada ao LIMAC até o final de 2002 para que possa ser concretizado o Laboratório de Pesquisa em Metais. O projeto foi apresentado pelo pesquisador Egon Antonio Torres Berg e no início de 2002 receberá o primeiro repasse de verbas para aquisição de equipamentos. As principais áreas de atuação serão a Microscopia Eletrônica de Varredura, Fluorescência e Raio X para análise química, Caracterização Microestrutural e Micro Análise e Caracterização Mecânica. A pesquisa que foi submetida à apreciação é na área de fibra de carbono.

Um outro projeto importante na consolidação do centro de pesquisas é a criação da incubadora tecnológica – INTEC PONTA¹⁶, que tem por diretrizes a reunião em um mesmo espaço físico de empresas que sob condições especiais de apoio e assessoria possam contribuir para o desenvolvimento das inovações geradas no LIMAC, substituindo produtos importados ou inserindo as inovações para que, desta forma, possa existir uma integração maior entre o ambiente acadêmico e a sociedade em geral. O LIMAC conta hoje com uma patente já registrada sob o nome do pesquisador Sidnei Antonio Pianaro. A Patente registrada é: Privilégio e Inovação. n. 9600174-0, "COMPOSIÇÕES VARISTORAS À BASE DE DIÓXID". Existem ainda outras duas em condições de serem registradas na área de sensores de temperatura e reaproveitamento de resíduos de xisto como fundente em pisos de alta resistência.

A maior expectativa, porém, é a consolidação do Centro de Pesquisa em Materiais, que possibilitará, através dos projetos de pesquisa, que serão realizados, o desenvolvimento de novos materiais, a melhoria dos processos de fabricação das indústrias paranaenses, agregação de valor aos recursos minerais paranaenses através da utilização e transformação em produtos mais nobres e aumento de competitividade

¹⁶ Convênio firmado entre: UEPG, CEFET-PR unidade de Ponta Grossa, FIEP – Federação das Indústrias do Estado do Paraná, ACIPG – Associação Comercial e Industrial de Ponta Grossa, Prefeitura Municipal de Ponta Grossa, CITPAR – Centro de Integração de Tecnologia do Paraná, SEBRAE-PR – Serviço de Apoio à Pequena Empresa do Paraná e as Secretarias de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, do Comércio e do Turismo e o TECPAR – Instituto de Tecnologia do Paraná.

de empresas e melhoria do próprio meio ambiente através do aproveitamento de resíduos e rejeitos industriais e residenciais.

Outra contribuição será a criação de um pólo tecnológico na região de Ponta Grossa, fruto da formação a partir de dezembro de 2002 de um mínimo de 10 mestres/ano e a partir de 2005 um mínimo de 15 mestres/ano no programa de Mestrado em Engenharia e Ciências dos Materiais. Implantação do programa de doutorado em Engenharia e Ciência de Materiais em 2003. Quanto a especialização do atual grupo de pesquisas existem planos de participação em programas de pós-doutorado na Inglaterra e Estados Unidos voltados para a área de corrosão, já na Itália e Espanha na área de cerâmica tradicional, França e Alemanha na área de cerâmica eletrônica.

Com a ampliação da infra-estrutura laboratorial para caracterização e desenvolvimento de materiais será possível a implementação de cursos de treinamento para profissionais de indústrias e também aumentar a quantidade e nível das publicações do centro de pesquisas. Espera-se um mínimo de dez artigos (nacionais – internacionais) por ano e um mínimo de vinte trabalhos publicados em congressos (nacionais - internacionais) por ano.

Como meta, a longo prazo, o LIMAC propõem:

- Produzir conhecimentos técnicos e científicos que contribuam para o desenvolvimento de materiais tradicionais e avançados (cerâmicos, metálicos, poliméricos e compósitos) e suas aplicações.
- Elevar a cultura e o conhecimento das novas tecnologias em materiais de forma a atender as necessidades da sociedade, elevando o padrão social de vida.

4.12 CARACTERIZAÇÃO DO LIMAC COMO CENTRO DE PESQUISAS

Tendo como base a análise desenvolvida por Guimarães (1994)¹⁷, o papel do LIMAC, como instituição-ponte, pode ser caracterizado como um centro de pesquisa cooperativa, que envolve instituição de ensino e pesquisa, instituição de fomento e representantes do setor empresarial, desenvolvendo atividades científico-

¹⁷ Ver Quadro 4 : Arranjos cooperativos entre universidade e empresa, pág. 42

tecnológicas de interesse dos atores participantes do arranjo. As relações entre os atores ocorrem, tanto em nível formal, como informal¹⁸. Quanto maior a importância da operação a ser realizada maior o grau de formalização. Estes atores situam-se em um espaço territorial definido, tornando localizado o arranjo institucional, do qual o LIMAC faz parte.

O LIMAC, no que diz respeito a seu envolvimento com as instituições de fomento, pode ser considerado como um centro de pesquisa cooperativo, considerando o grande volume de recursos oriundos de projetos, que foram obtidos ao longo de sua trajetória. Há um intenso relacionamento com as empresas interessadas nas novas tecnologias criadas pelo LIMAC. Seu relacionamento com a UEPG é também muito importante, pois se observa por parte desta instituição de ensino superior um interesse, em forma de contrapartida na ampliação da infra-estrutura dos laboratórios do LIMAC. Quanto às atividades de P&D desenvolvidas se observou uma grande relevância das mesmas no setor de tecnologia de novos materiais, verificadas pelo nível da produção científica e o grau de especialização dos recursos humanos e seus laboratórios. Os projetos considerados de importância relevante para o LIMAC são firmados formalmente para que, dessa forma, haja um aparato legal institucionalizado para gerir seu desenvolvimento. Todas as empresas, exceto a Cerâmica Rainha, situam-se em uma mesma região, buscando soluções tecnológicas equivalentes baseadas no reaproveitamento dos rejeitos do xisto, dando a este arranjo um caráter regional muito importante.

No Quadro 30 é possível observar o enquadramento do LIMAC baseado no estudo de Cario (1998) sobre as características dos arranjos institucionais em torno instituições ponte de ciência e tecnologia.

