



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE APOIO MULTIDISCIPLINAR - CAM  
PROGRAMA MULTI-INSTITUCIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
BIOTECNOLOGIA**

**DEUSAMIR PEREIRA**

**PARQUE TECNOLÓGICO DE BIOINDÚSTRIAS DO PEIXE – PTecBIO,  
UMA OPORTUNIDADE DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
PARA O AMAZONAS**

**Manaus - AM  
2009**

**DEUSAMIR PEREIRA**

**PARQUE TECNOLÓGICO DE BIOINDÚSTRIAS DO PEIXE - PTecBIO,  
UMA OPORTUNIDADE DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
PARA O AMAZONAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ana Lúcia Delgado Assad

**Manaus - AM  
2009**

## **DEUSAMIR PEREIRA**

### **PARQUE TECNOLÓGICO DE BIOINDÚSTRIAS DO PEIXE - PTecBIO, UMA OPORTUNIDADE DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA O AMAZONAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor.

Aprovado em.....de.....2009

#### **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ana Lúcia Delgado Assad, Presidente  
Universidade Federal do Amazonas

---

Prof. Dr. José Odair Pereira

---

Prof. PhD Spartaco Astolfi Filho

---

Prof. Dr. Dimas José Lasmar

---

Prof. Dr. Manoel Pereira Filho

Aos meus ancestrais, por terem permitido a cumplicidade entre um nordestino “soldado da borracha” e uma “índia nativa”, que jamais falou uma palavra em português, minha avó, o que permitiu minha vinda a esse mundo, a que tenho orgulho de pertencer: o mundo dos povos da floresta. O que de mais íntegro e inocente existe na Amazônia, o seu povo.

É imperioso, a mim, fazer justiça àqueles que tornaram possível a realização deste trabalho.

Em primeiro lugar, a minha orientadora, Prof. Dra. Ana Lucia Delgado Assad, pelo privilégio que me proporcionou de conviver com sua incomparável inteligência, capacidade de guiar, orientar, corrigir, e, sobretudo, por suas qualidades humanas, sobejamente resumidas em sua humildade, própria dos verdadeiros mestres.

Aos professores do PPBIOTEC, e, especialmente, ao PhD Spartaco Astolfi Filho, por sua competente, eficiente e eficaz dedicação ao programa, à Universidade Federal do Amazonas e à Amazônia, numa incansável rotina de competência, apoio e otimismo; ao Dr. José Odair Pereira, por igual competência e sabedoria, dedicação, e, sobretudo, a sua incansável paciência na arte de liderar o processo de aprendizagem.

A SUFRAMA, a CAPES, ao CNPq e a FAPEAM pelo indispensável apoio à instituição e desenvolvimento do programa.

E, como diz a máxima de que os últimos serão os primeiros, agradeço a compreensão de minha esposa Waleska, meus filhos, Adriana, Igor, Ana Patricia, Paulo Henrique e Flávia Regina, por muitas ausências do convívio cotidiano familiar.

A mente que se abre a uma nova idéia jamais voltará ao seu tamanho original.

**Albert Einstein**

## RESUMO

Este estudo busca explicar que Parques Tecnológicos são ambientes de inovação que visam transformar conhecimento em riqueza e em bem-estar social, constituídos e estruturados com essa clara e específica missão. A proposta de estudar a implantação de um Parque Tecnológico de Bioindustrias do peixe – PTecBIO, destinado a contribuir para o aumento da oferta de pescado oriundo da piscicultura, pode ajudar a aliviar a pressão da pesca predatória sobre os estoques naturais, procurando manter a sustentabilidade nesta cadeia produtiva, além de aplicar e gerar novos conhecimentos científicos e tecnológicos sobre tema tão estratégico e importante para a Amazônia. O objetivo geral da pesquisa foi estudar a oportunidade de implantação de um Parque Tecnológico de Bioindustrias do peixe no município de Manacapuru, como estratégia de desenvolvimento sustentável da região, baseado na diversidade de sua fitogeografia aquática. Os resultados do estudo apontam que com base nos fluxos de conhecimentos na piscicultura no Estado do Amazonas, há condições locais e institucionais adequadas, capazes de impulsionar o desenvolvimento econômico e social de um Parque Tecnológico de Bioindustrias do peixe, visto que a região amazônica é detentora de todos os recursos naturais favoráveis ao desenvolvimento da piscicultura, dispondo de uma capacidade produtiva instalada, variedade de espécies com potencial de exploração econômica, além de conhecimentos acumulados em suas principais entidades de pesquisa.

**Palavras-Chave:** Parques Tecnológicos, Bioindustrias do peixe, fitogeografia aquática, região amazônica.

## ABSTRACT

*This study search explain that Technological Parks are ambient of innovation that aim transform knowledge in wealth and social, constituted welfare and structured with this clear and specific mission. The proposal of studying the implantation of a Bioindustrias' Technological Park of the destined fish to contribute for the increase of the offer of derived fish of pisciculture, it can help alleviating the pressure of the predatory fishing about the natural stocks, trying to keep for sustentability in this productive chain, besides applying and to generate new scientific and technological knowledges about so strategic and important theme for Amazonia. The general goal of the research was to study the implantation opportunity of a Bioindustrias' Technological Park of the fish in Manacapuru's Municipal district, like strategy of sustainable development of the region, based on diversity of your fitogeografic aquatic. The results of study point that with base in the knowledges flows in pisciculture in Amazonas' State, there are local and adequate institutional terms, able of impel the economic and social development of a Bioindustrias' Technological Park of the fish, since the amazon region is detainer of all the favorable natural resources to the development of pisciculture, having an installed productive capacity, variety of species with potential of economic exploration, besides knowledges accumulated in their research main entities.*

**Keywords:** *Technological parks, Bioindustrias of the fish, fitogeografic aquatic, amazon region.*

## LISTA DE SIGLAS

APL – Arranjo Produtivo Local

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CBNA – Colégio Brasileiro de Nutrição Agrícola

CEPTA – Centro de Pesquisa e Treinamento em Aquicultura

CERLA – Centro Regional Latinoamericano de Aquicultura

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CNPQSD – Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira e Dendê

CTFT - *Centre Technique Forestier Tropical*

CT-PIM – Centro de Ciência, Tecnologia e Inovação do Pólo Industrial de Manaus

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPAMIG – Empresa de Pesquisa de Agropecuária de Minas Gerais

FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação

FAPEAM – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos

FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz

FMT – Fundação de Medicina Tropical

FUCAPI – Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica

HEMOAN – Fundação de Hematologia e Hemoterapia do Amazonas

INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

ICTIs – Instituto de Ciência e Tecnologia

ICMbio – Instituto Chico Mendes de Pesquisa em Biodiversidade

IASP – Associação Internacional de Parques Científicos

IEL – Instituto Euwaldo Lodi

IICA – Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura

JICA - Agência de Cooperação Internacional do Japão

MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia

MDIC – Ministério do Desenvolvimento Industrial

MMA – Ministério do Meio Ambiente

NGTC – Núcleo de Gestão Compartilhada

PAPE - Programa Amazonas de Apoio à Pesquisa em Empresas

PAS – Programa Amazônia Sustentável

PATIME - Programa de Apoio Tecnológico a Micro e Pequena Empresa

RAMI – Rede Amazônica de Incubadoras

RECOPE - Redes Cooperativas de Pesquisa

RHE - Programa Recursos Humanos para o Desenvolvimento Tecnológico

SIL – Sistema de Inovação Local

SUFRAMA – Superintendência da Zona Franca de Manaus

UEA – Universidade Estadual do Amazonas

UEPAE – Unidade de Execução de Pesquisas de Âmbito Estadual

UFAM – Universidade Federal do Amazonas

UFPA – Universidade Federal do Pará

USAID - United States Agency for International Development

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Processo de criação de uma <i>Spin-off</i> acadêmica.....	122
Figura 2. Representação do Sistema Local de Inovação com os pólos de competência e suas interações.....	133
Figura 3. Representação das operações e interações relacionadas ao desenvolvimento da piscicultura.....	136
Figura 4. Modelo de sistemas de promoção de empreendedorismo inovador adotado para o Brasil pelo PNI.....	200
Figura 5. Equipamentos de recepção de empresas egressas de incubadoras, inseridas em <i>habitat</i> de inovação.....	203
Figura 6. Cadeia de produção do Parque Tecnológico de Bioindustrias do peixe.....	249
Figura 7. <i>Framework</i> do Parque Tecnológico de Bioindustrias do peixe.....	252

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Produtores em piscicultura, por região.....	19
Tabela 2 - Tipologia Consagrada de <i>Clusters/APLs</i> .....	168
Tabela 3 - Capacidade frigorífica de pescado do Amazonas – inspeção (s.i.f.) e (s.i.e.).....	177

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Cronologia dos principais eventos da história da piscicultura no mundo.....	16
Quadro 2. Espécies e sistemas de cultivo usualmente utilizados na China	22
Quadro 3: Parques Tecnológicos – algumas características.....	193

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1 Contextualização do tema e problema.....	1
1.2 Objetivos.....	5
1.2.1 Geral.....	5
1.2.2 Específicos.....	5
1.3 Justificativa.....	5
1.4 A trajetória da piscicultura - da China ao Brasil: a construção dos modelos tecnológicos.....	10
1.4.1 A trajetória mundial da piscicultura.....	10
1.4.2 Antiguidade.....	10
1.4.3 Idade Média.....	12
1.4.4 Século XIX.....	13
1.4.5 Século XX.....	14
1.5 A Produção Mundial.....	16
1.5.1 Características da piscicultura na China.....	21
1.5.2 Características da piscicultura na Hungria.....	22
1.5.3 Características da piscicultura nos Estados Unidos.....	23
1.6 Um quadro da piscicultura brasileira.....	24
1.7 As ações governamentais para o desenvolvimento da piscicultura no Brasil.....	26
1.7.1 As primeiras ações no Brasil.....	27
1.7.2 Rodolpho Von Ihering e a Estação Experimental de Biologia e Piscicultura de Pirassununga (1927 – 1979).....	27
1.7.3 O Departamento Nacional de Obras Contra a Seca – DNOCS – (1932 até a presente data).....	29
1.7.4 A Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE) (1962- 1990).....	33
1.7.5 O Centro de Pesquisa e Treinamento em Aqüicultura (1979 até a presente data).....	34
1.7.6 A cooperação técnica Brasil – Hungria (1983 — 1992).....	36
1.7.7 As Câmaras Setoriais de Aqüicultura (1997 – 2000)..+ Secretaria Nacional de Aqüicultura e Pesca (SEAP) – 2003.....	39

1.8 As influências técnicas na aqüicultura/piscicultura brasileira.....	40
1.8.1 As influências técnicas entre as décadas de 30 e 70 .....	41
1.8.2 As influências técnicas na década de 80 .....	43
1.8.3 As influências técnicas na década de 90 .....	47
1.9 Características e informações sócio-culturais e econômicas do município de Manacapuru – informações gerais.....	50
<b>2 OS FLUXOS DE CONHECIMENTOS NA AQUICULTURA/PISCICULTURA DO ESTADO DO AMAZONAS: BREVE ANÁLISE DA TRAJETÓRIA E DAS CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS.....</b>	<b>55</b>
2.1 Situação ambiental e socioeconômica do Estado do Amazonas .....	55
2.1.1 A importância da piscicultura para a economia mundial e regional...	56
2.2 O conceito de redes de conhecimento e espaços regionais de conhecimentos.....	58
2.3 Considerações finais sobre os aportes teóricos utilizados na análise dos processos de geração e difusão de conhecimentos.....	69
2.4 Atores e condições institucionais para geração e difusão de conhecimentos na piscicultura do Estado do Amazonas.....	70
2.5 Instituições voltadas para a articulação e implementação de projetos, políticas públicas e demais atividades destinadas ao fomento da piscicultura do Estado do Amazonas.....	77
2.6 Condições institucionais em termos de capacidade para geração e difusão de conhecimentos.....	86
2.7 Os tipos de conhecimentos gerados e o papel das colaborações realizadas para geração desses conhecimentos.....	92
2.8 O papel das colaborações realizadas para produção dos conhecimentos	111
2.9 Spin-offs e seu surgimento – formas de fortalecimento das inovações....	121
2.10 O papel da universidade e dos centros de pesquisa.....	127
<b>3 SISTEMA LOCAL DE INOVAÇÃO (SLI) .....</b>	<b>129</b>
3.1 Conceituação .....	129
3.1.1 A dimensão vertical .....	135
3.1.2 A dimensão horizontal .....	140
3.2 A Sociologia da inovação ou sociologia da tradução .....	141
3.2.1 Rede sociotécnica .....	142

3.2.2 Etapas de elaboração das redes .....	145
3.3 Incubadoras de empresas – critérios de seleção, objetivos e gestão....	147
3.4 Arranjo Produtivo Local e sua influência na institucionalidade de políticas públicas.....	151
3.5 APL para produção de pescado no Estado Amazonas.....	172
<b>4 PARQUES TECNOLÓGICOS E OUTRAS FORMAS DE INCENTIVO À INOVAÇÃO.....</b>	<b>185</b>
4.1 Conceito e Gestão Estratégica: Ambientes de Inovação e Negócios.....	185
4.2 Caracterização e conceituação de Parques Tecnológicos.....	188
4.3 Planejamento e implantação sustentável – os blocos construtivos de um Parque Científico e tecnológico.....	207
4.4 Contexto Nacional e Internacional: A “indústria” de Parques científicos e tecnológicos.....	211
4.5 A EMBRAPA e os Parques Tecnológicos – Oportunidades para transferência de tecnologia e inovação.....	214
4.6 A localização geográfica e os desafios da ocupação urbana e ambiental dos parques tecnológicos.....	219
4.7 As redes de transferência tecnológica ou “redes de integração” .....	228
4.8 Estruturação: Modelos de Parques Tecnológicos.....	233
4.9 Análise de Filières (ou cadeia de produção).....	243
<b>5 PARQUE TECNOLÓGICO DE BIOINDUSTRIAS DO PEIXE - PTecBIO..</b>	<b>245</b>
5.1 Cadeia de Produção do Parque Tecnológico de Bioindustrias do peixe	247
5.2 Análise SWOT para o Parque Tecnológico de Bioindustrias do peixe.....	250
5.3 <i>Framework</i> de implantação .....	251
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>253</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>264</b>

# **1 INTRODUÇÃO**

## **1.1 Contextualização do tema e problema**

A Amazônia está e ficará permanentemente no foco das atenções nacionais e internacionais, por abrigar a maior floresta tropical do planeta, o que a mantém no epicentro de quaisquer preocupações ambientais.

Contrastando com este rico acervo de biodiversidade, com sua importância na prestação de serviços ambientais e com a oferta de recursos naturais, a Amazônia também vem sendo palco de transformações socioculturais e de conflitos socioambientais. As preocupações com os riscos da utilização predatória da base de seus recursos naturais favorecem a busca de vocações mais qualificadas para o desenvolvimento sustentável dessa região. Uma das ferramentas disponíveis é a promoção de arranjos produtivos locais que tenham como base vantagens comparativas e competitivas associadas ao melhor uso econômico da biodiversidade, hoje, o maior desafio para o alcance do desenvolvimento sustentável da Amazônia.

Diversas iniciativas por parte tanto dos Governos Federal e Estadual nos últimos anos têm procurado desenvolver a biotecnologia como segmento científico e tecnológico para o aproveitamento sustentável e econômico da biodiversidade amazônica.

Para promover o desenvolvimento da biotecnologia na Amazônia e dar suporte à instalação do Pólo de Bioindústrias, o Governo Federal em parceria com o Estado, está implantando diversas ações, sendo uma delas, sob a coordenação dos Ministérios da Integração e do Meio Ambiente, o PAS – Programa Amazônia Sustentável, iniciativa que recebe apoio constante do Governo do Estado, das Instituições de P&D&I e da Sociedade Civil.

Na linha da formação de recursos humanos, fator central à obtenção de um desenvolvimento sustentável na região, o Governo Federal promoveu o aporte financeiro necessário à criação do Curso Multi-Institucional de Pós-graduação em biotecnologia em Manaus, sob a coordenação da UFAM - Universidade Federal do Amazonas, reunindo as competências de instituições como: INPA - Instituto Nacional

de Pesquisas da Amazônia, FMT-Fundação de Medicina Tropical do Amazonas, IMT - Instituto de Medicina Tropical do Amazonas, EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias, UEA – Universidade do Estado do Amazonas, FIOCRUZ e HEMOAM – Fundação de Hematologia e Hemoterapia do Amazonas, e, mais recentemente, a FUCAPI - Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica. Esta iniciativa contou e conta com o apoio da SUFRAMA – Superintendência da Zona Franca de Manaus, do CNPq, da CAPES da FINEP e da FAPEAM, para a formação de mestres e doutores na região.

Outras ações, também em parceria com os governos Federal e Estadual, estão em curso com o mesmo objetivo: consolidar e fixar recursos humanos qualificados na região Amazônica, como a concessão de bolsas de Desenvolvimento Científico Regional, abertura de vagas para docentes em universidades Federais e Estaduais, ampliação e interiorização de campus universitário, entre muitas outras.

No fortalecimento de estruturas de P&D&I, o Centro de Biotecnologia da Amazônia – CBA, que tem como objetivo a bioprospecção, o desenvolvimento tecnológico e a inovação, constitui-se também em importante iniciativa no sentido de se construir um novo paradigma no desenvolvimento da região, alicerçado na produção e aplicação do conhecimento científico, com a exploração sustentável da biodiversidade. Esta é uma ação integrada dos Ministérios do Meio Ambiente (MMA), Ciência e Tecnologia (MCT) e Desenvolvimento Industrial (MDIC), com apoio e suporte da SUFRAMA, UFAM, FAPEAM e demais atores atuantes no Estado.

Outras iniciativas, voltadas a consolidar empresas de base tecnológica na região, estão relacionadas à implantação de incubadoras de empresas e de parques tecnológicos, à concessão de bolsas para empresas por meio do Programa RHAE/FAPEAM, ao apoio a projetos integrados universidade/empresas, ao financiamento, sem retorno, diretamente a empresas.

Neste cenário também se insere o apoio à constituição de parques tecnológicos, estruturas muito comuns nos países desenvolvidos. Parques tecnológicos são empreendimentos criados e geridos com o objetivo permanente de promover pesquisa e inovação tecnológica, estimular a cooperação entre instituições de pesquisa, universidades e empresas, bem como dar suporte ao desenvolvimento

de atividades empresariais intensivas em conhecimento, implantadas em forma de projetos urbanos e imobiliários que delimitam áreas específicas para localização de empresas, instituições de pesquisa e serviços de apoio tecnológico. Implantados em áreas públicas ou privadas, tendo em seu campo de abrangência entidades científicas e tecnológicas – Universidades e Institutos de Pesquisas – e tornando-se sede de unidades de P&D&I (pesquisa, desenvolvimento e inovação) de empresas privadas.<sup>1</sup> Existem exemplos de sucesso no Brasil, como é o caso do Parque Tecnológico de São José dos Campos e do Parque Tecnológico de São Carlos, ambos no Estado de São Paulo.

No Amazonas, embora exista um parque tecnológico em implantação, o CT-PIM, este não se enquadra nessa concepção, sendo somente uma incubadora de empresas. Contudo, em algumas regiões do estado há atrativos que poderão servir para a implantação deste tipo de experiência. É o caso da região compreendida pelos municípios de Anamá, Anori, Beruri, Caapiranga, Careiro da Várzea, Manaquiri e Manacapuru, no Estado do Amazonas, que possuem a mesma fitogeografia.

Por outro lado, os pressupostos estratégicos definidos no Programa Amazônia Sustentável - PAS, o alcance dos benefícios definido pela política de biotecnologia, especialmente no que tange ao incentivo ao desenvolvimento da pesquisa e da inovação, conjugados aos recursos da biodiversidade - e sua interface com investimentos estruturantes nessa região - como o escoamento do gás de Urucu e a construção da ponte sobre o Rio Negro, constituem hoje um cenário de oportunidades para implantação de um Parque Tecnológico naquela região voltado a exploração sustentável da piscicultura.

Também, nas últimas décadas o país tem desenvolvido uma política bem-sucedida para criar e ampliar um sistema de geração de conhecimento,

---

<sup>1</sup> Definição adotada pela equipe de técnicos envolvidos no projeto do Sistema Paulista de Parques Tecnológicos, a partir da definição oficial da IASP- *International Association of Science Parks* em 2002 (<http://www.iasp.ws>), que se apresenta a seguir: “Um parque tecnológico é uma organização gerenciada por profissionais especializados, cujo objetivo é aumentar a riqueza e o bem estar da sua comunidade, por meio da promoção da cultura da inovação e da competitividade dos empreendimentos e das instituições técnico-científicas que lhe são associados. Para viabilizar a consecução desses objetivos, o Parque Tecnológico gerencia e estimula o fluxo de conhecimento e de tecnologia entre universidades, instituições de P&D, empresas e mercados; facilita a criação e o crescimento de empresas de base tecnológica por meio da incubação e de “*spin-offs*”; e fornece outros serviços de alto valor agregado aliados a um espaço físico e serviços de apoio de alta qualidade”.

notadamente científico. Essa capacidade está estreitamente ligada ao sistema de pós-graduação, fomentado principalmente nas universidades públicas federais e estaduais, com a formação de recursos humanos qualificados, em nível de mestrado e de doutorado. No Estado do Amazonas, o Programa de Pós-graduação em Biotecnologia da UFAM e todos os demais cursos de Pós-Graduação da UFAM, INPA, UEA, são exemplos desse modelo de política no Amazonas. Como consequência, a região está conseguindo responder à política nacional de formação de recursos humanos qualificados, ampliando o número de mestres e doutores formados em instituições qualificadas da região. O mesmo não se pode dizer a respeito da capacidade de usar o conhecimento gerado, isto é, de transformar conhecimento em riqueza e bem-estar social.

Um exemplo do distanciamento entre o avanço da ciência e a aplicação em produtos e processos, é a técnica de utilização de couro de peixes para a produção de calçados e artefatos desenvolvida pelo INPA, que, apesar de sua importância científica, não conseguiu produzir o necessário impacto na economia regional. Confinou-se sua importância aos aspectos tão somente da publicação científica, ignorando-se sua inserção na cadeia produtiva.<sup>2</sup>

O que se observa, de um modo geral, é que a política brasileira nessa área tem sido mais de oferta de ciência e tecnologia, não se fazendo mais ativa e presente uma correspondente política de articulação de demandas tecnológicas. Isto acaba resultando numa frágil transformação da produção científica em atividade econômica, condição *sine qua non* para a promoção do desenvolvimento sustentável da região.

---

<sup>2</sup> Cadeias Produtivas compreendem todas as atividades articuladas desde a pré-produção, até o consumo final de um bem ou serviço. Seu estudo visa à definição de ações que possibilitem o aproveitamento das oportunidades identificadas na formação de empreendedores e empreendimentos, suprindo carências de informações a respeito do mercado (HADDAD, 2003).

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Geral**

O objetivo geral desta pesquisa foi estudar a oportunidade de implantação de um Parque Tecnológico de Bioindústrias do peixe - PTecBIO no município de Manacapuru, como estratégia de desenvolvimento sustentável da região, baseado na diversidade de sua fitogeografia aquática.

### **1.2.2 Específicos**

- Realizar uma ampla pesquisa bibliográfica sobre a conceituação dos Parques Tecnológicos;
- Avaliar a inserção da biotecnologia na cadeia produtiva da piscicultura da região, dando origem sistêmica ao Parque Tecnológico de bioindústrias do peixe - PTecBIO em Manacapuru, como um modelo de desenvolvimento sustentável;
- Analisar metodologias para implantação do Parque Tecnológico de bioindústrias do peixe - PTecBIO no município de Manacapuru;
- Estudar a compatibilidade do Parque Tecnológico de bioindústrias do peixe - PTecBIO em Manacapuru com a política de ciência e tecnologia em curso na região desenvolvida por diversos atores institucionais apontando as vantagens competitivas locais por meio de análise SWOT.

## **1.3 Justificativa**

Para que se logre o êxito necessário na compatibilidade do uso racional da biodiversidade com a conseqüente geração de bem estar econômico e social à sua população, urge a geração e aplicação de conhecimentos científicos na e para a região. Nota-se que as Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT's) estão cumprindo seu papel, ou seja, gerando conhecimento na cadeia científica. A dificuldade que se

apresenta está na capacidade de transformar esse conhecimento em valor agregado para a população, na geração de emprego, renda e bem-estar social.

Quanto às riquezas oriundas dos rios amazônicos, o conhecimento científico das espécies - sua reprodução, ecologia, riqueza nutricional - é conhecido e divulgado. Da mesma forma, estudos sobre potencial econômico estão disponíveis. A Amazônia dispõe de vários fatores que favorecem a piscicultura: clima, solos, água com qualidade e em abundância e, principalmente, a diversidade da fauna ictiológica, com mais de duas mil espécies. Urge transformar estes conhecimentos/estudos em riqueza. A implantação de um parque tecnológico pode ser uma estratégia a ser adotada.

Estudos da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) indicam que a produção mundial de pescado está crescendo em níveis insatisfatórios, em algumas regiões do mundo (FAO apud MPA, 2009). Por outro lado, em função do aumento da população global e de mudanças de hábito alimentar, houve aumento da demanda por pescados. A FAO estima que, até 2010, a piscicultura terá que produzir 40% dos peixes consumidos no mundo, consumo que oscila em torno de 50 milhões de toneladas/ano.

Ao analisar o peixe como uma *commodity*, pode-se definir o seu preço em US\$ 748,41 o barril – barril de peixe numa alusão dos 141 litros de petróleo, que formam um barril - convertidos em kilogramas de peixe ao preço de leilão do kg do pirarucu (MFRURAL, 2009) de R\$ 10,00, taxa do dólar de 30.07.2009 (1,884 ) – um valor 12,47 vezes maior que o preço (médio) do barril do petróleo de US\$ 60,00 nos últimos meses.

A redução dos estoques pesqueiros naturais, aliado ao crescimento populacional, que tornará a demanda crescente de pescado na região, faz com que se torne imperativa a necessidade de geração e aplicação de tecnologias destinadas tanto ao aumento da produção para o consumo, como para a conservação dos recursos pesqueiros na natureza.

A piscicultura, se ancorada num ambiente de ciência e tecnologia, para o desenvolvimento de todo o seu potencial produtivo em bases sustentáveis, poderá garantir a segurança alimentar, contribuir decisivamente para disseminar boas

práticas ambientais, promover o desenvolvimento da região e contribuir com as políticas públicas no restabelecimento dos estoques naturais da fauna ictiológica.

O Brasil, como outros países em desenvolvimento, despertou recentemente para a importância da inovação tecnológica. Nos últimos anos, vários instrumentos têm sido criados neste sentido. Fundos Setoriais, Lei de Inovação, Lei de Biotecnologia, incentivos fiscais, novas fontes de financiamentos, dentre outros que visam ampliar as opções de inovação e dar concretude a essa política. São contribuições recentes, orientadas para mudar a percepção e a prática do *locus* da inovação.

Aliando-se a essas novas formas de apoio à inovação, Parques Tecnológicos são ambientes de inovação. São instrumentos que visam transformar conhecimento em riqueza e bem-estar social e devem ser constituídos e estruturados com essa clara e específica missão.

Nesse sentido, um Parque Tecnológico de Bioindústrias do peixe - PTecBIO pode contribuir para o aumento da oferta de pescado oriundo da piscicultura, pode ajudar a aliviar a pressão da pesca predatória sobre os estoques naturais, pode manter a sustentabilidade da pesca, além de aplicar e gerar novos conhecimentos científicos e tecnológicos sobre o tema pesca e sua cadeia produtiva.

O estudo da oportunidade de criação do Parque Tecnológico de Bioindústrias do peixe - PTecBIO preencherá a lacuna existente e justifica sua implantação por se constituir numa relevante contribuição ao desenvolvimento sustentável da Amazônia.

Assim, o presente trabalho teve por escopo realizar um estudo de oportunidade para implantação de um Parque Tecnológico de Bioindústrias do peixe - PTecBIO no município de Manacapuru, como modelo de desenvolvimento sustentável alicerçado nos avanços da pesquisa científica para a exploração econômica da biodiversidade da região.

Adotou-se uma metodologia baseada em formas distintas, mas complementares de pesquisa. Teve como base central uma pesquisa exploratória qualitativa de sustentação e uma ampla pesquisa bibliográfica e documental. A pesquisa bibliográfica garantiu o substrato conceitual da problemática da

biotecnologia no contexto da competitividade local, nacional e global, a compreensão do papel que a biodiversidade deve representar no desenvolvimento da região e finalmente a oportunidade para a Bioindústria do peixe, por meio da implantação de um parque tecnológico.

Partiu-se de uma revisão bibliográfica da problemática relacionada aos parques tecnológicos e suas principais aplicações, dentro da lógica da globalização de mercados, no qual se pretende identificar a oportunidade para criação de um Parque Tecnológico de Bioindústrias do peixe - PTecBIO. As técnicas adotadas para a coleta de dados foram de consultas a partir de materiais já existentes e disponíveis sobre o assunto.

Portanto, o trabalho está estruturado da seguinte forma:

No Capítulo 1 é apresentada a contextualização do tema e problema, os objetivos, a justificativa, e o referencial bibliográfico pesquisado, onde se procura atingir os temas pertinentes à formação do arcabouço teórico, o qual delineou o estudo deste trabalho. Para tanto, foram tratados temas como: a trajetória mundial da piscicultura - da China ao Brasil: a construção dos modelos tecnológicos; a produção mundial; as ações governamentais para o desenvolvimento da piscicultura no Brasil; as influências técnicas na aqüicultura/piscicultura brasileira, entre outros, fazendo ainda uma abordagem sobre as características e informações sócio-culturais e econômicas do município de Manacapuru.

O capítulo 2 descreve os fluxos de conhecimentos na aqüicultura/piscicultura do Estado do Amazonas fazendo uma breve análise da trajetória e das condições institucionais; a situação ambiental e socioeconômica do Estado do Amazonas; a geração e a difusão do conhecimento no setor de piscicultura do Estado do Amazonas; os tipos de conhecimentos gerados e o papel das colaborações realizadas para geração desses conhecimentos; as *spin-offs* e seu surgimento; o papel da universidade e dos centros de pesquisa e outros aspectos pertinentes ao objeto de estudo.

O terceiro capítulo apresenta uma revisão do Sistema Local de Inovação (SLI); sua conceituação; a sociologia da inovação ou sociologia da tradução; a inovação tecnológica e competitividade das empresas na economia global;

incubadoras de empresas – critérios de seleção, objetivos e gestão; Arranjo Produtivo Local – APL e sua influência na institucionalidade de políticas públicas e APL para produção de pescado no Estado Amazonas.

O quarto capítulo contempla os Parques Tecnológicos e outras formas de incentivo à inovação; a conceituação e caracterização de Parques Tecnológicos; Parques Tecnológicos: extensão do campus universitário; ou instituição híbrida que abriga P&D&I e produção; a localização geográfica e os desafios da ocupação urbana e ambiental dos parques tecnológicos e as redes de transferência tecnológica ou “redes de integração”, análise de filières, entre outros.

O quinto faz uma abordagem sobre o Parque Tecnológico de bioindústrias do peixe - PTecBIO; a Cadeia de Produção do Parque Tecnológico de bioindústrias do peixe - PTecBIO; análise SWOT para o Parque Tecnológico de bioindústrias do peixe - PTecBIO e apresenta o esboço do *Framework* para sua implantação.

E por fim, apresentam-se as considerações finais do pesquisador sobre a temática desenvolvida no presente trabalho. Constam também do trabalho, as referências.

## 1.4 A trajetória da piscicultura - da China ao Brasil: a construção dos modelos tecnológicos

### 1.4.1 A trajetória mundial da piscicultura

De acordo com os acontecimentos mais importantes que determinaram a evolução da piscicultura, a sua trajetória mundial foi dividida em quatro grandes períodos: Antiguidade, Idade Média, Século XIX e Século XX.

### 1.4.2 Antiguidade

Segundo BILLARD (2003)<sup>3</sup> a aqüicultura é uma atividade antiga, mas o seu desenvolvimento é relativamente recente. Documentos originários da China, Egito e Roma atestam que eram praticadas criações de peixes e moluscos nessas regiões entre 3.000 e 4.000 anos. Os indícios de que no Egito se praticava a criação de tilápias nesse período se devem ao desenho dessa espécie sendo capturada em um tanque na tumba de Aktihetep.