¹⁸ Ver Quadro 3 : Tipos de relacionamento na interação universidade e empresa, pág. 40

Quadro 30 : Características do Arranjo em Torno do LIMAC

Itens	Características
Instituições envolvidas	<ul style="list-style-type: none"> • Instituição de ensino e pesquisa • Instituição de fomento • Representantes do setor industrial
Objetivo central do arranjo	<ul style="list-style-type: none"> • Científico-tecnológico
Hierarquia do arranjo	<ul style="list-style-type: none"> • Equilíbrio entre os atores
Tecnologia envolvida	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologia específica
Grau de formalização do arranjo	<ul style="list-style-type: none"> • Formal e informal
Tipo de inovação envolvida	<ul style="list-style-type: none"> • Inovação incremental
Localização geográfica	<ul style="list-style-type: none"> • Regional
Serviços prestados	<ul style="list-style-type: none"> • Regional
Setores envolvidos	<ul style="list-style-type: none"> • Setorial
Papel enquanto instituição-ponte	<ul style="list-style-type: none"> • Centro de Pesquisa Cooperativa

Fonte: Cário (1998)

Fazendo uma análise detalhada do quadro acima observamos que, além das instituições de pesquisa e fomento, também houve a integração com a iniciativa privada, a qual está representada neste arranjo pela presença da indústria paranaense. Só foi possível a concretização do arranjo entre as duas esferas, porque ambas estavam em busca de uma inovação tecnológica, o que garantiu o equilíbrio, de um lado, a indústria buscando a apropriação dos lucros e de outro o centro de pesquisas se equipando com mão de obra qualificada e laboratórios de última geração. As inovações buscadas estavam relacionadas com o desenvolvimento de novos materiais e aproveitamentos de resíduos de outros materiais o que caracteriza o desenvolvimento de uma tecnologia específica para o desenvolvimento de novos materiais.

A forma com que o LIMAC se relaciona com seus parceiros, pode ser, tanto formal, quanto informal. É formal quando o LIMAC submete projetos para apreciação junto aos órgãos de fomento, ou quando assina convênios de cooperação tecnológica com outras instituições e empresas. É informal quando são realizados contatos rápidos e com finalidades de resolução de problemas de uma forma rápida, normalmente só é realizado um ensaio, ou caracterização nos laboratórios o que não justifica a formalização de um convênio, ou contrato.

Uma característica marcante nas inovações produzidas no LIMAC é que elas são do tipo incremental. Para cada nova geração da inovação há possibilidades de outras vão surgirem e isto garante um contínuo desenvolvimento de novas pesquisas e novas inovações, principalmente devido ao fato de que a integração entre os agentes permite um contato contínuo e eficiente no sentido de corrigir trajetórias de desenvolvimento da inovação.

Dada a posição geográfica da cidade de Ponta Grossa, situada em um entroncamento no estado do Paraná o arranjo em torno do LIMAC é do tipo regional, agregando, principalmente, as localidades que compõem a região denominada de Campos Gerais e tem características setoriais, pois envolve somente pesquisas em torno do desenvolvimento de novos materiais.

Como instituição ponte, que une os interesses da Universidade Estadual de Ponta Grossa no sentido de integração regional o LIMAC tem características de funcionar como um centro cooperativo de desenvolvimento de pesquisas de ponta.

4.13 SÍNTESE CONCLUSIVA

Neste capítulo foi feita uma análise detalhada da trajetória do centro de pesquisas CIPEM-LIMAC desde sua criação em 1995 até a atualidade. Primeiramente, foi feita uma avaliação do desempenho da UEPG nos últimos cinco anos demonstrando a importância desta instituição de ensino superior no desenvolvimento regional dos Campos Gerais e verificado o grau de envolvimento com ela do LIMAC.

O LIMAC foi avaliado, quanto ao seu desempenho, através de pesquisa de campo para a identificação dos níveis de importância de sua atuação como agente gerador e irradiador de inovações e desenvolvimento tecnológico.

5 AVALIAÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE AS EMPRESAS E O LIMAC

Este capítulo apresenta uma avaliação do desempenho do LIMAC em relação a sua participação na política de desenvolvimento do Estado. No item 5.1 apresentam-se algumas considerações sobre o grau de inserção do LIMAC na comunidade. No item 5.2 abordam-se o LIMAC como integrante do Sistema Regional de Inovação do Paraná. No item 5.3 são apresentadas as principais políticas que devem ser adotadas pelo LIMAC para consolidar a sua posição como instituição de desenvolvimento científico e sócioeconômico e, finalmente, no item 5.4 é apresentada uma análise do LIMAC sob o ponto de vista da teoria que fundamenta as relações entre universidades e empresas.

5.1 INSERÇÃO DO LIMAC NA COMUNIDADE

O relacionamento e atividades de cooperação executadas pelo LIMAC podem ser considerados como satisfatórios, apesar deste estar inserido em um ambiente onde o padrão tecnológico das empresas envolvidas é alto.

O atual padrão tecnológico das empresas com as quais o LIMAC se relaciona pode ser considerado estável, pois existe uma certa constância na busca de inovações tecnológicas. A área de atuação das empresas está ligada à pesquisa e desenvolvimento de novos materiais e novos processos de processamento de matérias primas. A característica principal do relacionamento existente entre o LIMAC e as empresas se fixa na geração de projetos de pesquisa de ponta. Atualmente o maior volume de interações com as empresas está centrado em desenvolvimento de novos materiais e novos processos.

A empresa Lorenzetti, que produz unidades de filtragem cerâmicas, procurou o LIMAC para mudar o método de fabricação do seu filtro cerâmico. O processo antigo de fabricação utilizava-se da confecção de moldes cerâmicos, nos quais era injetada a massa cerâmica em estado pastoso. A inovação pretendida pela Lorenzetti dizia respeito ao desenvolvimento de uma nova técnica de produção na qual haveria simplificações no método de confecção do molde e a massa cerâmica a ser utilizada seria baseada em pó. Como resultado deste novo processo houve uma

significativa redução no tempo de fabricação das “velas” de filtragem. A empresa de filtragem obteve ganhos sensíveis em termos de otimização de processos viabilizando a interação com o centro de pesquisas.

Apesar das atividades do LIMAC estarem ligadas à utilização de seus laboratórios, em virtude de serem extremamente bem equipados, as empresas da região de influência do LIMAC sempre mantiveram um interesse além do uso dos laboratórios. Pode-se enumerar alguns exemplos de sucesso. O carro chefe dos projetos em execução, atualmente, está relacionado com as pesquisas em reaproveitamento de resíduos de mineração de xisto.

A PETROBRÁS em iniciativa de sua superintendência procurou o LIMAC em 1996, para um estudo de possibilidade de desenvolvimento de um projeto piloto de reaproveitamento de resíduos de xisto. A PETROBRÁS através da ITS, sua incubadora tecnológica, formalizou junto a UEPG um projeto de reaproveitamento de rejeitos de mineração. Este projeto para a empresa foi de extrema importância, pois até então as soluções de reaproveitamento eram paliativas. O LIMAC ao desenvolver o projeto de reaproveitamento do xisto retornado em cerâmicas vermelhas de alta resistência também despertou o interesse de outras empresas que viram a possibilidade de utilização desta nova tecnologia como substituto de matéria prima. Neste ramo de novos materiais as empresas que manifestaram interesse nesta inovação foram a INCEPA e a Cerâmica Rainha.

A INCEPA aproveitou esta nova tecnologia para melhorar a qualidade e resistência de seus produtos cerâmicos, por aplicarem em seus produtos uma nova matéria prima, a argila de capeamento que é removida para a possibilidade de mineração do xisto.

A Cerâmica Rainha manifestou interesse na utilização dos rejeitos de xisto na produção de cerâmicas vitrificadas com a utilização do processo de queima rápida.

Visando alcançar níveis mais altos de produtividade e qualidade estas empresas se propuseram a interagir com o centro de pesquisa LIMAC. Para as empresas analisadas, o relacionamento com o LIMAC representou uma evolução qualitativa no desenvolvimento de seus produtos.

A PETROBRÁS, por exemplo, considera de alta relevância os resultados obtidos através da tecnologia de reaproveitamento de rejeitos, pois além de contribuir

para a modernização de processos de fabricação e produção, também houve um ganho ambiental no reaproveitamento de cerca de 20.000 toneladas dia de rejeitos de mineração. Uma pesquisa que ainda está em desenvolvimento, mas que tem um grande interesse por parte da PETROBRÁS, tanto que já mantém em sua incubadora uma empresa especializada neste novo produto, a Resibras. Esta é uma empresa que atua no ramo de fibras. O interesse da PETROBRÁS está ligado na utilização dos conhecimentos da Resibras em manipulação de fibras para o desenvolvimento de um novo componente para composição da fibra de carbono. Este novo produto é o PANOX, o qual será desenvolvido nos laboratórios do LIMAC como objetivo de um projeto já aprovado junto a Fundação Araucária que prevê um montante de recursos de ordem de R\$ 1.600.000,00 para aparelhamento do LIMAC.

Além destas empresas, consideradas nesta pesquisa por serem de porte expressivo, o LIMAC mantém relacionamento com série de outras. No Quadro 31 é possível verificar as principais empresas com as quais o LIMAC mantém relacionamento de assessoria, pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias.

Quadro 31 : Principais empresas que mantêm relacionamento com o LIMAC

Nome	Localização	Finalidade	Duração	Responsabilidade
Lorenzetti	Campo Largo	Desenvolvimento de filtros	1 ano	• LIMAC
Petrobrás/SIX	São Mateus do Sul	Estudo de rejeitos de Xisto	5 anos	• LIMAC • Incubadora de São Mateus
INGEPA	São Mateus do Sul	Gres porcelanato	6 meses	• LIMAC
Cerâmica Rainha	Rio do Sul	Esmaltes cerâmicos	1 ano	• LIMAC
Resibras/Petrobrás	São Mateus do Sul	Fibras PANOX	2 anos	• LIMAC • Petrobras • Resibras • GTA
ATLAS	Pato Branco	Esmalte sobre metais	1 ano	• LIMAC

Fonte: LIMAC-UEPG

Pelos dados do Quadro 32 pode-se perceber que as atividades do LIMAC estão concentradas na prestação de serviços laboratoriais, assessoria tecnológica, treinamento de recursos humanos e desenvolvimento de novas tecnologias em novos materiais. Existem áreas de atuação onde o LIMAC poderia ampliar os esforços realizados, intensificando sua participação no desenvolvimento conjunto de projetos e na solução de problemas técnicos em nível de processo produtivo das empresas.

Quadro 32 : Características, Frequência e Forma de Contrato das Atividades Cooperativas Existentes entre o LIMAC e as Empresas Cerâmicas

Atividades cooperativas	Frequência				Contratos escritos	
	Nunca	Rara	Mensal	Anual	Sim	Não
Caracterização e seleção de matérias-primas				X		X
Formulação de composições cerâmicas				X	X	
Desenvolvimento de novos produtos				X		
Aproveitamento de resíduos industriais				X	X	
Assessoria				X		X
Análise e ensaios de matérias-primas						X
Análises e ensaios de produtos acabados				X		X
Parceria para desenvolvimento conjunto de projetos				X		X
Certificação qualidade de produtos cerâmicos	X					X
Solução de problemas de produção				X		X

Fonte: LIMAC-UEPG

Em uma análise sintética das relações existentes com o LIMAC, através de questionário apresentado para duas das principais empresas, que mantêm relacionamento formal com o LIMAC, se encontrou um panorama que revela um nível de satisfação geral com a interação.

As empresas avaliam que as vantagens competitivas obtidas pela adoção de novos processos e soluções inovadoras representam um fator fundamental nos padrões de concorrência a que estão submetidas atualmente. A INCEPA afirma que a qualidade dos produtos cerâmicos pode ser considerada como equivalente entre os concorrentes, desta forma, um novo processo de produção e uso de novos materiais mais baratos em sua constituição, representará com certeza uma considerável vantagem competitiva.

Estes motivos levam as empresas a considerarem, os investimentos em P&D como muito importantes, porém não revelam um percentual médio de investimento em P&D. É certo que o mesmo existe, de uma certa forma, no caso do LIMAC as empresas afirmam que ele é representado por doações de equipamentos e material de consumo para os centros de pesquisa, um exemplo citado foi o de produtos como o óxido de bismuto que custa cerca de US\$ 1,00 o grama.

As empresas mantêm uma estrutura de laboratórios que pode ser considerada como adequada às aplicações as quais se destinam, que são ensaios de resistência e qualidade para as empresas cerâmicas. Nos casos de pesquisa e desenvolvimento são utilizados os laboratórios dos centros de pesquisas conveniados.

Os relacionamentos de uso de laboratórios são com os laboratórios do LIMAC na UEPG e os da incubadora ITS em São Mateus do Sul.

Um fato é importante de ser considerado, as empresas consultadas consideram o relacionamento com o centro de pesquisa como sendo fundamental no novo cenário de competitividade em tempos de globalização. As empresas na qualidade de exportadoras necessitam de otimização de processos e custos para desta forma desenvolverem vantagens competitivas.

A PETROBRÁS, dada a característica de seu ramo de atuação, comportou-se como um agente de difusão de inovação. A principal iniciativa neste sentido foi a criação da incubadora tecnológica voltada a incubação de empresas que tivessem projetos na área de utilização de seus rejeitos. Esta iniciativa é integrante de planos integrados de preservação de meio ambiente.

O LIMAC para a PETROBRÁS representa um parceiro de grande importância, tanto que a empresa, além de projetos já existentes, também manifesta interesse na continuidade do relacionamento investindo em novos projetos, como é o caso do PANOX para o desenvolvimento da fibra de carbono.

A política de projetos futuros das empresas considera a condição de continuidade e ampliação dos relacionamentos com o LIMAC, pois consideram esta parceria muito promissora e afirmam que a qualificação do LIMAC, tanto no aspecto de recursos humanos, quanto de aparelhamento de laboratórios é de alto nível.