A obra mais antiga que trata da criação de peixes é conhecida como “Tratado de Fan Li”, escrita na China há 2.500 anos. Esse autor trabalhou por mais de 20 anos como alto funcionário do Reino de Yue. Depois de se retirar da vida política, foi comerciante.

Hábil politicamente, esse autor aconselhou o Rei de Yue a investir na piscicultura como forma de gerar riqueza no país. O seu projeto foi realizado com a construção de viveiros e trouxe grandes benefícios para a região. Convencido de que piscicultura era uma atividade capaz de gerar riquezas e melhorar a vida da população, Fan Li mais uma vez a recomendou, dessa vez ao Rei de Qi, quando questionado sobre a melhor forma de ganhar dinheiro. O Tratado de Fan Li foi perdido, mas exerceu grande influência sobre sucessivas gerações. As informações sobre o seu conteúdo foram reunidas no livro “As Importantes Técnicas Adquiridas pelo Povo do Reinado de Qi”, escrito por Jia Si-Xie da Dinastia dos Wei. Consta que

---

<sup>3</sup> BILLARD, R. Professor do Museu Nacional de História Natural de Paris e membro da Academia Francesa de Agricultura. Comunicação pessoal, 2003.

Fan Li recomendava a carpa comum por ser a espécie ideal para ser criada, pois ela não praticava canibalismo, crescia facilmente e o preço de comercialização era alto. O autor também redigiu informações sobre a reprodução dessa espécie, construção de viveiros, controle de predadores e desbaste populacional (BILLARD, 2003).

Essas informações remetem a um importante momento da trajetória da piscicultura, revelando, inclusive, que para o desenvolvimento da atividade nas regiões relatadas houve ações realizadas por determinações de governantes com base nos conselhos de Fan Li.

Na China, durante a dinastia Tang, 618 – 907 d.C., a criação da carpa comum foi proibida, pois seu nome “Li” parecia com o nome do imperador “Lee”, que era considerado sagrado e era inadmissível que “Lee” fosse criado e, posteriormente, comido. Assim, os piscicultores passaram a coletar nos rios alevinos de outras espécies de carpas e não os separavam para o povoamento em viveiros. Essas espécies tinham hábitos alimentares diferentes, filtravam fito e zooplâncton. O sistema de policultivo<sup>4</sup> praticado atualmente, provavelmente começou nessa época, sendo aperfeiçoado ao longo do tempo (AVAULT JR, 1996; BILLARD, 2003). Entretanto, originalmente, o fator indutor da mudança, ou seja, da adoção do policultivo, não foi a busca dos criadores por espécies com hábitos alimentares diversos para aumentar a produtividade dos viveiros, mas o comportamento do imperador.

Entre os chineses, as técnicas de piscicultura, incluindo a utilização de matéria orgânica para fertilização de viveiros, foram passadas de uma geração a outra. Esses conhecimentos foram difundidos, ainda, pelos chineses que imigraram para países como Tailândia, Indonésia e outras regiões da Ásia. Houve a motivação de agricultores desses locais para praticarem a piscicultura e começarem a utilizar novas espécies e métodos de criação de peixes, como, posteriormente, no Camboja, o uso de gaiolas de bambu imersa em água corrente, técnica que seria precursora dos atuais tanques-rede (AVAULT JR., 1996).

---

<sup>4</sup> Utilização de espécies com hábitos alimentares diferentes no mesmo ambiente com o objetivo de obter maior produtividade com base no aproveitamento de diferentes níveis tróficos.

### 1.4.3 Idade Média

A criação da carpa comum na Europa foi o grande destaque dessa época. HUET (1970) afirma que essa espécie tem origem na Ásia e Europa oriental, nas bacias do Mar Negro, Mar de Azov e Mar Cáspio. Para GODOY (1964), a sua origem é a China e para MAKINOCHI (1980) é a Ásia central, tendo sido introduzida na Europa nos tempos da hegemonia greco-romana, especificamente na germânica em 125 d.C.

BILLARD (1995) afirma que a origem dessa espécie é o Oeste da Ásia, se dispersando naturalmente pela China e Sibéria. Ela teria chegado também à Bacia do Danúbio onde os romanos teriam praticado a sua criação e feito a sua transferência para o Oeste da Europa. Posteriormente, ela foi amplamente difundida entre os séculos XIII e XV. O centro do nascimento da piscicultura na Idade Média foi a Europa Central. O desenvolvimento da atividade está estreitamente relacionado com a edificação dos mosteiros, visto que a produção era destinada ao consumo dos religiosos (HUET, 1970). O peixe era um alimento permitido durante os períodos de jejum, que chegavam a 200 dias por ano. Portanto, a prática religiosa induziu o consumo de peixes e, conseqüentemente, a piscicultura, que foi a forma encontrada para atender a demanda dos religiosos.

GISSUBELOVA (2003) afirma que inicialmente a carpa comum não era considerada um alimento popular, sendo exportada de algumas regiões atualmente integrantes da República Tcheca para a Áustria e para Roma, onde se concentrava o poder da Igreja. A popularização do consumo dessa espécie foi ampliada até se ter, praticamente, em cada vila um pequeno viveiro que era utilizado tanto para a criação da espécie como reservatório d'água para casos de incêndio. Charles IV, imperador germânico, teve participação marcante no desenvolvimento da piscicultura na região leste da Europa. A partir de uma ordem sua, foram construídos viveiros nas vilas e comunidades. O objetivo era a produção de peixes e, secundariamente, os efeitos positivos que a evaporação da água traria sobre o clima, pois assim acreditava o monarca. Os viveiros eram feitos com pequenos barramentos.

As informações sobre as técnicas de criação eram trocadas e difundidas entre aqueles que produziam e também por meio de publicações. Analisando a quantidade de material publicado nas duas épocas, Antiguidade e Idade Média, BILLARD (2003) afirma que na Europa se publicou mais sobre as técnicas da piscicultura do que na China. Cita, inclusive, a publicação do tratado de DUBRAVIUS (1547)<sup>5</sup> e que, nas obras sobre agricultura, sempre havia um capítulo sobre a piscicultura, como nos tratados de SERRESEM (1600)<sup>6</sup> e de DUHAMEL DU MONCEAU (1769)<sup>7</sup>.

#### 1.4.4 Século XIX

Esse século foi marcado por transformações na piscicultura. A abundância de alimentos em algumas regiões da Europa fez com que a população tivesse uma maior diversificação alimentar, provocando redução na criação de ciprinídeos. Porém, em outras regiões, notadamente na Europa central, ocorreram mudanças significativas na piscicultura, havendo uma evolução, sobretudo na alimentação dos peixes, com a adoção de alimentos artificiais, ocorrendo uma renovação das técnicas de criação (HUET, 1970).

Na área da reprodução, também progressos técnicos foram realizados, principalmente em salmonídeos. Apesar da existência de indícios de que o primeiro sucesso com a reprodução artificial da truta fario, *Salmo trutta*, tenha sido com Don Pichon, em 1420, na abadia de Réome, na França, somente em 1841 houve a redescoberta da reprodução artificial dessa espécie por Gehin e Remy. A partir desse momento, a Academia de Ciências e diversas administrações francesas passaram a divulgar esse método para repovoar rios daquele país. Significativos avanços na reprodução dos salmonídeos foram também conquistados na Alemanha e Escócia, principalmente com o objetivo de repovoar ambientes naturais nos quais espécies eram ameaçadas pela exploração acentuada e por alterações ambientais provocadas pela poluição (BILLARD, 2003).

---

<sup>5</sup> DUBRAVIUS, J. De piscinis ad antonium fuggerum. 1547. Andreas Vinglerus: Bratislaviae, 47p.

<sup>6</sup> SERRESEM, O. de. Théâtre d'agriculture et mesnage des champs. Chapitre XIII. L'estang, me pescher, le vivier. 1600 p.454-464

<sup>7</sup> DUHAMEL DU MONCEAU, H. L. *Traité général des pêches et histoire des poissons*. 1769. Paris

#### 1.4.5 Século XX

No século XX, os avanços técnicos na piscicultura foram significativos em diversas regiões do mundo. HUET (1970) afirma que os progressos obtidos estão relacionados ao desenvolvimento da reprodução e incubação artificial, intensificação do uso de alimentos concentrados que inicialmente foram utilizados na salmonicultura e ao desenvolvimento de técnicas e dos meios de transportes de ovos, larvas, alevinos e peixes adultos.

Um importante evento desse período foi a introdução do policultivo no continente europeu. Essa prática, utilizando a carpa comum e as carpas chinesas, que começou a ser utilizada na Antiguidade na China, foi amplamente desenvolvida ao longo do tempo em outros países asiáticos como Tailândia, Malásia, Vietnam, Indonésia e Japão, chegou à Europa na segunda metade do século. A reprodução artificial dessas espécies foi desenvolvida na URSS, em 1959, e, em 1960, foram introduzidas na Hungria, Romênia e em outros países do leste europeu (HUET, 1970).

As relações existentes entre a China e esses países, que tinham o mesmo sistema político, facilitaram o intercâmbio técnico. Esse evento foi de fundamental importância para a adoção do policultivo em outros países, pois do leste europeu houve a difusão dessas espécies e do policultivo para a Ásia e, também, para o Brasil.

Outros importantes avanços no campo técnico ocorreram, como: alimentos artificiais foram aperfeiçoados principalmente quanto à sua estabilidade na água e composição nutricional; a aeração artificial passou a ser adotada em diferentes regiões; o uso do tanque-rede foi difundido, permitindo a utilização de águas públicas e de grandes represas rurais; a popularização da reversão sexual da tilápia do Nilo favoreceu o crescimento da criação dessa espécie a partir da massificação da produção de alevinos machos, minimizando os efeitos da sua alta prolificidade. Houve, ainda, o aperfeiçoamento das técnicas de integração da piscicultura a outras culturas, principalmente animais, obtendo-se melhores resultados com a utilização de fatores de produção disponíveis nas propriedades rurais.

Devido ao hábito alimentar planctônico de algumas espécies de peixes utilizadas em piscicultura, essa atividade foi escolhida por diferentes governos e mesmo pela FAO para ser fomentada e a produção de peixes estimulada para minimizar a desnutrição em várias regiões do mundo. Porém, na África, onde significativa parcela da população vive em condições de pobreza, a piscicultura não se desenvolveu de forma satisfatória.

Depois da Segunda Guerra Mundial, no continente africano, houve um significativo crescimento da piscicultura a partir de um conjunto de ações governamentais, mas os problemas políticos enfrentados na região provocaram a sua retração. Essas ações estavam associadas a objetivos como o melhoramento nutricional da população rural, geração de renda complementar, diversificação de atividades e criação de empregos nas comunidades rurais onde as oportunidades de trabalho eram pequenas. Na década de 60, a piscicultura chegou mesmo a regredir acentuadamente no continente africano devido a problemas de segurança na ocupação das terras, pequena disponibilidade de mão-de-obra e insumos, seca e políticas públicas inadequadas (FAO 1998).

Desde o início dos anos 70, a piscicultura iniciou uma outra fase de crescimento no continente africano com base na assistência técnica aos produtores, financiada por órgãos internacionais em parceria com governos locais. Como consequência desse trabalho, entre 1985 e 1995, a produção de pescado de água doce cultivado dobrou. Ainda assim, a produção é baixa. Segundo a FAO (2003), a produção de pescado de água doce na África foi de 399.390 toneladas em 2001, representando 0,9% da produção mundial. As espécies mais criadas são tilápias, *catfish* e carpa.

Subprodutos da exploração animal e vegetal são amplamente usados na piscicultura. Se por um lado a criação de tilápias nos países onde têm origem não se tornou importante do ponto de vista econômico, desde o fim da década de 30 a criação de tilápias foi difundida na América Central, América do Sul, Ásia e América do Norte, tendo resultados positivos em alguns países. O exemplo africano revela que diferentes fatores influenciam os resultados obtidos pela piscicultura. Somente as ações governamentais não são suficientes para promover o seu desenvolvimento, assim como a evidente necessidade da população por alimentos de alto valor

protéico que podem ser produzidos a baixo custo, não é condição determinante para a adoção da piscicultura.

O Quadro 1 sintetiza os principais eventos da trajetória da piscicultura no mundo.

Épocas	Evento	Região	Espécies
Antiguidade	Início da piscicultura	China e Egito	Carpa comum e tilápia
Idade Média	Ampliação da cigricultura	Europa	Carpa comum
Século XIX	Método Dubisch de reprodução	Europa Central	Carpa comum
	Utilização de alimentos Artificiais	Europa Central	Carpa comum
	Reprodução artificial para repovoamento de rios	França, Escócia e Alemanha	Salmonídeos
Início do Século XX	Propagação artificial. Hipofisacção	Argentina e Brasil	Argentinas e brasileiras
Anos 60	Reprodução e incubação Artificial	URSS, Europa Central e China	Carpas chinesas
	Produção comercial	Europa, América do Norte e Japão	Salmonídeos
Anos 70 e 80	Domesticação de várias espécies	Mundo	Salmão, esturjões, bar, silure
	Reversão sexual da Tilápia do Nilo	Filipinas, Tailândia	Tilápia do Nilo

**Quadro 1. Cronologia dos principais eventos da história da piscicultura no mundo**

Fonte: Adaptado de BILLARD, 2003

## 1.5 A produção mundial

A produção mundial<sup>8</sup> de pescado tem apresentado crescimento impulsionado, principalmente, pela aqüicultura. A captura do pescado em mares e rios, de forma extrativa, está praticamente estagnada devido a sobrepesca, que é a atividade de pesca acima da reposição natural dos peixes (PROCHMANN & MICHELS, 2003).

Em muitos países em desenvolvimento, a pressão demográfica junto à ausência de políticas eficientes de conservação ambiental e ordenação da pesca incrementa a atividade como única fonte de proteína animal e geração de emprego,

<sup>8</sup> Dados atualizados podem ser obtidos no endereço: < <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-production/es> > Acesso em 15.12.09.

principalmente para as comunidades de baixa-renda (PROCHMANN & MICHELS, 2003).

O setor produtivo é o elo mais desenvolvido da cadeia produtiva da piscicultura brasileira. A cadeia produtiva compreende um conjunto de agentes econômicos que interagem e se relacionam para atender às necessidades dos consumidores em adquirir um determinado produto. As técnicas de produção de alevino e engorda das principais espécies (tilápia, por exemplo), já estão relativamente bem dominadas. Pode-se considerar que a eficiência da produção está diretamente ligada à espécie de peixe escolhido, ao manejo necessário e às condições ambientais da piscicultura (PROCHMANN & MICHELS, 2003).

Para PROCHMANN & MICHELS (2003), a cadeia produtiva da piscicultura pode ser dividida em três grandes elos: a alevinagem, em que se inserem os integrantes relacionados à criação de alevinos, a engorda, ou seja, ao operacional da criação, o abate/frigorificação e a distribuição – a transformação, relacionada à comercialização do peixe in natura e de sua carne industrializada ou não.

O potencial do Brasil para o desenvolvimento da aquicultura é imenso, constituído por 8.400 km de costa marítima, 5.500.000 hectares de reservatórios de águas doces, aproximadamente 12 % da água doce disponível no planeta, clima extremamente favorável para o crescimento dos organismos cultivados, terras disponíveis e relativamente baratas na maior parte do país, mão-de-obra abundante e crescente demanda por pescado no mercado interno e grande extensão territorial. Três quartos de sua área encontram-se na zona tropical, onde recebe energia solar abundante o ano todo. Há um significativo potencial de espécies nativas adequadas para a piscicultura, e que podem ser melhoradas geneticamente (MARTIN et al, 1995).

A produção do Brasil<sup>9</sup> pode ser ampliada antes que o estoque pesqueiro seja dizimado. Vários fatores favoreceram o rápido crescimento da aquicultura no Brasil: condições climáticas favoráveis (pequena variação de temperatura do ar e da água); grande quantidade de coleções hídricas disponíveis e de boa qualidade; facilidade

---

<sup>9</sup> Dados atualizados podem ser obtidos no endereço: < <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-production/es> > Acesso em 15.12.09.

de adaptação de tecnologias estrangeiras; e de possibilidade de fácil importação de insumos e equipamentos.

Outros fatores favorecem o desenvolvimento atual da piscicultura são as modificações do hábitat como: poluição, desmatamento e represamentos, a mudança do hábito alimentar das pessoas, o aparecimento de novos produtos mais práticos para o consumo e a utilização para lazer e esporte por falta de rios piscosos (SCORVO FILHO, 2007).