É importante também avaliar a relação entre o LIMAC e a UEPG. O LIMAC considera importante este relacionamento, pois toda a sua estrutura pode ser aproveitada pelos alunos da graduação e pós-graduação. Com a criação recente da incubadora tecnológica o LIMAC pretende suprir a deficiência de integração de pesquisa pura com aplicada. Os alunos e professores, bem como a comunidade, poderão utilizar a estrutura laboratorial e de assessoramento tecnológico de alto nível.

A UEPG através de sua administração superior também apóia as iniciativas do LIMAC por considerá-las de grande relevância no âmbito sócioeconômico estadual, da inserção da UEPG na comunidade científica e, também, na comunidade pertencente à região de influência da UEPG.

5.2 O LIMAC E O SISTEMA REGIONAL DE INOVAÇÃO DO PARANÁ

A constituição do LIMAC desde sua criação sempre foi coordenada no sentido de seguir as trajetórias determinadas pelos planos de desenvolvimento dos setores considerados prioritários em C&T pelo governo do Estado para a consolidação de um Sistema Regional de Inovação.

A formação e constituição do LIMAC e o arranjo institucional que o cerca é condizente com a proposta da literatura especializada sobre sistemas de inovação, pois seus projetos são financiados por agências de fomento estatais, é integrante de um centro de ensino superior – a UEPG – e mantém um conjunto de empresas interessadas em suas inovações por julgarem geradoras de vantagens competitivas.

O LIMAC pode ser considerado como um elemento importante nesta conformação local de geração de inovações, pois está empenhado em desenvolver novos processos e produtos visando uma geração contínua de inovações para atender uma demanda cada vez maior em função da sua inserção progressiva na rede de empresas interessadas em se apropriar das vantagens inerentes à inovação.

Nos resultados apresentados, o LIMAC tem a função de utilizar todo seu aparato técnico e instrumental para a execução de projetos e pesquisa em desenvolvimento tecnológico de ponta, tais como: apoio tecnológico em pesquisa e desenvolvimento de novos materiais, apoio tecnológico realizado por mão de obra altamente qualificada, suporte à educação tecnológica em função dos cursos de graduação e pós-graduação a ele associados e a manutenção do acervo bibliográfico de novos produtos e matérias publicados como resultado dos experimentos gerados. Este comportamento reforça a postura do LIMAC como integrante de um Sistema Regional de Inovação, pois suas realizações envolvem: conceitos fundamentais, aprendizado, interações, competência, *path dependencies* e seleção de trajetórias.

Este posicionamento do LIMAC reflete a existência de um SRI, pois se tem o centro de pesquisas, suas relações e interações com empresas consumidoras de tecnologias e outras instituições que se encontram dispostas em uma área territorial conhecida interessada em se apropriar das inovações geradas e garantir condições de propiciar desenvolvimento econômico regional.

A criação deste conjunto de instituições e organizações ao redor do LIMAC, que de certa forma foi planejada por ações coordenadas do governo do Estado pelos projetos CONCITEC e PROTEC está contribuindo para a constituição de sinergia entre os agentes cooperativos no meio empresarial em função do desenvolvimento de um setor especializado em desenvolvimento de novos materiais.

5.3 POLÍTICAS E ESTRATÉGIAS PARA O FUTURO

O LIMAC de uma maneira geral pode ser considerado um caso de sucesso dentro do cenário paranaense, porém, dada a dinâmica do setor ao qual pertence este deve estar sempre preocupado em manter políticas de desenvolvimento para desta forma manter-se na vanguarda tecnológica.

Como possíveis políticas poderíamos enumerar algumas no sentido de que o LIMAC possa ter uma maior autonomia e conseqüente poder de influência nos rumos da ciência e tecnologia da região dos Campos Gerais e do Estado. O LIMAC é um órgão ligado ao Setor de Ciências Agrárias e Tecnologia da UEPG e, portanto, deve se sujeitar às políticas de desenvolvimento e investimentos da UEPG, que também depende de deliberações do Estado para sua manutenção. Uma transformação do CIPEM-LIMAC em fundação poderia agilizar uma série de procedimentos que permitiriam um maior dinamismo nas tomadas de decisões e investimentos. Nos serviços prestados a comunidade, por exemplo, por força de lei a PROEX da UEPG retêm 20% do lucro obtido pelo serviço prestado. Esta taxa influencia os valores a serem cobrados pelos serviços à comunidade dificultando em algumas situações o desempenho no sentido de interações.

Como já foi mencionado, o LIMAC já está se estruturando de maneira a garantir a expansão de suas instalações, no sentido de atuar em novas áreas tecnológicas mostrando, assim, um dinamismo que deve ser regra em centros de pesquisa que pretendem se tornar Centros de Excelência. Esta política de desenvolvimento com certeza trará muitos benefícios ao LIMAC, pois ao tornar-se um Centro de Excelência muitas facilidades de financiamento e proposição de projetos serão obtidas garantindo ganhos significativos em qualidade e quantidade de inovações.

Em uma análise dos temas abordados por esta pesquisa se nota um grande número de incubadoras no Estado. Esta política era uma previsão e foi concretizada no final dos anos 2001, transformando a UEPG em um pólo irradiador de tecnologia baseado na conscientização da importância do empreendedorismo como ferramenta de alavancagem tecnológica. A presença de uma incubadora próxima ao LIMAC garantirá que idéias que representem potenciais avanços tecnológicos possam ser inseridas no mercado de uma forma muito mais eficiente do que fossem desenvolvidas por empresas já estabelecidas.

Não existe nenhuma proposta de se criar na região dos Campos Gerais um Parque Tecnológico, porém esta com certeza representaria uma boa política de desenvolvimento regional. As dificuldades, provavelmente, estão apoiadas na grande concentração agrícola da região que desde o início da década de 70 é conhecida como Capital Mundial da Soja.

Um outro ponto importante a ser considerado quando tratamos de Centros Tecnológicos é o padrão de sua qualificação. Quanto mais qualificados forem os recursos humanos, melhor será o prestígio do centro de pesquisa junto à comunidade científica nacional e internacional. O aparelhamento dos laboratórios também é importante, pois garante condições de desenvolvimento de pesquisas em campos cada vez mais especializados e modernos.

Os benefícios da aplicação crescente destas políticas serão refletidos também na qualidade dos recursos humanos gerados na própria UEPG, pois já existe o curso de graduação e pós-graduação em nível de mestrado, e como política de desenvolvimento a criação do programa de doutorado será de grande importância para uma inserção cada vez maior da UEPG na comunidade científica. Este programa de doutorado deverá trazer muitos benefícios para o corpo de pesquisadores do LIMAC pois permitirá uma qualificação melhor de seus integrantes que terão que desenvolver pesquisas e inovações cada vez mais modernas e com alto grau tecnológico.

Outra política de desenvolvimento a ser considerada não depende especificamente do LIMAC, mas do ambiente ao qual este está inserido. As lideranças políticas regionais deveriam se empenhar mais junto ao governo do Estado para que políticas de desenvolvimento tecnológico fossem geradas permitindo um ganho considerável de recursos e condições de desenvolvimento. O governo do Estado

manifesta esta preocupação, porém dada a conjuntura geral do Estado e do País existe uma dificuldade em obtenção de recursos para este fim.

Uma política que apesar de simples não é adotada pelo LIMAC é a da difusão de suas atividades de pesquisa. O LIMAC representa para a UEPG um grande aliado na obtenção de recursos, mas de uma forma geral fora dos limites do setor ao qual pertence o LIMAC não é conhecido pela comunidade universitária. Existe a expectativa que com a implantação da incubadora este panorama será modificado.

5.4 ANÁLISE DO DESEMPENHO DO LIMAC

No modelo de fluxos de relacionamentos entre as universidades e as empresas, proposto por Bonaccorsi & Piccaluga (1994), pode-se observar um grande número de relações que são aplicáveis no relacionamento do LIMAC com as empresas. A janela de oportunidades tecnológicas criada pelo LIMAC se mostrou fundamental para o desenvolvimento econômico das empresas envolvidas nos relacionamentos, pois dado o alto nível das inovações obtidas, as empresas tiveram um acesso aos paradigmas sem necessariamente envolver-se no processo de P&D, que ficou sob responsabilidade do LIMAC, garantindo assim, para as empresa, uma redução de custos de desenvolvimento.

A estrutura das relações interorganizacionais é proporcional à dimensão do acordo, empresas nas quais os contratos, por assim dizer, são mais importantes impõem ao relacionamento um grau de formalização maior. A empresa PETROBRÁS, por exemplo, dada a sua complexa estrutura organizacional, exige das relações um grau de formalidade maior, ao passo que, empresas como as mineradoras de talco da região de Ponta Grossa não vem exigindo tal situação.

Os processos de transferência de conhecimento também se mostram muito eficientes nas interações do LIMAC, pois, por parte das empresas existe um ganho considerável de tempo de desenvolvimento das inovações e uma apropriação do conhecimento de forma tácita. A continuidade nestes processos, que é observada pela manutenção dos projetos de desenvolvimento (a PETROBRÁS iniciou o relacionamento com o LIMAC em 1995 e continua até hoje), mantém um alto grau de expectativas por parte dos atores.

A performance dos relacionamentos é satisfatória, pois existiram ganhos em ambos os sentidos: para o LIMAC um aparelhamento de infraestrutura e recursos humanos; para as empresas condições de apropriabilidade de conhecimentos tácitos e informais, bem como as vantagens competitivas da inovação. Isto pode ser observado através do número de inovações geradas, número de pesquisadores, número de publicações nacionais e internacionais e as patentes de produtos já geradas e em processo de patenteamento. O estudo do caso revelou que as expectativas sobre a criação, transferência e difusão de conhecimentos foram alcançadas.

Quanto a análise das motivações que levaram os atores aos relacionamentos se observa, que por parte da empresa, existiram uma série delas, neste sentido pode-se enumerar por exemplo: acesso à vanguarda científica, manutenção de mais de uma linha de pesquisas, acesso a recursos humanos qualificados, possibilidade de troca de experiências entre seu corpo de pesquisadores e os do LIMAC, redução de custos, resolução de problemas localizados, minimização de gastos com aparelhamento e manutenção de laboratórios, além e claro, de poder apropriar-se das vantagens da inovação diante dos concorrentes. Do lado da universidade houve uma interação entre os pesquisadores de diversos departamentos e de outras instituições, interesse dos alunos que visualizaram uma possibilidade de aprimoramento científico maior através de estágios, aumento da importância acadêmica no relacionamento com a sociedade, melhores condições de treinamento técnico da pós-graduação pela proximidade das pesquisas de interesse das empresas, possibilidades de acesso à emprego dos graduados, obtenção de novos e contínuos recursos para pesquisa e desenvolvimento, melhores equipamentos e instalações e, também, um envolvimento com a difusão dos resultados das pesquisas criando condições de prestação de serviços tecnológicos.

De uma forma geral se pode observar que os processos de aprendizagem também tiveram uma importância considerável nos relacionamentos do LIMAC, pois a PETROBRÁS apresentou a idéia e o LIMAC apresentou as soluções tecnológicas para as empresas no sentido de poderem utilizar os benefícios da inovação por um período longo, garantindo assim as vantagens competitivas da inovação. Os conceitos de aprendizado foram dinâmicos e coletivos, gerando muitas externalidades e sinergias entre os atores em busca de oportunidades tecnológicas.

O LIMAC se apropriou de oportunidades oferecidas pelo Estado e pelas próprias empresas, e também se aproveitou das características de cumulatividade dos benefícios oferecidos por estes. Isto também ocorreu para as empresas integrantes dos relacionamentos, pois mantiveram laços de relacionamento que permitiram a interpenetração de influências.

A forma integrada de troca de informações entre os atores permitiu uma difusão das inovações e um maior uso. As empresas que utilizavam matérias primas convencionais puderam conhecer novos materiais que contribuíram para uma redução de custos sem a necessidade de gastos em P&D interno a firma.

Este comportamento permite ao LIMAC um contínuo interesse das empresas e dos órgãos de fomento oficiais em manter políticas de incentivo às suas pesquisas, dando ao LIMAC condições de constante crescimento através de ampliação de instalações e capacidade de pesquisa. Com a capacidade de pesquisa ampliada o LIMAC tem condições de manter uma estrutura cada vez mais maleável frente ao processo de inovação do setor aonde atua.

O LIMAC é um importante elemento do processo de formação de especialização local. A área de materiais cerâmicos na região de atuação do mesmo se apropriou de ganhos de qualidade e, principalmente, de competitividade frente à concorrência. Esta consolidação do LIMAC como centro de excelência está permitindo uma maior participação em outras áreas ligadas a materiais: que são os metais e os polímeros. A estrutura para análise de corrosão em metais está sendo estruturada graças a confiança que o LIMAC conquistou pela qualidade de seus produtos e inovações. Esta confiança está garantindo a sustentabilidade do LIMAC como instituição de pesquisa de ponta.