Entre as “novas” atividades do meio rural, a piscicultura atraiu significativo número de ex-produtores e alguns novos empresários agrícolas para atividades de criação de alevinos, engorda de peixes ou lazer (como os pesque-e-pague e pesque-e-solte). Na última década a produção de pesca do Brasil era cerca de 650 milhões de toneladas, em 10 anos a produção quase dobrou, um crescimento de aproximadamente 44.000 toneladas ao ano; neste mesmo período no país, houve a disseminação da prática de piscicultura o que colaborou para este crescimento (SOUZA & SPROESSER, 2007).

A piscicultura tem sido impulsionada pela demanda e pela oferta, simultaneamente. As taxas de retorno e de lucratividade são altas, comparativamente as de outras opções de investimento, enquanto a mudança do hábito alimentar a favor do pescado tem estimulado a produção de peixes *in natura* e industrializados. A piscicultura tem-se destacado também pela geração de emprego direto e indireto e pela ampla e complexa relação econômica com outras atividades (MARTINS et al, 2001).

No Brasil, no período compreendido entre 1995 e 2001, a atividade da piscicultura experimenta significativo crescimento. Afirma-se como importante atividade para o país no setor do agronegócio. Uma das características do meio rural brasileiro, nas últimas décadas, é o gradativo empobrecimento dos pequenos produtores e sua conseqüente migração para outras atividades no próprio meio ou no meio urbano. Segundo DIEGUES (2006), o censo do IBGE registrou 19.277 aqüicultores que têm no cultivo de organismos aquáticos sua atividade principal; distribuídos conforme Tabela 1, que apresenta o número de piscicultores por região.

REGIÕES	NÚMERO	PERCENTAGEM
<b>Norte</b>	<b>1.135</b>	<b>6.0%</b>
<b>Nordeste</b>	<b>8.211</b>	<b>43.0%</b>
<b>Sudeste</b>	<b>4.979</b>	<b>26.0%</b>
<b>Sul</b>	<b>3.239</b>	<b>17.0%</b>
<b>Centro-Oeste</b>	<b>1.713</b>	<b>9.0%</b>

**Tabela 1: Produtores em piscicultura, por região.**

FONTES: IBAMA/DIFAP/CGREP (2007).

Durante os anos 50, a produção mundial da pesca aumentou, em média, 6% ao ano, passando de 18 milhões de toneladas, em 1950, a 56 milhões, em 1969. Durante as décadas de 70 e 80, a taxa média de crescimento diminuiu para 2% ao ano e reduziu-se há quase zero nos anos 90. Essa redução das capturas totais deve-se à tendência generalizada registrada na maioria das zonas pesqueiras do mundo que atingiram o potencial máximo de captura pesqueira. Nas últimas duas décadas, frotas pesqueiras de diversos países tornaram-se economicamente inviáveis. De acordo com estudos da FAO, no início da década de 90, aproximadamente 69% das espécies marinhas mais conhecidas do planeta encontravam-se sob excesso de exploração, ou até esgotadas. A produção da aqüicultura cresceu entre as décadas de 50 e 70, aproximadamente, 5% ao ano; durante os anos 70 e 80, teve aumento de 8% ao ano, apresentando um crescimento médio superior a 17% ao ano, na década de 90 (PROCHMANN & MICHELS, 2003).

Com exclusão da China, a produção total da pesca em 2000, foi de 78,0 milhões de toneladas, isto é, menor que os 83,0 milhões de toneladas de 1989, porém maior que os 70,0 milhões de toneladas de 1998. Essas oscilações recentes se devem às variações da captura da anchova peruana, provocadas por fatores climáticos (*El Niño*). China e Peru foram os maiores produtores, seguidos do Japão e Estados Unidos. A produção peruana restringe-se basicamente à captura de anchova, pescado que é utilizado para produção de farinha de peixe para rações animais.

Peixes nobres como o surubim, disponíveis no mercado nacional, são provenientes da pesca comercial em rios e lagos e tem apresentado declínio dos

estoques naturais devido a sobrepesca, o que faz que aumentem os esforços de captura e, conseqüentemente, o custo. A aceitação pelo consumidor e a exigência de mercado para determinada espécie estão intimamente interligadas a economicidade de criação. Para espécies consideradas “finas”, a qualidade do produto é uma questão de cor, de sabor e de rendimento da carne, além do formato do corpo.

Sob o ponto de vista econômico, o parâmetro mais importante a ser melhorado em um programa de seleção é o crescimento, que tem como um dos componentes principais o estudo da forma do corpo (ROMAGOSA *et al*, 2003).

De acordo com PROCHMANN (2006) na safra de 1998/99, a produção de pescado no Estado do Amazonas foi de 1.613,6 toneladas, obtida por meio de uma área alagada de aproximadamente 436 hectares de viveiros e de 813 metros cúbicos de tanques-redes. A produtividade estimada para cada modalidade foi 3,4 toneladas por hectare para os viveiros e 177 kg/m<sup>3</sup> para os tanques-redes. Em Mato Grosso do Sul, embora a atividade de piscicultura tenha demonstrado sinais de crescimento, a participação relativa da sua produção é muito pequena na produção nacional. Em 1998, o Estado contribuiu somente com 1,82% do pescado produzido no Brasil, ficando em décimo primeiro lugar na classificação dos estados produtores e a produção de peixe por meio da piscicultura representou 13% do total do estado, sendo os outros 87% oriundos da pesca extrativa. Do total produzido pela piscicultura, 70% foram destinados aos mercados pesqueiros de outros estados (principalmente São Paulo e Paraná) e o restante foi destinado ao mercado interno de pesqueiros, peixarias e supermercados.

A produção de peixes tem consumo e destino diferenciado, conforme a espécie cultivada. As técnicas de produção de Alevino e engorda das principais espécies já estão relativamente bem dominadas. Pode-se considerar que a eficiência da produção está diretamente ligada à espécie de peixe escolhido, ao manejo necessário e às condições ambientais da piscicultura.

### 1.5.1 Características da piscicultura na China

A China é um dos países onde nasceu a aqüicultura<sup>10</sup> e por vários anos é líder mundial de produção de organismos aquáticos. Porém, as atividades aqüícolas de água doce e salgada somente assumiram grande importância na década de 50 e, sobretudo, na década de 80 (RANA, 1997). Em 1995, havia 1,86 milhões de hectares de área inundada em viveiros e 1,51 milhões de hectares em reservatórios. Entre 1985 e 1995, a produtividade média nacional aumentou de 1.390 kg/ha para cerca de 4.000 kg/há (ZHAO, 1995, citado por RANA, 1997). As carpas eram as espécies mais criadas, alcançando, em 1995, 99,7% da produção de peixes de água doce, representando 52% do total da produção aqüícola e 45% do valor total. No entanto, havia um processo em curso dando ênfase para a criação de espécies que atingissem uma faixa do mercado de maior poder aquisitivo (RANA, 1997).

A necessidade de aproveitamento dos mais diversos ambientes para produção de alimento, a pequena disponibilidade de insumos que permitissem elaborar alimento artificial, aliada à própria tradição, fez com que a piscicultura, historicamente, fosse praticada utilizando-se matéria orgânica animal e humana para a fertilização de viveiros com o objetivo de incrementar a produtividade dos sistemas de policultivo, principalmente com as carpas prateadas, comum, cabeça grande e capim. Para alimentação direta dessa última espécie, utilizam grandes quantidades de vegetais e as suas excretas, também fertilizam os viveiros. Quanto ao consumo de peixes pela população, o hábito é a aquisição *in natura* e os mercados locais sempre constituíram o destino da produção.

No entanto, as mudanças detectadas por RANA (1997) também foram por LOVSHIN (1997), que relata o início da produção de ração extrusada em 1995, o aumento do monocultivo de espécies de maior valor econômico, como a tilápia do Nilo, a introdução e aumento do uso do alimento artificial e a instalação de processadoras que objetivam disponibilizar a produção para uma parcela de consumidores com maior poder aquisitivo.

---

<sup>10</sup> Atividade que realiza o cultivo de organismos aquáticos.

No congresso da *World Aquaculture Society*, realizado na China, WEIMIN (2002) apresentou informações relacionadas aos ambientes de cultivo, sistemas de criação e espécies utilizadas na aquicultura chinesa (ver Quadro 2). Observa-se que os sistemas de criação nesse país são desenvolvidos em diferentes ambientes, com adaptação das técnicas à realidade de cada local. Esse fato certamente é responsável pela condição desse país de maior produtor aquícola do mundo, que é estimulado pelo desafio de alimentar a sua significativa população e gerar renda.

<b>Ambiente</b>	<b>Sistema</b>	<b>Espécies</b>
Viveiros escavados	Policultivo	Espécies tradicionais: carpas, tilápia, <i>catfish</i> , espécies de alto valor: (caranguejos, camarões marinhos e de água doce, peixes carnívoros) com espécies tradicionais
	Monocultivo	Espécies tradicionais: carpa comum, tilapia, <i>catfish</i> , carpa cruciana, espécies de alto valor: caranguejos, camarões marinhos e de água doce, peixes carnívoros
Reservatórios naturais de água	Cercados e tanques rede	Espécies tradicionais: carpas, tilápia, <i>catfish</i> , (usualmente em policultivo), espécies de alto valor: caranguejo, camarão de água doce, peixe mandarim e outros
	<b>Cultivo extensivo</b>	policultivo de carpas em reservatórios. Cultivo de moluscos em ambientes marinhos
Tabuleiros de Arroz	<b>Extensivo</b>	Carpas, tilápia, <i>catfish</i> , camarão de água doce, caranguejo de água doce
Recirculação	<b>Super intensivo</b>	Peixes marinhos de alto valor: linguado, baiacú, <i>sea bream</i> , peixes de água doce de alto valor: enguia, esturjão. Camarão marinho, abalone.

**Quadro 2. Espécies e sistemas de cultivo usualmente utilizados na China**

A influência das técnicas de criação de peixes desenvolvidas na China sobre a piscicultura brasileira está relacionada com o policultivo praticado em viveiros escavados e utilização de fertilizantes orgânicos.

### 1.5.2 Características da piscicultura na Hungria

A principal espécie criada na Hungria é a carpa comum, sendo utilizada em policultivos como componente majoritário. Segundo a FAO (2003), a produção húngara dessa espécie em 2001 foi de 8.226 toneladas. DILL (1990) afirma que a carpa é criada em ciclos de três anos. Ao final do primeiro, há produção de juvenis entre 25 e 30 gramas. O segundo ano é dedicado à produção de peixes com peso entre 200 e 300 gramas. E no terceiro ano, peixes acima de 1 quilo. No modelo húngaro, utiliza-se fertilização orgânica e alimentação suplementar com trigo, milho,

sorgo, etc. As carpas cabeça grande, capim e prateada, que foram introduzidas no país no início da década de 60, são utilizadas em policultivo e, em 2001, foram responsáveis por 42,6% da produção total (FAO, 2003).

O mesmo autor relata que a primeira criação de carpas que ele qualifica como moderna a ser implantada na Hungria foi em 1894. Porém, a construção de viveiros em larga escala começou em 1953, ocupando as áreas com solos mais ácidos, que apresentavam baixa fertilidade. No início da década de 80, já tinham sido construídas cerca de 20.000 ha de viveiros. No entanto, a evolução tecnológica da piscicultura húngara se deu na década de 70 com a introdução da alimentação suplementar de peixes, acompanhada do desenvolvimento de métodos de fornecimento de alimentos, aeração, mecanização, integração peixes-marrecos e inauguração, em 1974, do laboratório de desova induzida em Szazhalombatta.

### 1.5.3 Características da piscicultura nos Estados Unidos

A carpa comum foi introduzida nos EUA no fim do século XIX. Devido à sua grande capacidade de adaptação a diferentes ambientes, ocasionou mais problemas do que solução, visto que invadiu rios e lagos dos estados do norte concorrendo com espécies nativas. Na década de 60, foram destinadas verbas orçamentárias para eliminar a espécie (GODOY, 1964).

No entanto, desde o início do Século XX, a piscicultura se desenvolveu na América do Norte com o objetivo de produzir peixes para o consumo, principalmente a truta, e para o repovoamento, utilizando-se o *black bass* (*Micropterus salmoides*), para águas quentes e os salmonídeos para as águas frias (HUET 1970). Os EUA são o principal produtor de organismos aquáticos da região, com 77,6% da produção total em 200 (FAO, 2003).

A piscicultura ganhou maior importância nesse país a partir da década de 50, com o desenvolvimento da criação do catfish americano. Segundo AVAULT JR. (1996), em 1960, havia nos EUA cerca de 200 ha de área inundadas destinadas à criação de *catfish*. Em três anos, a atividade cresceu rapidamente, tendo em 1963, aproximadamente, 960 ha. A década de 60, efetivamente, é marcada por um

crescimento significativo da criação de catfish, pois em 1969 havia 16.000 ha e em 1973, 22.000 ha eram destinados à criação da espécie. A produção é quase que integralmente destinada à indústria para processamento. No entanto, BARTLEY (1997) afirma que desde 1987 há o crescimento da produção de tilápia.

A criação do *catfish* é feita em viveiros que possuem entre 4 a 5 ha de área inundada. As propriedades possuem no mínimo 50 ha e no máximo de 400 ha de espelho d'água que, somadas, perfazem 60.000 ha. A criação é feita em monocultivo pelo fato das carpas chinesas não terem mercado. A renovação da água é zero e a produtividade média é de 4.000 kg/ha. A alimentação dos peixes é feita com ração extrusada, sendo comum a sua distribuição automática e o uso de aeração mecânica (LOVSHIN, 1997). A utilização de equipamentos para distribuição do alimento está relacionada ao seu custo inferior quando comparada ao custo da mão-de-obra. O pescado é comumente comercializado congelado pelas grandes redes de supermercados. A indústria de processamento dessa espécie se desenvolveu significativamente na década de 70 e o marketing foi realizado com recursos oriundos da venda de ração. A principal influência do modelo norte-americano no desenvolvimento da piscicultura brasileira foi a utilização de ração extrusada.

## **1.6 Um quadro da piscicultura brasileira**

O desenvolvimento da piscicultura brasileira se inspirou nas técnicas desenvolvidas na Europa, África, China, Israel, Japão e EUA, que se constituíram referências devido às publicações existentes e ao intercâmbio entre profissionais em momentos históricos distintos. Os técnicos brasileiros traduziram esses modelos para o Brasil, adaptaram-nos e produziram informações adicionais nas unidades governamentais de pesquisa e em pisciculturas privadas. Diante de uma nova atividade, em que os resultados da aplicação das técnicas que eram disponibilizadas variavam significativamente entre viveiros localizados em propriedades diferentes e até entre viveiros situados na mesma propriedade, os técnicos de campo e produtores também desenvolveram conhecimentos que foram propagados

principalmente nos territórios onde havia proximidade entre esses atores. Porém, a base do conhecimento era constituída por referências externas.

As informações que chegaram ao Brasil sobre as técnicas de criação de peixes se diferenciavam de acordo com a natureza dos insumos e equipamentos utilizados, assim como da prática do mono ou policultivo. O policultivo praticado na China e na Hungria e o modelo de criação do *catfish* americano tiveram, respectivamente, maior influência sobre a piscicultura que se pratica no Vale do Ribeira e Alto Vale do Itajaí, tendo sido adaptados às condições locais. No entanto, em ambos os casos, houve uma menor influência de outros modelos.

A Hungria exerceu grande influência, também, nos métodos de propagação de peixes em todo o Brasil. Portanto, o conhecimento da piscicultura que se pratica na China, Hungria e Estados Unidos, faz-se necessário para entendermos o funcionamento desses modelos em seus locais de origem, onde foram desenvolvidos com sucesso e avaliarmos a pertinência da sua utilização nas regiões de nosso interesse.

No sentido mais amplo e quando se fala da aqüicultura/psicultura brasileira, esta teve um amplo diagnóstico realizado somente em 1998 (OSTRENSKY et al., 2000). Organizado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e operacionalizado por vários técnicos em todo o país. Esse trabalho trouxe importantes informações sobre a atividade mas, posteriormente, não foi atualizado. Somado-se a isso o dado mais recente sobre a produção aqüícola do Brasil citado pela FAO, ano de 2001, é estimado e não disponibiliza a produção por cada estado brasileiro ou por espécie.