À medida que existe a condição de credibilidade do LIMAC, a obtenção de recursos para os laboratórios e para a própria universidade ganha uma nova dinâmica, porque dentro da instituição passa a existir uma condição de distribuição de especialidades, principalmente pela existência de interdisciplinaridade do LIMAC. Esta dinâmica induz um maior prestígio da instituição garantindo um crescimento local. Um fato interessante no LIMAC é que no seu quadro de pesquisadores apenas um é da região. Esta característica reforça a importância de planos de desenvolvimento regionais, pois o LIMAC nasceu em função da mobilização de setores ligados ao

desenvolvimento do Estado do Paraná, principalmente na área de ciência e tecnologia. Os planos de desenvolvimento criados permitiram a viabilização de financiamentos e incentivos que despertaram o interesse na área de novos materiais por parte da UEPG e pesquisadores de outras regiões que vislumbraram a possibilidade de progresso profissional. Este interesse da UEPG nesta nova área de desenvolvimento permitiu um maior envolvimento da universidade no contexto de desenvolvimento tecnológico do Estado.

A UEPG neste ponto pode ser considerada como instituição interessada em evoluir no ambiente científico do Estado, consolidando seu interesse em promover desenvolvimento econômico regional. A UEPG e o LIMAC portanto, demonstram de forma prática o quanto é importante o relacionamento de instituições de ensino e pesquisa com o ambiente econômico ao qual estão inseridos reforçando assim o arcabouço teórico apresentado neste estudo de caso

5.5 SÍNTESE CONCLUSIVA

Este capítulo tratou da análise do LIMAC em relação as suas relações com o ambiente em que está inserido. A primeira parte considera as relações do LIMAC com as empresas e instituições com as quais mantém relacionamento, neste item foi desenvolvida uma avaliação através de questionário das impressões das empresas sobre seu relacionamento com o LIMAC, também foram consideradas as relações e obrigações do LIMAC com a UEPG .

Na segunda parte é feita uma avaliação do LIMAC como instituição integrante do Sistema Regional de Inovações do Paraná. São feitas análises sobre a localização estratégica do LIMAC e as políticas do Estado para a caracterização do Sistema Local.

Por fim, são apresentadas as políticas de desenvolvimento julgadas importantes para que o LIMAC estabeleça uma trajetória de desenvolvimento capaz de consolidar sua posição de centro de excelência em tecnologia de novos materiais.

CONCLUSÃO

O LIMAC surgiu de uma iniciativa conjunta da Universidade Estadual de Ponta Grossa e o Governo do Estado do Paraná para criar na região dos Campos Gerais e sua região de influência um centro de excelência em pesquisa e desenvolvimento de materiais.

A atuação da UEPG e do LIMAC na área de ensino e pesquisa foi fator determinante para o desenvolvimento regional. A UEPG conta hoje com quase 73 mil m² e, aproximadamente, 11.000 alunos matriculados. Um dos cursos importantes criados pela universidade foi o de Engenharia de Materiais que permitiu a manutenção dos pesquisadores do LIMAC na instituição.

O LIMAC desde a sua criação manteve sempre uma postura de centro irradiador de ciência e tecnologia consolidando-se como uma instituição ponte entre a universidade e o setor industrial paranaense. Isto pôde ser observado através do número expressivo de inovações geradas em seu pouco tempo de atividade e, também, pelos projetos futuros que contemplam áreas de desenvolvimento de tecnologia em utilização e processamento de fibra de carbono.

Do ponto de vista da UEPG, o LIMAC representa um grande centro de estudos e pesquisa para os professores e alunos da graduação e pós-graduação, pois permite a condição de avanço e desenvolvimento científico e possibilidades de contato com as empresas interessadas em seus desenvolvimentos tecnológicos. O mestrado criado pelo Departamento de Engenharia de Materiais, além de atender os alunos do próprio curso, também atende os alunos da Engenharia Civil, Química, Física e Matemática.

No estudo de caso do LIMAC foram apresentados argumentos teóricos e constatações práticas sobre o processo inovativo que levam a conclusão que o processo inovativo pode assumir dimensões localizadas, envolvendo as particularidades e especificidades da região de influência e, também, as diversas organizações e instituições que o cercam.

O LIMAC, dado a sua característica de atender um setor específico considerado como prioritário pelo governo do Estado pelo programa PROTEC em 1988, é um integrante importante do Sistema Regional de Inovação. As empresas

produtoras de cerâmica, em conjunto com a PETROBRÁS, estão se beneficiando dos serviços tecnológicos prestados pelo LIMAC. O arranjo constituído em torno do LIMAC está contribuindo para que o programa idealizado pelo Governo do Estado a partir da metade dos anos 80 atinja seu objetivo vindo a consolidar o Paraná como um Estado preocupado em estruturar um Sistema de Inovação.

É importante também observar que a integração entre a universidade e as empresas foi um fator determinante para o sucesso do LIMAC. As empresas deram o suporte prático necessário para difundir e aperfeiçoar as inovações geradas pelo LIMAC, enquanto este em contra partida gerou o suporte científico tecnológico.

Do ponto de vista de expectativas futuras o LIMAC conta com uma série de possibilidades de novas linhas de pesquisa e, também, de aprimoramentos em seu arranjo institucional, ainda não é possível avaliar o projeto da incubadora tecnológica, mas pode-se se prever que se trata de uma iniciativa que dentro dos padrões teóricos mostra-se eficiente. Um ponto mais deve ser considerado para se concluir análise do LIMAC, todas as ações deste encontram-se vinculadas a ações e políticas de desenvolvimento tecnológico que dependem de estruturas e sistemas de fomento e gestão tecnológica ligadas às políticas regionais de desenvolvimento econômico planejadas e executadas pelo Estado.

BIBLIOGRAFIA

- BONACCORSI, A. & PICCALUGA, A. A Theoretical Framework for the Evaluation of University-Industry Relationships. *R&D Management*, vol. 24(3), p. 229-224. (1994).
- CÁRIO, S. A. F. Arranjo Institucional e Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Cerâmica. *Revista tecnologia e Ambiente*, Criciúma, v. 4, n. 2, p. 7-23, jul/dez. (1998).
- CASSIOLATO, J. E. (coord.) A Relação Universidade e Instituições de Pesquisa com o Setor Industrial: uma Análise de seus Condicionantes. GADELHA, C.; ALBUQUERQUE, E.; BRITTO, J. IE/UFRJ, set. (1996).
- CIMOLY, M. & DOSI, G. De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación. *Comercio Exterior*. (agosto, 1994).
- CUNHA, S. K. Política Científica e Tecnológica: Novas trajetórias institucionais para o Estado do Paraná. Tese (doutorado). Campinas. (1995).
- DOSI, G. Technical Change and Industrial Transformation. London: McMillan Press IDI, Trajetória Recente da Indústria Brasileira. (1984).
- DOSI, G. Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation. *Jornal of Economic Literature*, v. XXVI, nº 3, p. 1120-1171. (september, 1988a).
- DOSI, G. The nature of the innovative process. Faculty of Statistics, University of Rome, Rome and SPRU, University of Sussex, Brighton. (1988b).
- EDQUIST, C. The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An account of the state of art. Lead paper of DRUID Conference, Aalborg. (2001).
- FREEMAN, C. The Economics of Industrial Innovation. (1982).
- FREEMAN, C. Japan: a new national system of innovation? In: DOSI, G. et. al. Technical Change and Economic Theory, London, Pinter. cap. 16 p. 331-348. (1988).
- FREEMAN, C. The "National System of Innovation" in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19, 5-24. (1995).
- GUIMARÃES, F. C. A interação entre Pesquisa e Desenvolvimento e Produção industrial no Brasil. *Estudos Analíticos do Setor de Ciência e Tecnologia*, mimeo. (1994).