Os estados da região Sul do Brasil são os maiores produtores de organismos aquáticos. Santa Catarina é o maior produtor nacional e os aqüicultores possuem 0,49 ha de área inundada em média. São Paulo ocupa a quarta posição no ranking nacional de produção e a média de área inundada por produtor é de 0,46 ha. O número de aqüicultores em cada um dos estados também é significativo. Esses dados mostram que a aqüicultura é formada por pequenos empreendimentos nesses dois estados. Os locais onde coincidem as ocorrências de um menor número de produtores e áreas médias inundadas elevadas, caso dos estados da região

Nordeste, trata-se da maior presença da carcinicultura marinha, atividade desenvolvida por investidores e que utiliza maiores áreas.

OSTRENSKY et al. (2000) afirmam que é significativa a diversidade de espécies que são utilizadas na aqüicultura brasileira. A região Sul é que utiliza o maior número de espécies, 42. Na região sudeste há 32. Considerando somente as espécies de peixes, havia 51 sendo criadas no país. Portanto, a aqüicultura brasileira não baseou o seu desenvolvimento sobre uma espécie, como por exemplo, os EUA com o *catfish*

A diversidade apresentada na aqüicultura/piscicultura brasileira sugere serem necessários significativos esforços governamentais para o desenvolvimento de pesquisa fundamental e de desenvolvimento para contemplar a demanda por informações objetivando o crescimento da aqüicultura nacional, assim como a necessidade da preparação de quadros técnicos que sejam capazes de se relacionar com os produtores entendendo a sua realidade, os aspectos específicos que os levaram a adotar as espécies que utilizam, assim como as suas características biológicas e zootécnicas de cada uma.

### **1.7 As ações governamentais para o desenvolvimento da aqüicultura no Brasil**

As ações governamentais para o desenvolvimento da aqüicultura no Brasil foram realizadas pelos três níveis do poder executivo: federal, estadual e municipal, desencadeando o processo de construção da piscicultura brasileira. No presente tópico é feita uma abordagem cronológica das principais ações públicas que tiveram impacto para o desenvolvimento da piscicultura no território nacional. Esses eventos estão associados a políticas públicas ou a iniciativas de servidores que, por terem identificação profissional com a atividade, criaram fatos determinantes para o seu avanço técnico, difusão de informações e aumento da sua adoção pelos produtores.

### 1.7.1 As primeiras ações no Brasil

As primeiras ações realizadas com o objetivo de praticar a aqüicultura no Brasil foram feitas por Maurício de Nassau<sup>11</sup>, governador geral das possessões holandesas, que permaneceu no Brasil entre 1637 e 1644. COUTINHO (1957), citado por MENEZES (1986), afirma que foram construídos viveiros em áreas estuarinas situadas próximas à residência do governador.

BORGHETTI et al. (2003) afirmam que o sistema de cultivo adotado era totalmente extensivo, com abastecimento d'água feito pela maré, que trazia os peixes para o interior dos viveiros, onde ficavam aprisionados até a captura. Segundo PAUL (2003)<sup>12</sup>, piscicultor alemão que habita em Santa Catarina e é um estudioso da imigração alemã no Brasil, no final do século XIX, a carpa foi introduzida pelo governo da Alemanha no Estado de Santa Catarina, com o objetivo de que os imigrantes alemães produzissem peixe para consumo próprio.

Em 1904, a Secretaria Estadual de Agricultura do Estado de São Paulo importou a carpa comum dos EUA com a finalidade de difundir a piscicultura (MAKINOUCI, 1980; NOMURA, 1982; STEMPNIEWSKI 1997). Porém, o fato de maior impacto produzido na aqüicultura brasileira que, inclusive, teve repercussão não somente no Brasil como no exterior, deu-se por meio dos trabalhos desenvolvidos com espécies nativas pelo cientista brasileiro Rodolpho Theodor Wilhelm Von Ihering.

### 1.7.2 Rodolpho Von Ihering e a Estação Experimental de Biologia e Piscicultura de Pirassununga (1927 - 1979)

GODOY (1964) afirma que Rodolpho Von Ihering, para ele o pai da piscicultura brasileira, a partir da sua admissão, em 1927, pelo Instituto Biológico da Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de São Paulo, iniciou em Pirassununga, Piracicaba e Salto do Itu, junto com colaboradores, trabalhos com

---

<sup>11</sup> Elaborou dois volumes representando as espécies animais da América do Sul. Os desenhos e pinturas são de próprio punho. Esses livros estão na Biblioteca Nacional de Paris.

<sup>12</sup> PAUL, L. Entrevista realizada em 01/05/2003.

espécies brasileiras como Curimatá (*Prochilodus lineatus*), Dourado (*Salminus maxillosus*), Piracanjuba (*Brycon lundî*), Mandi Guaçu (*Pimelodus maculatus*) e outras, objetivando viabilizá-las para o desenvolvimento da piscicultura nacional. Segundo o autor, um dos fatores que o motivou foi o fato de não gostar da carpa, peixe que já se criava no Brasil.

SCHUBART et al. (1952) afirmam que:

assim quando em São Paulo se começou a fazer a disseminação intensiva da carpa, viu ele nessa espécie exótica um possível perigo para os peixes autóctones (o que, aliás, ainda não foi confirmado) e desde logo iniciou uma campanha de combate sistemático à sua criação.

Após alguns anos de trabalho, constatou que as espécies citadas não desovavam em lagoas ou viveiros. CASTAGNOLLI (2004), citando IHERING & AZEVEDO (1936), afirma que o pesquisador obteve êxito com a reprodução induzida do bagre (*Rhamdia* sp.) e do cascudo (*Loricaria* sp.), capturados no rio Tietê, Estado de São Paulo.

No entanto, o principal resultado do trabalho desse pesquisador foi alcançado em 1933, ano em que foi trabalhar na região nordeste do país, no Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS), com a desova induzida de espécies nativas do rio São Francisco, como o curimatã-pacu (*Prochilodus* sp.) e o piau (*Leporinus* sp.). Rodolpho Von Ihering deixou a continuidade dos trabalhos realizados na região Nordeste para assessores e, posteriormente, contratado pelo Ministério da Agricultura, planejou para o Sul do país um programa de piscicultura, com espécies nacionais a ser desenvolvido nas estações experimentais que ele fundasse.

Em 1938, foi fundada a Estação Experimental de Caça e Pesca. Em 1946, passou a ser denominada Estação Experimental de Biologia e Piscicultura de Pirassununga<sup>13</sup>, pioneira no Brasil, que se dedicou a desenvolver pesquisas em

---

<sup>13</sup> Até novembro de 1942 pertenceu ao Departamento Nacional de Caça e Pesca. Entre dezembro de 1942 e dezembro de 1948 operou em regime de convênio com o Departamento de Produção Animal da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo. Posteriormente, passou a ser administrada pelo Ministério da Agricultura.

cinco áreas: ambiente, pesca, biologia de peixes, dinâmica de populações e piscicultura. Além dos serviços inerentes ao seu propósito, essa unidade de pesquisa também elaborou material técnico para produtores rurais interessados na piscicultura e formação de alunos de escolas do ensino médio de agropecuária (SCHUBART et al., 1952; GODOY, 1965).

Com o objetivo de estimular somente a piscicultura em uma época em que não existiam produtores de alevinos, a estação os distribuía a preços simbólicos. Profissionais que posteriormente tiveram importante atuação para o desenvolvimento da piscicultura brasileira estagiaram ou atuaram nessa unidade no início das suas trajetórias profissionais.

### 1.7.3 O Departamento Nacional de Obras Contra a Seca – DNOCS - (1932 até a presente data) e o incentivo a piscicultura

Os estudos sobre a seca na região Nordeste do Brasil, objetivando a minimização dos seus efeitos, são realizados desde o século XIX. CAMPOS (1960), citado por GURGEL (1981), afirma que o relatório técnico, elaborado em 1860 por Henrique de Beaufort Rohan, recomenda a construção de açudes para combater as secas periódicas na região e que também serviriam para a criação de peixes.

O combate à seca por meio da construção de açudes e viabilização da criação de peixes, segundo GUERRA & GUERRA (1974)<sup>14</sup>, citado por (GURGEL, 1981), começou antes mesmo do governo adotar a açudagem como uma política pública, visto que ricos proprietários de terras do Rio Grande do Norte se dispunham a construir pequenas barragens nas terras dos mais pobres com a condição de explorarem a pesca por 10 anos. Em 1884, o governo federal iniciou a construção do açude de Cedro no Ceará, concluído em 1906. Diversos outros açudes foram construídos a partir de 1909 com a criação da Inspetoria de Obras Contra as Secas, posteriormente denominado DNOCS.

Em 1932, foi criada a Comissão Técnica de Piscicultura do Nordeste (CTPN) subordinada à referida Inspetoria. Em 1933, Rodolpho Von Ihering assumiu a direção da CTPN devido aos bons resultados obtidos em suas pesquisas na região

---

<sup>14</sup> Guerra, Felipe e Guerra, Theóphilo. Secas contra as secas. ESAM/FGD, 1974.

Sudeste, tendo sob a sua responsabilidade um significativo número de técnicos de diversas origens que tinham como um dos objetivos promover o povoamento das águas interiores do Nordeste com peixes de boa qualidade, prolíficos e precoces.

Em 1933, Rodolpho Von Ihering e colaboradores, como Pedro de Azevedo, com o objetivo de resolverem o problema encontrado em diversas espécies de peixes nacionais que não se reproduziam naturalmente em cativeiro, desenvolveram a técnica da hipofiseção, fundamentada nas experiências realizadas em 1930 pelo argentino Bernardo Houssay, que constatou os efeitos da gonadotropina em peixes da bacia do Prata. Trabalhando com hipófises frescas de peixes doadores, machos e fêmeas, coletadas no período de pré-desova, preparavam uma solução e injetavam nos reprodutores para induzir a desova (GODOY, 1964, GURGEL, 1981, STEMPNIEWSKI, 1997). Os resultados desses trabalhos foram amplamente difundidos em todo o mundo a partir de 1935, quando foram apresentados no V Congresso Mundial de Fisiologia na Rússia.

No início dos trabalhos, o povoamento de açudes da região Nordeste brasileira era feito com peixes capturados nos rios, visto que as técnicas de criação eram rudimentares. Porém, esse quadro mudou a partir de 1942, quando foi implantada em Icó, Ceará, a primeira estação de piscicultura para produção de alevinos<sup>15</sup>, utilizando a técnica desenvolvida por Rodolpho von Ihering. Assim, o poder público reproduzia os peixes, produzia alevinos e povoava<sup>16</sup> os açudes públicos e privados<sup>17</sup>. Os peixes eram criados em sistema extensivo e a população local pescava sob a administração do governo. Diferentes espécies nacionais e exóticas foram propagadas (GURGEL, 1981).

Entre 1966 e 1977 esteve em vigor um convênio com a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID), que permitiu o intercâmbio entre profissionais do DNOCS e da Universidade de Auburn, com o objetivo de desenvolver a piscicultura na região Nordeste com base na obtenção e difusão de tecnologia dos EUA. A intenção era intensificar tecnicamente a atividade.

---

<sup>15</sup> Em 2002 o DNOCS administrava oito estações de produção de alevinos e uma de camarão. Havia ainda, dois centros de pesquisa.

<sup>16</sup> Entre 1933 e 1979, foram distribuídos 14.324.042 alevinos. Em 2002, foram distribuídos 20.716.000 alevinos.

<sup>17</sup> Em 1976, eram 108 açudes públicos e privados. Em 2002, eram 518 açudes públicos, 950 açudes particulares, 56 lagoas, 444 viveiros e 48 baterias de tanques-rede.

Em 1971, houve a introdução da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e da tilápia de Zanzibar (*Oreochromis hornorum*), originárias do *Centre Technique Forestier Tropical*<sup>18</sup> (CTFT), localizado na Costa do Marfim, na estação de piscicultura de Pentecoste, Ceará, visto que o pesquisador francês Jacques Bard, lotado no CTFT, cooperava tecnicamente com o DNOCS. O objetivo dessa importação foi a produção de alevinos para fomentar a piscicultura nas propriedades rurais com a distribuição de machos obtidos a partir do cruzamento entre as espécies.

BARD (2000) afirma que a constatação da ausência de uma espécie de peixe onívora nos açudes e que poderia ser fomentada a sua criação para os produtores, associada aos resultados favoráveis das criações da tilápia do Nilo ou de seu híbrido na África, foram os fatores que motivaram a introdução dessas espécies a partir de um acordo entre o DNOCS e o CTFT.

O pesquisador francês relata o trajeto do transporte dos peixes entre Bouaké na Costa do Marfim e Fortaleza, a capital do Estado do Ceará: “A operação de transporte entre Bouaké-Abidjan-Paris-Rio de Janeiro-Recife-Fortaleza, de 20 Tilápias do Nilo e 20 Tilápias Hornorum, foi realizada sem nenhuma perda, em novembro de 1971”.

Assim, o DNOCS, além dos trabalhos de povoamento dos açudes, passou a estimular a prática da piscicultura assessorando tecnicamente os produtores e distribuindo alevinos e material técnico informativo. Os alevinos de machos híbridos passaram a ser distribuídos para produção de pescado para consumo dos produtores em viveiros rústicos. A tilápia do Nilo foi introduzida nos grandes açudes e começou a aparecer nas estatísticas de produção desses ambientes, a partir de 1974. Em 1978, era a principal espécie na produção dos açudes, proporcionando um aumento da mesma em 27% desde a sua introdução (BARD, 1999; 2000).

BARD (1999), afirma que desde 1974 a criação dos machos híbridos no Ceará gerou um grande entusiasmo nos produtores, mas rapidamente acabou por influência de diferentes razões, sendo as principais a baixa produção de alevinos híbridos e, sobretudo; a insuficiência dos serviços públicos de extensão rural no

---

<sup>18</sup> Órgão do governo francês que em 1984 passou a integrar o CIRAD (*Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement*).

apoio aos produtores. Por outro lado, os efeitos da introdução da tilápia do Nilo nos açudes foi positivo, aumentando significativamente a produção desses ambientes e gerando alimento para uma população que vive há muito tempo a permanente ameaça da fome gerada pela seca.

Sobre os efeitos desses trabalhos historicamente desenvolvidos pelo DNOCS nos grandes açudes públicos e privados com o objetivo de minimizar os efeitos da seca na região Nordeste, RIBEIRO FILHO (2004)<sup>19</sup>, destaca a sua importância junto aos pequenos produtores :

A grande importância das estações de piscicultura do DNOCS era e é muito mais para a produção de peixes nos pequenos açudes; esses que secam em períodos de estiagem e, depois da seca, com a água nova e praticamente esterilizados (sem predadores) rendiam uma ótima produtividade em um ano. Cheguei a ver pequenos açudes produzirem apenas com uma pequena (friso que não é viveiro) suplementação alimentar inicial ou mesmo nem isso, 2 a 3 toneladas de peixe por hectare. Isso, para pequenos produtores era uma dádiva caída dos céus, pois muitas vezes eles obtinham mais dinheiro com a pesca do que com as culturas tradicionais.

A criação de machos híbridos de tilápia teve repercussão na piscicultura nacional e enfrentou diversos problemas para se desenvolver, sendo o mais significativo, a dificuldade em manter puras as duas espécies envolvidas no cruzamento para que fossem obtidos significativos percentuais de machos. Outro fato que provocou consequências de impacto nacional realizado pelo DNOCS na área de piscicultura foi a reprodução artificial do tambaqui, *Colossoma macropomum*, obtida em 1977, com exemplares originários de Iquitos, Peru.

Segundo CASTAGNOLLI & CYRINO (1986), a experiência ocorreu na estação de Pentecoste/CE e foram obtidos alguns milhares de alevinos. Posteriormente, essa espécie foi difundida para todo o país, assim como os híbridos obtidos com a sua participação. Esses animais ganharam grande espaço na piscicultura nacional devido ao fato de serem apreciados pelos frequentadores dos pesqueiros particulares e terem bom crescimento em algumas regiões do país.

---

<sup>19</sup> Extensionista da EMATER – Rio Grande do Norte.

As atividades realizadas pelo DNOCS tinham, inicialmente, o objetivo de melhorar as condições de vida das populações locais povoando os açudes públicos com peixes que deveriam ter carne de boa qualidade e serem prolíficos. Essa iniciativa do poder público foi motivada por orientações extraídas das estratégias já adotadas pelos nordestinos para enfrentar os efeitos da seca.

Nesse sentido, a implantação das estações de produção de alevinos, o intercâmbio com técnicos dos EUA e França, o desenvolvimento das técnicas de criação de peixes e a ampliação dos objetivos iniciais para que os proprietários rurais adotassem a piscicultura, proporcionaram um acúmulo de conhecimento que foi difundido para outras regiões do Brasil com base nos cursos ministrados para técnicos brasileiros e estrangeiros, trabalhos publicados, oferecimento de estágios e promoção de visitas técnicas.

Atualmente, o DNOCS exerce as mesmas funções anteriores, ou seja, de povoamento de açudes e fomento da piscicultura. O estímulo à criação de peixes em tanques-rede instalados nos açudes que administra é a atual prioridade, visando um melhor aproveitamento dos alevinos que produz e transformar os pescadores artesanais em piscicultores para que tenham melhor renda e empregos que sejam ocupados pela mão-de-obra familiar.

#### 1.7.4 A Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE) (1962 – 1990)

A SUDEPE foi criada em 1962 com o objetivo de elaborar e executar políticas referentes à pesca. Porém, com o objetivo de incentivar a piscicultura, absorveu a Estação de Biologia e Piscicultura de Pirassununga, contratou profissionais para atuar na área, publicou material didático para técnicos e produtores e implantou estações de produção de alevinos para fomentar a atividade e que, também, atuaram em pesquisa.

Com recursos do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) implementaram-se seis estações, entre elas o Centro Nacional de Criação de Carpas, em Chapecó, e o Centro Nacional de Criação de Trutas, em Lages.

Em 1979, a SUDEPE transformou a Estação de Biologia e Piscicultura de Pirassununga em um centro de pesquisa e treinamento, que desenvolveu estudos com espécies nativas brasileiras para a piscicultura e formou técnicos que, posteriormente, tiveram grande importância para o desenvolvimento da aquicultura do Brasil e da América Latina. Devido a importância desse órgão, que em sua atuação ganhou vida própria e transcendeu a própria SUDEPE.

Segundo TIMM (1981), foi a SUDEPE que introduziu no Brasil as carpas chinesas<sup>20</sup>: carpa cabeça grande (*Aristichthys nobilis*), carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) e carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*). Afirma ainda que foram os técnicos da SUDEPE quem estimularam a difusão do modelo chinês de piscicultura, sem a sofisticação e o aparato tecnológico até então observado no Brasil, copiador da experiência acadêmica de países mais desenvolvidos. Segundo a FAO (1981), a carpa capim foi introduzida no Brasil vinda do Japão, em 1968 e em 1969.

Posteriormente, em 1979, houve mais uma introdução tendo a China como país de origem. A carpa prateada chegou ao Brasil vinda do Japão, em 1968 e da China em 1979. A carpa cabeça grande foi introduzida em 1979, vinda da China. Apesar de estarem no Brasil há muitos anos, essas espécies só passaram a ser disponibilizadas para os produtores a partir do convênio entre Brasil e Hungria. A SUDEPE foi extinta em 1990, sendo parte de suas funções absorvidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)<sup>21</sup>.

#### 1.7.5 O Centro de Pesquisa e Treinamento em Aquicultura (1979 até a presente data)

A FAO, fundamentada nas informações de que havia uma queda do volume de pescado capturado, marinho e de água doce, assim como na necessidade de produzir alimento e gerar renda na América Latina, estimulou a organização de dois encontros específicos para discutir o desenvolvimento da aquicultura com

---

<sup>20</sup> Essa referência foi criada devido à origem dessas espécies: a China. Elas são utilizadas nos policultivos, de forma que várias espécies são criadas juntas, cada uma ocupando um nicho no viveiro, sem competirem entre si.

<sup>21</sup> Hoje os centros de pesquisa estão vinculados ao Instituto Chico Mendes de Pesquisa em Biodiversidade (ICMbio), após no reforma do IBAMA.

representantes de diferentes países. O primeiro, Simpósio sobre Aqüicultura na América Latina, foi patrocinado pela Comissão Assessora Regional de Pesca para o Atlântico Sul Ocidental (CARPAS). Esse evento ocorreu em Montevideu, Uruguai, em 1974.

A segunda foi realizada em Caracas, Venezuela, no ano de 1975, e foi patrocinada pela FAO/PNUD, denominado Simpósio Regional sobre Planificação da Aqüicultura. Após os dois encontros, concluiu-se que havia a necessidade de instalação de um centro regional<sup>22</sup> de pesquisa em aqüicultura e que atuasse na formação de pessoal e difundisse informações técnicas. Em 1976, essa proposta se solidificou com a Conferência Técnica da FAO sobre Aqüicultura, realizada em Kioto, Japão, em 1976.

Na ocasião, além das discussões sobre a situação mundial da aqüicultura, avanços e problemas, foi recomendado que a FAO apoiasse a pesquisa multidisciplinar em aqüicultura, com base em programas inseridos em redes regionais na Ásia, África e América Latina. O governo brasileiro, por meio da SUDEPE, apresentou a proposta de sediar na Estação de Biologia e Piscicultura de Pirassununga um centro regional que atendesse às necessidades estabelecidas pela FAO.

Em 1976, uma missão do Programa FAO/PNUD de Exploração e Coordenação da Aqüicultura, constatou que Pirassununga era um bom local para sediar o Centro Latino Americano de Aqüicultura (FAO, 1979). CASTAGNOLLI (2005b) afirma que México e Venezuela também tinham o objetivo de sediar esse centro, mas o trabalho do pesquisador Fuad Alzuguir na elaboração das justificativas para que o Brasil fosse escolhido foi de fundamental importância.

Em 1979, foi instalado pelo governo brasileiro o Centro de Pesquisa e Treinamento em Aqüicultura (CEPTA) em Pirassununga, onde funcionava a Estação de Biologia e Piscicultura. Em 1981, após a ampliação e adequação de instalações, o Centro passou a abrigar o Programa FAO/PNUD, sendo o Centro Regional Latinoamericano em Aqüicultura (CERLA). Os objetivos eram formação de pessoal técnico na América Latina e realização de pesquisas para a região. Ao final desse

---

<sup>22</sup> O termo regional refere-se à América Latina.

Programa, houve, entre 1986 e 1987, o Projeto FAO/Itália/Brasil, com os mesmos objetivos do anterior. Desde a sua fundação, esse centro é uma referência na formação em piscicultura de profissionais brasileiros e de diversos países. Entre 1981 e 1986, realizou um curso de piscicultura inédito na América Latina, com um ano de duração. Foram formados 106 alunos de 17 países da América Latina (ALVES, 1989).

Vinculado a SUDEPE até 1990, atualmente denominado Centro de Pesquisa em Peixes Tropicais (CEPTA), essa unidade de pesquisa e formação está vinculada ao IBAMA, com a criação do Instituto Chico Mendes os centros de pesquisa passaram para ele. Os seus cursos de pequena duração também foram e são freqüentados por profissionais de diferentes instituições e produtores. Inicialmente, o CEPTA difundiu técnicas disponíveis de criação de peixes independentemente das espécies.

Posteriormente, passou a concentrar as suas ações na geração, adaptação e difusão de tecnologia de criação de espécies nativas. O impacto provocado pelas ações do CEPTA em todo o território nacional foi provocado, principalmente, pela difusão de tecnologia a partir dos cursos de treinamento e formação de técnicos que, nos locais, passaram a aplicar os conhecimentos adquiridos.

#### 1.7.6 A cooperação técnica Brasil – Hungria (1983 - 1992)

A cooperação técnica entre o Brasil e a Hungria teve como objetivo a transferência de tecnologia em reprodução artificial de peixes e de criação integrada de peixes e marrecos (*Anas bochas*). O governo húngaro foi representado pela empresa AGROBER-GROINVEST e o Brasil pelo Ministério do Interior por intermédio da CODEVASF, DNOCS e DNOS<sup>23</sup>. Foram envolvidas 19 estações de piscicultura. Essa cooperação, de fato, foi a compra de tecnologia pelo governo do Brasil. Diversos técnicos brasileiros foram treinados na Hungria e 26 profissionais húngaros permaneceram nas estações de piscicultura brasileiras.

---

<sup>23</sup> Departamento Nacional de Obras e Saneamento.

GARÁDI (2004)<sup>24</sup> relata os trabalhos realizados pelos técnicos húngaros no Brasil e avalia os resultados do convênio:

Foram organizados mini cursos nas estações de piscicultura onde trabalhavam, participação como palestrantes em diferentes congressos e seminários nacionais e internacionais, assistência técnica a piscicultores e quatro deram aulas em Universidades. Com esse trabalho, houve um choque positivo no início, quando a produção de alevinos nas estações aumentou em 20-50 vezes. A tecnologia húngara foi adaptada para mais ou menos 20-25 espécies nativas.

Sobre o objetivo do convênio e os resultados obtidos pelo DNOCS na área de reprodução de peixes, RIBEIRO FILHO (2004) afirma que:

O convênio compreendia repasse de tecnologia para reprodução artificial de peixes para produção em massa de alevinos. Isso, na realidade, foi muito proveitoso, já que nas estações do DNOCS ainda trabalhávamos com incubadoras da década de 50 e que os métodos e procedimentos não eram sistematizados, se interessava em produzir alevinos, mas sem considerar com acuidade a sobrevivência, custos, etc. Era tudo muito empírico. Cada estação tinha seus próprios métodos e procedimentos. Com o nosso treinamento lá e os anos que os técnicos húngaros passaram aqui, conseguimos um salto qualitativo e quantitativo na produção de alevinos.

Pelo fato de ter sido nas instalações do DNOCS onde se realizaram por Rodolpho Von Ihering os pioneiros trabalhos de reprodução artificial de peixes e por muitos anos essa prática ter sido utilizada e difundida para os técnicos brasileiros, sobretudo os que atuavam no serviço público, a necessidade do aporte tecnológico húngaro nessa área revela que, ao longo dos anos, o método de produção de alevinos em espécies reofílicas não foi devidamente desenvolvido no Brasil. Com base no trabalho de Rodolph Lhering na URSS, outros países, como a Hungria, investiram no aperfeiçoamento do método e, posteriormente, passaram a vender a tecnologia.

Analisando os resultados do convênio no Estado de Santa Catarina, TAMASSIA (2004) afirma que:

---

<sup>24</sup> Pesquisador húngaro que trabalhou no Brasil durante o convênio.

“O convênio com os húngaros foi mais um dos degraus necessários para atingir um patamar mínimo de funcionalidade operacional. Portanto, em relação a produção de alevinos eles foram muito importantes. O convênio, por disponibilizar alevinos em quantidade e qualidade das diversas espécies, tirou a desculpa de muitos técnicos e políticos que ficavam alardeando e justificando a não evolução da atividade em razão da falta de alevinos. Agora, alevinos tinha aos montes, a preços competitivos e na maior parte do ano; a não expansão da atividade era devido a outros fatores. Adicionalmente, os húngaros forneceram pistas para visões diferentes de mercado, apesar de que a proposta deles ter sido baseada na integração peixe-marreco (a carne dessa ave tem mercado muito limitado e restrito, principalmente por questões de custos) que não vingou no nível esperado”

GARÁDI (2004), RIBEIRO FILHO (2004) e TAMASSIA (2004) convergem na afirmação de que a cooperação técnica entre o Brasil e a Hungria foi importante para o aumento da produção de alevinos e da disponibilidade de espécies. Na região Nordeste, havia uma maior demanda por alevinos que eram e são utilizados em quantidades significativas para o povoamento de açudes públicos. Portanto, comparativamente, a eficácia das ações que foram realizadas nas duas regiões é maior no Nordeste.

Em Santa Catarina, onde a produção de alevinos foi direcionada para os produtores rurais, o projeto teve um efeito indireto de alertar governantes e técnicos, principalmente, de que outros fatores influenciavam para que a piscicultura não se tornasse de fato uma atividade comercial: a disponibilização de alevinos em quantidades suficientes era apenas um dos fatores de estrangulamento do desenvolvimento da atividade.

O impacto que o convênio Brasil-Hungria teve no território nacional foi significativo, visto que a adoção das carpas chinesas pelos piscicultores se difundiu, tendo, inicialmente, as estações de piscicultura governamentais como distribuidoras dessas espécies. Conseqüentemente, o policultivo também foi difundido e possível de ser praticado com a disponibilidade de alevinos. Posteriormente, a iniciativa privada passou a produzir alevinos com o repasse pelos órgãos públicos das técnicas de reprodução e alevinagem adaptadas. Houve, ainda, um aumento na disponibilização de alevinos das espécies nativas.

### 1.7.7 As Câmaras Setoriais de Aqüicultura (1997 – 2000) e a criação da Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca (SEAP) – 2003

O Ministério da Agricultura e Abastecimento, em 1997, com o objetivo de elaborar políticas para o desenvolvimento da aqüicultura, respeitando as características de cada local onde as atividades que a integram se desenvolveram, reconheceu a existência de 20 pólos de aqüicultura em todo o país e os tipificou de acordo com o desenvolvimento alcançado. O tipo I foi considerado para regiões onde a aqüicultura era muito desenvolvida. O tipo II, onde havia um desenvolvimento mediano, mas poderia crescer. O tipo III, a atividade era pouco praticada, mas tinha grande potencial para ser alavancada. Havia o estímulo para que em cada polo fosse instalada uma Câmara Setorial, eleita e integrada pelos produtores, onde os problemas experimentados pela cadeia produtiva pudessem ser debatidos. Foi realizado então o diagnóstico da aqüicultura em alguns polos por técnicos especializados, com recursos do Ministério da Agricultura.

Houve uma motivação generalizada em todo o território nacional para que houvesse o reconhecimento de diferentes regiões como pólos. Políticos, técnicos, lideranças de produtores se mobilizaram acreditando que, uma vez reconhecida a região como pólo e instalada a Câmara Setorial, haveria ações para o desenvolvimento da aqüicultura. Em 2000, com a mudança do ministro da agricultura, foi cessado pelo governo federal o estímulo à organização das Câmaras Setoriais. No entanto, algumas continuaram a debater os problemas da atividade.

Nesse processo, em 1998, o governo federal criou o Departamento de Pesca e Aqüicultura (DPA), vinculado ao Ministério da Agricultura e Abastecimento, para elaborar e implementar políticas de desenvolvimento da pesca e aqüicultura, visto que esse setor estava sob a responsabilidade do IBAMA desde a extinção da SUDEPE em 1990, não tratando como deveria a questão de estímulo a produção.

Mais uma vez novo estímulo foi dado pelo Governo Federal que em 2003 criou a Secretaria Nacional de Aqüicultura e Pesca (SEAP), com status de ministério, ligada administrativamente à Presidência da República, com o objetivo de atuar especificamente no desenvolvimento das duas áreas: aqüicultura e pesca.

No mesmo ano de sua criação, a SEAP<sup>25</sup> estimulou a realização de 27 plenárias estaduais em todo o país. Em cada evento, foram eleitos delegados para participarem de uma conferência nacional em Brasília, que ocorreu em novembro de 2003. Após essa plenária, a direção da SEAP constituiu, em setembro de 2004, o Conselho Nacional de Pesca e Aqüicultura, com a função de debater e sugerir ações à Secretaria. No entanto, unidades e atribuições governamentais do governo federal continuavam e continuam dispersas em diferentes órgãos como CODEVASF, DNOCS e IBAMA. Ou seja, mesmo com uma Secretaria com status de Ministério a atividade de piscicultura no país continua fragmentada. Não existe uma política centralizada e com ações uniformizadas de estímulo a esta atividade econômica.