- JOHNSON, A. Functions in Innovation System Approaches, Chalmers University of Technology, Sweden. (2001).
- KAY, N., The R&D Function: Corporate Strategy and Structure in DOSI et al., Technical Change and Economic Theory, London: Pinter (1988).
- KLINE, S. J. & ROSENBERG, N. An Overview of Innovation in LANDAU, R.; ROSENBERG, N. The Positive Sum Strategy, Washington D.C.: National Academy Press. (1986).
- LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; LEMOS, C.; MALDONADO, J. & VARGAS, M. Globalização e Inovação Localizada. Nota Técnica 01/98. IE/UFRJ, Rio de Janeiro. (Março, 1998).
- LUNDEVALL, B-A. (ed.) Innovation as an interactive process from user-producer interaction to the national systems of innovation in Dosi, G.(ed.) Technical change and economic theory, London: Pinter, p. 340-369 (1988).
- LUNDEVALL, B-A. (ed.) National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning, London: Pinter, (1992).
- LUNDEVALL, B-A. The globalising learning economy: Implications for Innovation Policy. cap. 5, p. 77-89. (december, 1997).
- NELSON, R. & WINTER, S. In search of useful theory of innovation. Research Policy, v. 6, n. 5. (1977).
- NELSON, R. & WINTER, S. An Evolutionary Theory of Economics Change. Cambridge, Mass Harvard U.P. (1982).
- NELSON, R. R. & ROSENBERG, N. Technical Innovation and National Systems. In: NELSON, R. R. National Innovation Systems: a comparative analysis. New York, Oxford. Oxford University Press. cap. 1, p. 5-21. (1993).
- NELSON, R., National Systems of Innovation: a comparative analyses. New York, Oxford, Oxford University, (1993).
- PASSOS, Carlos A. K. Inovação Tecnológica Localizada. Curitiba: Instituto Eivaldo Lodi, Curitiba, Paraná. (1998).
- PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory, Research Policy, vol. 13, North-Holland, (1982).

- PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. In: FREEMAN, C. (ed.). *The Economics of Innovation*. Edward Elgar Publishing Limited. Great Britain. p. 249-279. (1990).
- POSSAS, M. L. Em direção a um paradigma microdinâmico: a abordagem neoschumpeteriana. In: AMADEO, E. J. (org.), *Ensaio sobre economia política moderna: teoria e história do pensamento econômico*. São Paulo: Marco Zero, p. 157-178. (1989).
- ROSENBERG, N. *Tecnologia y Economía*. cap 4, 5 e 6 (1976).
- ROSENBERG, N. *Inside in the black box.: Technology and Economics*. Cambridge. Cambridge University Press. (1982)
- SCHUMPETER, J. A. *The Theory of Economic Development, 1934*, Ed Brasileira: *A Teoria do Desenvolvimento Econômico*. SP: Abril Cultural. Os Economistas. (1982).
- WEBSTER, A. International evaluation of academic-industry relation: contexts and analysis. *Science and Public Policy*, vol. 21, nº 2, p. 72-78. (April, 1994a).
- WEBSTER, A. Bridging institutions: the role of contract research organization in technology transfer. *Science and Public Policy*, vol. 21, nº 2, p. 72-78. (April, 1994b).

ANEXOS

Questionário para o LIMAC

1. Nome:
2. Data da fundação:
3. Fundadores:
4. Histórico:
5. Missão:
6. Evolução do número de funcionários:

FUNICIONÁRIOS	1997	1998	1999	2000	2001
Diretoria					
Gerências					
Administrativo					
Laboratórios					
Serviços gerais					

7. Como ocorre o processo de mudança na composição da diretoria?

8. Formação do pessoal permanente:

Setores	Téc. n.	Grad.	Mest.	Dout.	Estagiário	Bolsista	Total
Diretoria							
Gerência							
Administração							
Coordenação dos laboratórios							
L. Análise de Matérias-Primas							
L. Produtos Acabados							
L. Processos Cerâmicos							
L. Análise Microestrutural							
L. Lasergrafia							
L. Design de Produtos							
Apoio Técnico							
Total							

9. Fontes de financiamento (valor e de onde provém os recursos)

Itens	Fonte de Recursos		Observações
	Próprios	Terceiros (qualificar)	
Equip. Lab.			
Estrutura (prédio)			
Pesquisas			
Outros			

10. O LIMAC desenvolve projetos em parceria com instituições e empresas nacionais?

Sim () Não ()

- a. Se sim, quais e com quem?

Nome instituição	Finalidade	Duração	Responsabilidade

11. O LIMAC desenvolve projetos de cooperação com instituições de pesquisa e ensino no exterior?

Sim () Não ()

a. 12.1 Se sim, quais e com que finalidade?

Nome instituição	Localização	Finalidade	Duração	Responsabilidade

12. Características das atividades cooperativas existentes entre o LIMAC e as empresas cerâmicas:

Atividades cooperativas	Frequência				Contratos escritos	
	Nunca	Rara	Mensal	Anual	Sim	Não
Caracterização e seleção de matérias-primas						
Formulação de composições cerâmicas						
Desenvolvimento de novos produtos						
Aproveitamento de resíduos industriais						
Assessoria e transferência de novas tecnologias						
Análise e ensaios de matérias-primas						
Análises e ensaios de produtos acabados						
Parceria para desenvol. conjunto de projetos						
Certificação qualidade de produtos cerâmicos						
Solução de problemas de produção						

13. Características das atividades cooperativas existentes entre o LIMAC e as empresas fornecedoras de insumos para cerâmicas:

Atividades cooperativas	Frequência				Contratos escritos	
	Nunca	Rara	Mensal	Anual	Sim	Não
Caracterização e seleção de matérias-primas						
Formulação de composições cerâmicas						
Desenvolvimento de novos produtos						
Aproveitamento de resíduos industriais						
Assessoria e transferência de novas tecnologias						
Análise e ensaios de matérias-primas						
Análises e ensaios de produtos acabados						
Parceria para desenvol. conjunto de projetos						
Certificação qualidade de produtos cerâmicos						
Solução de problemas de produção						

14. No caso de cooperação com sindicatos e órgão públicos locais, assinale as características das atividades cooperativas existentes. Assinale em ordem de importância: 1 – sem importância; 2 – pouco importante; 3 – importante; 4 – muito importante.