### **1.8 As influências técnicas na aqüicultura/piscicultura brasileira**

A aqüicultura/piscicultura brasileira é recente quando comparada com a da China ou Europa, que tiveram importância decisiva na construção da base técnica do que se pratica no mundo. As experiências acumuladas nesse país asiático e nos países da Europa Central foram referências para outros países. Entretanto, isso não significa que as técnicas desenvolvidas nessas regiões tenham sido aplicadas nos países que as têm ou as tiveram como modelo exatamente da mesma forma como em seus locais de origem. Houve adaptações, visto que os integrantes das redes sociotécnicas de cada local definiram as adequações necessárias para a viabilização da atividade. Apesar da piscicultura nos EUA ser uma atividade recente quando comparada à China ou à Europa, a concentração dos esforços do poder público e iniciativa privada para o desenvolvimento da exploração do *catfish*, fizeram com que

---

<sup>25</sup> “A Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (Seap) pretende, até o final do ano, apresentar os resultados do Primeiro Censo Aquícola Brasileiro, segundo convênio assinado com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) e a Agência Brasileira de Cooperação (ABC). O governo considera a atividade aquícola estratégica para o país, na medida em que é uma fonte de segurança alimentar, de geração de trabalho, emprego, renda e riqueza. A evolução do montante de recursos destinados a Seap mostra que desde 2003, quando foi criada, até este ano, o orçamento da pasta cresceu de R\$ 11 milhões para R\$ 464 milhões.(...)”. O Brasil produz hoje 1 milhão de toneladas de pescado, mas tem potencial para produzir mais de 20 milhões de toneladas, pela riqueza de recursos hídricos e a existência de espécies nobres.(...) O setor gera, no país, cerca de 3,5 milhões de empregos, com 150 mil aquicultores, aqueles que têm criações de pescado, e 680 mil pescadores, que fazem a captura em águas abertas. O PIB da atividade é de R\$ 5 bilhões.(...)”.

Ver matéria completa disponível: <http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias/2009/05/21/materia.2009-05-21.9943425423/view>

as técnicas utilizadas nessa cultura passassem a ser, também, uma referência para outros países, notadamente o Brasil.

#### 1.8.1 As influências técnicas entre as décadas de 30 e 70

A piscicultura que se praticava na Europa foi importante referência para os técnicos brasileiros no primeiro momento de desenvolvimento da atividade. As informações chegaram, principalmente, por meio da literatura e contatos com profissionais de outros países, sobretudo aos técnicos do estado de São Paulo, onde a piscicultura começou a ser difundida de forma vertical descendente. Algumas publicações foram de grande importância nesse primeiro momento. Em 1937, a Diretoria de Publicidade Agrícola e Comércio do Estado de São Paulo publicou “Pontos de Piscicultura”, de Agenor Couto Magalhães, tendo como base a piscicultura européia.

GODOY (1965), em publicação direcionada para técnicos e produtores, cita como referências o livro de Luiz Pardo Garcia, *Acuicultura Moderna*, publicado em 1951, que trata de forma generalizada a piscicultura européia e *Traité de Pisciculture*, de Marcel Huet, publicado na Bélgica em 1952. O contato dos técnicos brasileiros com Marcel Huet não se limitou à sua obra.

Segundo STEMPNIEWSKI (1997), em 1953, a Subdivisão de Piscicultura e Produção de Animais Silvestres da Secretaria Estadual de Agricultura e Obras Públicas do Estado de São Paulo, recebeu desse pesquisador belga 40 exemplares da *Tilapia rendalli*<sup>26</sup>, vindas do Congo Belga - atualmente Zaire - na época colônia da Bélgica. Inclusive, seu nome vulgar, tilápia do Congo, relaciona-se a esse fato. A introdução dessa espécie tinha por objetivo povoar as represas administradas pela empresa de energia elétrica Light e Power para controlar a vegetação nesses ambientes (GODOY, 1964; BARD, 1992). Assim, 30 exemplares foram remetidos às instalações desse órgão em Cubatão e dez ficaram nos viveiros da citada Subdivisão de Piscicultura.

---

<sup>26</sup> Na época, era classificada como *Tilapia melanopleura*.

Inicialmente utilizada nos grandes reservatórios públicos, a *Tilápia rendalli* passou a ser indicada para os produtores rurais. Por ser herbívora, acreditava-se que a sua capacidade de transformar vegetal em carne viabilizaria a produção a baixo custo de proteínas para a família rural. Exemplos desta natureza podiam ser encontrados em países da África, como Moçambique, ou mesmo em criações acompanhadas pelos técnicos da Estação de Biologia e Piscicultura de Pirassununga (GODOY, 1964).

Essa espécie foi amplamente difundida em todo o país, inicialmente pelos órgãos públicos e, posteriormente, pelos próprios produtores rurais, que tinham alevinos em abundância devido à acentuada prolificidade da espécie. As conseqüências da introdução e distribuição dessa espécie aos produtores foram, de forma geral, negativas. Sem conhecimento adequado de como manejá-la nos viveiros, a sua notável prolificidade provocava grandes populações e os resultados foram a obtenção de peixes de tamanho reduzido. Devido a isso, a desqualificação da tilápia como um peixe viável para a piscicultura foi rápida e se fundamentou, principalmente, no argumento de que era um peixe de porte pequeno e que apresentava “muitas espinhas”.

GODOY (1965) cita, ainda, que na década de 60 fez contato com o piscicultor chinês e consultor da FAO, Dr. S. Lin, que lhe deu informações sobre a piscicultura na China e destacou a importância da atividade para autoconsumo, onde alimentava milhões de pessoas.

O efeito das influências descritas é percebido nas informações de produção brasileira a aqüicultura da década de 70, que de acordo com os dados da FAO (1985), foi de 12.000 toneladas, sendo integrada basicamente pela carpa comum e tilápias. A partir de 1970, houve, também, a influência das técnicas de criação de peixes praticadas no Japão. CASTAGNOLLI (2004) afirma que, em 1969, fez um curso no Japão promovido pela JICA. Nessa oportunidade, viu tanques-rede nos lagos interiores de Suwa e Kazumigaura. Como um dos resultados dessa experiência, afirma que, em 1970, instalou o primeiro tanque-rede do Brasil na Estação Experimental de Biologia e Piscicultura de Pirassununga, fixado em quatro estacas de eucalipto.

Em 1971, esse equipamento foi instalado em Jaboticabal, quando da construção do Setor de Piscicultura do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Enquanto os viveiros eram construídos, os peixes eram mantidos e cresciam em tanque-rede. Inicialmente, a experiência foi com a *Tilapia rendalli* e, posteriormente, com a carpa. Essa foi a primeira geração de tanques-rede a ser adotada no Brasil. Na região Nordeste, em 1982, foram realizados testes de criação de peixes em gaiolas.

MENEZES (1986) relata que a influência técnica veio do intercâmbio firmado entre o DNOCS e a USAID entre 1966 e 1977. No entanto, somente em 1982 pesquisadores do DNOCS utilizaram machos e fêmeas de tilápia do Nilo em 1.724 gaiolas introduzidas em açude público.

#### 1.8.2 As influências técnicas na década de 80

Por muitos anos, a obra do autor belga Marcel Huet foi uma referência dos técnicos brasileiros. Segundo CASTAGNOLLI<sup>27</sup>, na década de 80, no estado de São Paulo, a referência técnica de pesquisadores e extensionistas foi o livro *Traité de Pisciculture* editado em espanhol, denominado Tratado de Piscicultura. Para BOLL<sup>28</sup> (2004), na mesma década, em Santa Catarina, as referências eram a citada publicação de Marcel Huet e o livro dos autores israelenses Balfour Hephher e Yoel Pruginin, denominado Cultivo de Peces Comerciales Baseado *en las Experiencias de las Granjas Piscícolas en Israel*. Segundo TAMASSIA<sup>29</sup> (2003), o fato dessas obras, terem sido publicadas em espanhol, facilitou a leitura pelos técnicos brasileiros e, conseqüentemente, a difusão das técnicas que propunham os seus autores.

Segundo BOLL (2004), os autores israelenses traduziram e quantificaram muitos princípios subjetivos dos chineses para o Ocidente. Afirma, ainda, que o modelo chinês de policultivo com as carpas teve grande influência no Brasil, especialmente no estado de Santa Catarina, aonde chegou por meio de literatura

---

<sup>27</sup> CASTAGNOLLI, N., professor do CAUNESP.

<sup>28</sup> Pesquisador da EPAGRI.

<sup>29</sup> TAMASSIA, S.T.J. Entrevista realizada em 27/04/2003.

consultada pelos técnicos da ACARPESC que tiveram a formação em Medicina Veterinária na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

Nessa instituição, era ministrada a disciplina de piscicultura, o que lhes permitiu o conhecimento dos diferentes sistemas de criação existentes no mundo. O modelo chinês provocou grande interesse nesses técnicos, o que os fez passar a difundi-lo. Cita, também, a importância do trabalho de TAMASSIA (2003), pesquisador da Estação de Piscicultura de Caçador da EMPASC<sup>30</sup> que, apesar de não ter feito seus estudos na UDESC, também participou da difusão do modelo de policultivo por ter acesso à literatura.

A cooperação técnica entre os governos húngaros e brasileiros, que teve impacto em todo o Brasil, serviu para melhorar a performance produtiva da propagação artificial de peixes e difundir técnicas de criação da carpa comum em policultivo com as carpas chinesas. No entanto, BOLL (2004) afirma que a base do policultivo em qualquer país tem como origem a China. Para esse pesquisador, a diferença entre o modelo chinês e o da Europa central é que no país asiático, na década de 80, o uso de esterco era acentuado e a carpa comum era utilizada como uma das opções de espécie principal no policultivo. Já, na Hungria e Polônia, o modelo privilegiava mais a presença da carpa comum como espécie principal e o uso de alimentos como milho, sorgo, trigo e menos a fertilização orgânica. Essas características estariam associadas, respectivamente, ao mercado e à baixa temperatura.

Segundo CYRINO<sup>31</sup> (2003), inicialmente, os técnicos brasileiros tomaram conhecimento do modelo de criação de peixes praticado na Europa, até pelo fato do Brasil ter sido colonizado por um país europeu e ter recebido a influência de diferentes povos desse continente com a imigração. Porém, com o aumento de conhecimento dos profissionais que atuavam em piscicultura, houve um movimento de retorno às origens, ou seja, à China. Afirma que era mais coerente ter a piscicultura da China como exemplo, pelo fato de ser um país em desenvolvimento e, guardadas as devidas proporções, com características climáticas e sociais mais

---

<sup>30</sup> Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária. Extinta em 1991 para a criação da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI).

<sup>31</sup> Pesquisador e professor da Universidade de São Paulo.

próximas do Brasil, do que haver uma adaptação da piscicultura brasileira aos níveis das técnicas praticadas na Europa.

Uma outra referência para o desenvolvimento da piscicultura brasileira foi o Japão. Nas décadas de 60, 70 e 80, as visitas e cursos que pesquisadores brasileiros fizeram a esse país, o intercâmbio técnico e publicações de profissionais japoneses no Brasil como parte da cooperação técnica entre a EPAMIG e a JICA, também foram importantes no processo de acumulação de informações pelos técnicos brasileiros. A influência japonesa também se deu pela atuação de técnicos desse país no Brasil.

MAKINOUCI (1980), pesquisador da JICA que atuava como consultor da EPAMIG, propusera que a produção de carpa comum fosse praticada em monocultivo, o que diferia do modelo chinês. Propusera ainda a criação em duas etapas. A primeira objetivava a produção de peixes entre 50 e 150g e a segunda, peixes com peso entre 400 e 1.000 g.

A alimentação proposta para as duas fases era a ração comercial peletizada ou preparada pelo próprio criador. Fazia a recomendação de realização de adubação química. A tecnologia proposta apontava para uma maior utilização de insumos exógenos à propriedade, não citando a fertilização orgânica.

Na mesma época em que contava com o trabalho de MAKINOUCI (1980), a EPAMIG teve, também, a consultoria técnica do pesquisador francês Jacques Bard, que trabalhou na cooperação técnica estabelecida pelo CTFT e a Escola Superior de Agricultura de Lavras, estado de Minas Gerais.

BARD (1980), no mesmo exemplar do periódico em que se encontra a publicação do pesquisador japonês, aborda a criação de tilápias. Propõe a utilização de machos oriundos do cruzamento entre a fêmea de *Oreochromis niloticus* e macho de *Oreochromis hornorum* para evitar a superpopulação provocada pela alta prolificidade. Recomenda a integração da piscicultura com a suinocultura, criação de patos e a utilização de esterco fresco de galinhas poedeiras e de bovinos. Cita a viabilidade de utilização de subprodutos agropecuários na piscicultura. Sobre o uso de ração, alerta para a possibilidade do uso de subprodutos produzir os mesmos resultados econômicos que o uso da ração.

O autor propusera, também, a utilização de lagoas de tratamento de esgoto para a produção de peixes. Na mesma publicação foram colocadas duas visões diferentes de como produzir peixes e ambas tiveram influência sobre os técnicos brasileiros e se refletiram nas práticas dos produtores. De um lado, havia a tecnologia utilizada no Japão. De outro, as diversas possibilidades de produção de peixes recomendadas pelo pesquisador europeu que atuou, também, no continente africano. Jacques Bard, dessa forma, difundia a experiência iniciada no Nordeste brasileiro em parceria com o DNOCS na década de 70. Outras publicações desse autor circularam no Brasil (BARD, 1974; 1976).

Sobre os efeitos do seu trabalho em outras regiões brasileiras, BARD (2000), afirma que a criação integrada entre peixes e suínos ou aves, observada na década de 80 no estado do Paraná, é resultado da propagação das informações dos trabalhos que fez na Escola Superior de Agricultura de Lavras e em parceria com produtores progressistas<sup>32</sup> do estado de Minas Gerais. Na década de 80, as informações trazidas ao Brasil, principalmente pelo pesquisador francês, de fato tiveram grande repercussão e suas publicações foram citadas por diversos autores. TAMASSIA (2004), que atua no estado de Santa Catarina, afirma que a importância dos trabalhos da EPAMIG em piscicultura foi grande e, que a revista, Informe Agropecuário, periódico em que Jacques Bard publicou diferentes artigos, passou a ser uma das principais fontes de informação e, talvez, uma das únicas em português para um grande contingente de técnicos que viviam no interior.

Para GRAEFF<sup>33</sup> (2004), do mesmo estado, a citada revista teve grande importância por ser a primeira tentativa de demonstrar a importância da piscicultura como fonte de renda e de melhoria da alimentação brasileira. AYROZA<sup>34</sup> (2004), que trabalha no estado de São Paulo, pautou as suas atividades na década de 80 nas informações difundidas pela revista da EPAMIG. RIBEIRO FILHO (2004), que atua na região Nordeste do Brasil, também afirma que utilizou as publicações de Jacques Bard nas suas atividades profissionais.

Apesar dos esforços realizados pelo poder público em disponibilizar no Brasil informações técnicas originárias de países que tinham maior acúmulo de

---

<sup>32</sup> Termo utilizado pelo autor.

<sup>33</sup> Pesquisador da EPAGRI, estado de Santa Catarina.

<sup>34</sup> Pesquisador do Instituto de Pesca, estado de São Paulo – SP.

conhecimentos, a produção brasileira de pescado de água doce era pequena. Segundo a FAO (1985), a produção aquícola do Brasil em 1980 foi de 15.000 toneladas, sendo composta somente por peixes de água doce. No final da década, em 1989, a produção aquícola brasileira foi de 25 mil toneladas (PROENÇA & VALLE, 2000), quantidade considerada baixa diante do potencial do país para essa atividade, mas por outro lado, apresentou um crescimento de 66,7% em relação a 1980. A simples importação de tecnologia não foi suficiente para alavancar a atividade de forma espetacular, o que demonstra que outros fatores estavam implicados no processo de desenvolvimento da piscicultura no Brasil.

### 1.8.3 As influências técnicas na década de 90

A cooperação técnica do DNOCS com a USAID, celebrada entre os governos dos EUA e do Brasil entre 1966 e 1977, foi um importante evento na trajetória da piscicultura brasileira não somente devido a seus efeitos próprios, já descritos anteriormente. Um importante efeito indireto dessa parceria foi provocado pelas conseqüências do estreitamento de relações iniciado entre a Universidade de Auburn, por meio de seus profissionais que residiram na região Nordeste e as instituições brasileiras de ensino e pesquisa. Diversos profissionais e estudantes brasileiros realizaram, a partir do final da década de 80, estágios, cursos de pequena duração, mestrado e doutorado nos EUA, principalmente na Universidade de Auburn. A origem dos estudantes foi, sobretudo, o Estado de São Paulo.

A partir da década de 90, professores dessa instituição participaram de eventos no Brasil como palestrantes: Simpósios Brasileiros de Aqüicultura<sup>35</sup> realizados nos municípios de Piracicaba/SP e Sete Lagoas/MG, respectivamente, em 1994 e 1996; Seminário de Aqüicultura do Mercosul<sup>36</sup> que ocorreu em Toledo/PR, em 1994; Simpósio Internacional sobre Nutrição de Peixes e Crustáceos<sup>37</sup>, em 1995; organizado em Campos do Jordão/SP pelo Colégio Brasileiro de Nutrição Animal

---

<sup>35</sup> Presença do Dr. John Jensen .