Atividades cooperativas	1	2	3	4
Realização de eventos (feiras, etc)				
Capacitação de recursos humanos				
Ações para o desenvolvimento regional				
Outras gestões junto ao poder público estadual e federal				
Apoio na aquisição de máquinas e equipamentos				

15. Características dos projetos de cooperação:

Objetivos	Duração	Frequência	Resultados esperados	Resultados obtidos

16. Frequência dos contatos com as empresas cerâmicas (principais):

Nome empresa/Estado	1997	1998	1999	2000	2001
Cerâmica revestimento:					
Outras cerâmicas					

17. Quais as principais dificuldades encontradas pelo LIMAC desde a sua instalação? (por ordem de importância).

- insuficiência de recursos financeiros para projetos de investimento;
- conflito de interesses entre os participantes do arranjo;
- infra-estrutura laboratorial insuficiente frente aos objetivos do LIMAC;
- falta de comunicação entre o LIMAC e as empresas;
- desconfiança das empresas com relação aos serviços técnicos de produção realizados pelo LIMAC no âmbito da empresa;

18. Quais os principais projetos de investimento para os próximos 5 anos?

Nome do projeto	Objetivo	Parceria	Valor

19. Qual o papel dos órgãos governamentais no desempenho do LIMAC?

20. Qual a importância dos resultados das atividades desenvolvidas pelo LIMAC para as empresas?

21. Como o LIMAC estabelece prioridades para suas ações? Citar exemplos

22. Quais os fatores determinantes das prioridades?

23. O segmento cerâmico tem apresentado evolução na inovação de produtos. Qual a participação do LIMAC no desenvolvimento de: (citar outros)

24. A forte relação entre empresas cerâmicas e fornecedores de insumos em serviços laboratoriais (design, esmaltes) tem conduzido a mudanças de estratégias do LIMAC? Como o LIMAC está respondendo a esta forte relação produtor – fornecedor?

Relação com a Universidade

25. Evolução do número de pessoas com vínculos com a universidade:

Função/Área	1997	1998	1999	2000	2001
Professores:					
Eng. Química					
Eng. Mecânica					
Alunos/estagiários:					
Eng. Química					
Eng. Mecânica					
Bolsistas					

26. Qual é o tempo médio de permanência no LIMAC de:

	Tempo médio de permanência
Professores	
Alunos/estagiários	
Bolsistas	

27. O LIMAC é um espaço para desenvolvimento de dissertações e teses para alunos de pós-graduação:

Sim () Não ().

28. Quantas e quais foram desenvolvidas por ano?

29. O LIMAC realiza cursos em convênio com outras instituições de ensino:

Nome da instituição	Tipo de curso	Origem do professor

30. Evolução do número de serviços prestados por cada laboratório

Laboratórios	Nº de serviços prestados				
	1999	1998	1999	2000	2001

Questionário para os Laboratórios

1. Nome do laboratório
2. Nome do responsável:
3. e-mail:
4. Principais funções (atividades realizadas):
5. Principais equipamentos (quantidade e procedência):

Principais Equipamentos	1997		1998		1999		2000		2001	
	Qte	Proced								

6. Receita:

Receita	1997	1998	1999	2000	2001
Receita Própria					
Serviços Prestados					
Total					

7. Serviços prestados:

Serviços lab.	1997	1998	1999	2000	2001
	Nº de serviços				

Atualização Tecnológica e do Conhecimento Tecnológico:

8. Especificidade dos principais equipamentos:

Nome equip.	LIMAC		Fronteira tecnológica	
	Ano aquisição	Capacidade/potência	Ano lançamento	Capacidade/potência

9. Fonte de conhecimentos dos técnicos ordem de importância. Assinale em ordem de importância: 1 – sem importância; 2- pouco importante; 3- importante; 4- muito importante.

Fonte/Importância	1	2	3	4
Cursos				
Congressos nacionais				
Congressos internacionais				
Revistas				
Trocas de informações				

IDENTIFICAR O PROCESSO DE BUSCA DE INOVAÇÕES ATRAVÉS DE PROCEDIMENTOS ROTINEIROS

10. Fases do processo de trabalho:

Principais etapas atividade lab	Onde há possibilidade inovar	Tipo de inovação

11. Principais projetos em desenvolvimento (desenvolvimento de inovações próprios e em parceria).
12. Principais inovações realizadas que beneficiaram os clientes do LIMAC.

Roteiro de Entrevista para as Empresas

Nome da empresa:
Entrevistado:
e-mail:

1. Como a empresa avalia a questão da inovação no processo econômico? (inovação de processo e produto, organizacional)
2. Quais as principais inovações incorporadas ou desenvolvidas pela empresa, e que impacto produziram? (aumento da produção, das vendas, diminuição pessoal, produto melhor qualidade, redução de custo).
3. Qual a postura da empresa com relação ao processo inovativo e com relação à P&D?
4. Qual o faturamento anual da empresa e qual o % destinado para P&D?
5. Perspectivas futuras dos gastos com P&D?
6. A empresa possui laboratório próprio para desenvolver pesquisas e realizar ensaios? A quanto tempo? Quantas pessoas estão envolvidas com P&D?
7. A empresa já utilizou ou procurou universidades para desenvolvimento de projetos? Quais universidades e que tipo de projeto?
8. Qual a importância atribuída pela empresa para o processo de integração universidade/indústria promovido pelo LIMAC?
9. A empresa utiliza os serviços do LIMAC? Quais, nº de contatos por mês/ano ou frequência. Quais os serviços prestados considera mais importante?
10. Estão desenvolvendo ou já desenvolveram algum tipo de projeto em parceria com o LIMAC ou outra instituição? Qual o tempo de duração do projeto, os objetivos e resultados alcançados?
11. Este projeto provocou alterações na relação da empresa com outras instituições ou empresas ou provocou estímulos a geração e difusão de inovações? (antes utilizava lab. dos coloríficos agora utiliza o LIMAC)
12. LIMAC cumpre os prazos estipulados?
13. A empresa está satisfeita com os serviços prestados pelo LIMAC? E com o valor dos serviços?
14. LIMAC auxilia na solução de problemas enfrentados pela empresa? (produto e processo).
15. que o LIMAC poderia fazer/oferecer para melhorar as empresas do setor cerâmico?

16. A empresa capacita seus colaboradores com os cursos do LIMAC? Qual o grau de satisfação? Na contratação de pessoal dá preferência para pessoas que já passaram por cursos de
17. A empresa consegue identificar fases pelas quais o LIMAC tenha passado? O LIMAC está evoluindo?
18. A empresa utiliza serviços de outros centros tecnológicos?
19. Fato de estar próxima ao LIMAC é importante para a empresa?
20. De que forma a empresa contribui para o desenvolvimento e fortalecimento do LIMAC?