<sup>36</sup> Presença do Dr. Tom Popma.

<sup>37</sup> Presença do Dr. Robert Schmittou.

(CBNA) e Simpósios Sobre Manejo e Nutrição de Peixes<sup>38</sup>, em 1997 e 1998, organizados pelo CBNA em Campinas/SP.

Durante o ano de 1997, o Dr. Leonard Lovshin permaneceu como professor visitante na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo em Piracicaba/SP. Nesse período, houve uma grande difusão de informações de utilização de tanques-rede de pequeno volume, também por influência dos profissionais da Universidade de Auburn que, convergindo com a disponibilização da ração extrusada no mercado, passaram a ser adotados nas represas dos Estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais e região Nordeste do Brasil.

Diversos trabalhos e artigos técnicos foram publicados no Brasil desde os anos 90, tendo como base os ensinamentos adquiridos nos EUA pelos mestres e doutores brasileiros formados em Auburn. Essas publicações tiveram grande impacto entre técnicos e piscicultores por terem linguagem de fácil compreensão, funcionarem como um pacote tecnológico em que os mais diferentes tópicos da criação de peixes foram abordados e concentrarem, em poucas páginas, significativa quantidade de informações.

Cursos e palestras também foram ministrados por esses profissionais diretamente para os produtores ou para extensionistas e pesquisadores nas diferentes regiões do país, mas principalmente no estado de São Paulo. As técnicas preconizadas têm referência, principalmente, na criação do *catfish* americano e priorizam o uso de ração extrusada, utilização de aerador de forma emergencial, controle de qualidade de água e o monocultivo. Uma das primeiras conseqüências desse intercâmbio técnico ocorreu em 1992: a ração extrusada passou a ser produzida no estado de São Paulo e utilizada pelos produtores do Vale do Ribeira, que foram os inovadores na sua adoção.

A convergência entre a disponibilização dessa tecnologia e o advento de pesqueiros particulares funcionando em regime de pesque-pague, promoveu um crescimento significativo da piscicultura em diversas regiões do país. A ação desses técnicos também se refletiu na região Centro-Oeste do país na adaptação de técnicas para a engorda, principalmente, do Pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*).

---

<sup>38</sup> Presença do Dr. Leonard Lovshin.

A última influência importante sobre a piscicultura brasileira ocorreu tendo o Paraná como o centro de adoção e difusão da inovação. A primeira região brasileira que experimentou o crescimento da piscicultura com base no monocultivo da tilápia do Nilo sexualmente revertida foi a região oeste do Estado do Paraná. O processo foi iniciado na primeira metade da década de 90 com a atuação de extensionistas da EMATER<sup>39</sup>. A alimentação dos peixes era feita, basicamente, com ração peletizada e havia utilização de aerador. Assim, houve uma mudança da base técnica difundida e adotada na década de 80, fundamentada na fertilização orgânica e criação de carpa.

Esse processo também foi influenciado pelas técnicas de criação do *catfish* e da tilápia nos EUA. A técnica de reversão sexual de tilápia do Nilo com base na captura de larvas foi difundida no Brasil. A piscicultura praticada no oeste do Paraná teve uma importante influência no desenvolvimento da atividade nos territórios estudados, Vale do Ribeira e Alto Vale do Itajaí, entre 1994 e 1995. Em 1996, a Associação dos Produtores de Alevinos do Paraná, com a participação de técnicos de órgãos públicos, importou da Tailândia alevinos da linhagem chitralada ou tailandesa. A doação foi feita pelo *Asian Institute of Technology* (AIT). Foi adotada, também, a técnica de reversão sexual de tilápia baseada na coleta de ovos da boca da fêmea e posterior incubação. A linhagem citada e a técnica foram amplamente difundidas em todo o país.

Convém destacar que todos os esforços foram feitos para as regiões Sul, Sudeste e Nordeste. Somente nos últimos anos do século passado a região Centro-Oeste foi inserida neste cenário. Quanto à região Norte, não se localizaram na literatura ações de políticas públicas voltadas ao incentivo ou a estudos para a região. As pesquisas nesta região estavam voltadas para estudos de espécies nativas e foram realizadas principalmente pelo INPA.

---

<sup>39</sup> Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural.

### **1.9 Características e informações sócio-culturais e econômicas do município de Manacapuru - informações gerais**

O município de Manacapuru faz parte da mesorregião central do Estado do Amazonas, na Sub-região Rio Negro/Solimões em região inserida no contexto da Bacia do Rio Amazonas, compreendendo 14 municípios: Anamã, Anori, Autazes, Beruri, Caapiranga, Careiro, Careiro da Várzea, Coari, Codajás, Iranduba, Manacapuru, Manaquiri, Novo Airão e Rio Preto da Eva; região que abrange uma área de 185.017 Km<sup>2</sup> e população de mais de 395 mil habitantes.

A rede hidrográfica que cobre a região em quase sua totalidade desempenha uma função de real importância para a população ribeirinha por ser o meio de transporte utilizado para a locomoção e para o escoamento da produção. É constituída por parte das bacias dos rios Solimões e Negro. Como afluentes principais do Solimões, destacam-se os rios Japurá, Juruá, Purus e Tefé. Dentre os afluentes da bacia do Rio Negro podemos citar os rios, Branco, Jauaperi e Unin. Além dos seus dois principais rios, a região é drenada por muitos igarapés e furos, facilitam a navegabilidade de embarcações no período das cheias. A influência da hidrografia na região integra as relações sociais e as atividades econômicas locais, uma vez que os cursos d'água são as principais vias de conexão e acessibilidade dos municípios.

A implantação do Parque Tecnológico de bioindústrias do peixe - PTecBIO na Região do Rio Negro/ Solimões, especificamente no município de Manacapuru, propõe novas dimensões e espaços econômicos e de sociabilidade na região, fortalecendo a geopolítica dessa região inserida no centro do maior patrimônio de florestas e rios do mundo, a Amazônia Continental.

Os povos tradicionais da região do Rio Negro/Solimões se constituem potencialmente em principais agentes para o uso sustentável dos recursos naturais dessa região. As populações indígenas que habitam esta região são constituídas pelas seguintes etnias: Apurinã, Maku, Miranha, Mura, Kokama, Munduruku, Sateré-Maué, Tikuna, Waimiri-Atroari. A população ribeirinha encontra-se distribuída ao longo dos Rios Solimões e Negro e seus afluentes. A melhoria de vida dessas populações tradicionais através da organização e capacitação das mesmas como

agentes do desenvolvimento sustentável desta sub-região constitui uma dimensão política prioritária desta proposta.

Os IDH's dos municípios da região do Rio Negro/Solimões apresentam valores superiores a 0,5. Apenas os municípios de Beruri e Codajás apresentam índices menores que 0,6. O apoio à geração de emprego e renda é uma estratégia prioritária para a melhoria da qualidade de vida da população que vive nos municípios desta região.

Todos os segmentos relacionados com o setor primário da região (agricultura, pecuária, extrativismo agroindústria, pesca e piscicultura) apresentam-se com grande potencial de desenvolvimento econômico. O segmento agrícola é o de maior representatividade econômica, fundamentado basicamente na exploração de culturas alimentares (mandioca, arroz, milho, feijão), juta, malva, fruticultura e olericultura. A piscicultura é um segmento que apresenta grande importância econômica, principalmente pela presença dos frigoríficos que industrializam o pescado para exportação para outras regiões do país e para o exterior. O setor terciário é constituído por vários estabelecimentos, representados por pequenos e médios comércios de produtos alimentícios, movelaria, panificação frigoríficos e eletrodomésticos.

O município de Manacapuru, onde será implantado o Parque Tecnológico de bioindústrias do peixe - PTecBIO, está localizado à margem esquerda do Solimões, entre as coordenadas 3° 17' de latitude sul e a 60° 37' de longitude a oeste de Greenwich, com uma altitude de 34m acima do nível do mar. A área de 7.335 km<sup>2</sup> do município é ocupada por 167 comunidades, constituída por uma população de 82.309 habitantes, segundo IBGE (2007). Os limites confrontantes do município de Manacapuru são: Iranduba, Manaquiri, Beruri, Anamã, Caapiranga e Novo Airão.

O sistema de classificação de Köppen enquadra o clima de Manacapuru no grupo A (tropical chuvoso), do tipo quente úmido, com ocorrências de chuvas no decorrer do ano e uma estação seca de pequena duração. Apresenta temperatura máxima de 30,9°C, mínima de 23°C e média anual em torno de 26°C. A umidade relativa do ar é sempre alta, variando de 85% a 90%, principalmente nos meses de

maior incidência de chuva. A precipitação pluviométrica anual oscila entre 2.100 a 2.400mm.

Os aspectos de relevo do município de Manacapuru se apresentam, majoritariamente, com contornos planos e homogêneos a 100 metros de altitude em média com o relevo da área representado também pelos interflúvios tabulares. A área situada entre o rio Solimões – no trecho entre a ilha dos Mundurucus à cidade de Manacapuru – e o lago Manaquiri, configura-se como uma área dispersora de drenagem curta que se dirige para os rios e lagos. Essa área apresenta um relevo em interflúvios tabulares recoberto por uma vegetação do tipo Floresta Aberta. É caracterizado predominantemente pela unidade Morfoestrutural da Planície Amazônica onde se destacam lagos furos, paranás e depósitos lineares fluviais recentes.

No município de Manacapuru, verifica-se a predominância do tipo de solo Podzólico Vermelho Amarelo. Estes solos, com boa drenagem, apresentam profundidades médias com razoável fertilidade natural. São solos desenvolvidos de rochas do Pré-Cambriano e de sedimentos da Formação Solimões, tendo geralmente como cobertura vegetal Floresta Tropical Densa e Floresta Tropical Aberta. Ocorrem em relevo plano e ondulado, estando associados à Laterita Hidromórfica. Sua utilização é considerada em cultivos que necessitam de práticas agrícolas intensivas, mas não apresentam limitações em culturas perenes, como florestas e pastagens.

As margens do sistema fluvial do Solimões e dos grandes lagos são densamente habitadas, constituindo-se no mais importante complexo socioeconômico do estado do Amazonas, tendo como principais núcleos urbanos as cidades de Manaus, Manacapuru e as vilas Anamã, Beruri e Caapiranga.

A hidrografia de Manacapuru é composta por mais de 30 igarapés, 250 lagos naturais de grandes dimensões e 06 rios que deságuam no Rio Solimões. Este sistema hidroviário possibilita um complexo sistema de navegação, sincronizado aos períodos de vazante e cheia, aos ciclos socioeconômicos das 250 comunidades rurais do município e ao comércio regional.

Potencializa, também, o tradicional uso e manejo de suas áreas de várzeas com a prática da agricultura e da pecuária em pequena escala e a existência de uma plataforma de pescado em avançado processo de consolidação.

A vegetação no município de Manacapuru é caracterizada predominantemente pela Floresta Tropical Densa, com cobertura de árvores emergentes, determinado pelas copas mais elevadas de grandes árvores como a castanheira, maparajuba, paricá, Angelim, piquiá e quaruba. Sua composição florística é muito rica em espécie de troncos bem formados.

A economia do município de Manacapuru é representada pelas atividades do setor primário, com destaque para a agricultura que é baseada principalmente no cultivo de produtos alimentícios como milho, mandioca, feijão, além da juta e olerícolas. A produção pecuária de Manacapuru é representada por rebanhos bovinos, eqüinos e suínos. A pesca é bastante desenvolvida, com a colônia de pescadores, como órgão representante da classe de pescadores. O extrativismo vegetal ainda é uma atividade de grande significado para a economia local, por meio da exploração de produtos como a borracha; pupunha, frutíferas e madeira. O setor industrial é caracterizado pela existência de mais de 100 estabelecimentos que atuam nas mais diversas atividades como extração mineral, metalurgia, produtos farmacêuticos e veterinários, de couro, têxtil, bebidas e fumo. O setor terciário é constituído por mais de 800 estabelecimentos comerciais representados por empreendimentos de pequeno e médio porte, que comercializam os mais diversificados produtos, que vão desde gêneros alimentícios, movelaria, panificação, frigoríficos, serraria e eletrodomésticos, confecções e estivas em geral.

Destaque para a plataforma de pescado do município de Manacapuru que possui cerca de 2.000 pescadores cadastrados no sistema nacional do Ministério de Pesca, uma complexa logística e de rede de transporte e armazenamento de pescado, e 01 unidade fabril de beneficiamento de pescado com produção de 30 toneladas/mês.

Quanto aos aspectos de infra-estrutura básica, Manacapuru na área de saúde conta com uma unidade hospitalar mista que oferece serviços ambulatoriais, de odontologia, farmácia, pronto-socorro; cirurgias, partos e exames diversos. Estão

presentes também no município, entidades ligadas a Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. Para atendimento à população da zona rural, a Prefeitura mantém 25 postos de saúde. No que se refere à educação, são mantidas no município escolas estaduais e municipais, atendendo desde o ensino pré-escolar até o ensino médio (antigo 2º grau). A Prefeitura mantém 215 escolas nas comunidades rurais, com mais de 5.000 alunos matriculados, cursando a alfabetização e ensino fundamental (antigo 1º grau). Quanto ao ensino superior, a Universidade Estadual do Amazonas – UEA e a Universidade Federal do Amazonas – UFAM oferecem cursos nas áreas de Engenharia, Física, Geografia, Matemática, História, Biologia e Letras.

A mudança de parte da matriz energética de Manacapuru com o funcionamento de um ramal de distribuição de gás para o município, derivado do gasoduto Coari-Manaus, a partir de julho de 2008, põe novas demandas para os setores produtivos e ocupacionais de Manacapuru. Demandas que exigirão novos espaços institucionais para qualificação técnica e científica e de construção de inovações tecnológicas, tais como o Parque Tecnológico de bioindústrias do peixe - PTecBIO.

A escolha de Manacapuru para a implantação do Parque Tecnológico de bioindústrias do peixe - PTecBIO, justifica-se pela importância econômica e política que esse município representa na região do Rio Negro/Solimões.

## **2 OS FLUXOS DE CONHECIMENTOS NA AQUICULTURA/PISCICULTURA DO ESTADO DO AMAZONAS: BREVE ANÁLISE DA TRAJETÓRIA E DAS CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS**

### **2.1 Situação ambiental e socioeconômica do Estado do Amazonas**

O Estado do Amazonas caracteriza-se por seus ecossistemas aquáticos e de vegetação, assim como pelo aspecto econômico e sócio-cultural. A Floresta Tropical Amazônica associada ao ecossistema aquático possui uma das maiores biodiversidades do planeta em fauna e flora terrestre e aquática. O Rio Amazonas com seus afluentes percorre uma área de 6,280 quilômetros dessa floresta, sendo detentor de uma das mais ricas biodiversidades aquáticas do mundo que reúne cerca de 2.500 espécies, equivalente a 20% do total existente em água doce; catalogadas em sistemas fluviais (JICA, 2001).

Até a década de 1970, a principal receita do Estado provinha da atividade agropecuária e extrativista, predominando a juta e a borracha. Com a criação da Zona Franca de Manaus (ZFM), o modelo econômico centrou-se basicamente em uma única atividade: a indústria de bens finais, calcada em uma matriz de importações e incentivos fiscais. A execução dessa atividade concentra-se na cidade de Manaus e requer capital e desenvolvimento de tecnologia para que os produtos fabricados possam ter condições de competir no mercado globalizado. Não obstante, com o déficit crescente apresentado nos últimos anos pela balança comercial do Estado do Amazonas, as exportações ganharam ímpeto apresentando constantes elevações, fato que tem direcionado essa política industrial para uma especialização mais seletiva, a fim de garantir a inserção do pólo industrial de Manaus no novo ciclo de modernização da economia.

Paralelamente aos esforços no sentido de proporcionar o fortalecimento e adequação do Pólo Industrial de Manaus, busca-se também a obtenção de uma economia menos polarizada e não dependente de incentivos fiscais federais. Uma economia sustentável através da exploração de outras atividades econômicas, de modo a permitir o desenvolvimento das potencialidades regionais e, conseqüentemente, o início e a sustentação de um processo de expansão econômica integrada em toda a região amazônica.

Para o alcance desses objetivos, ficou patente a necessidade de se desenvolver outras atividades que impulsionem a economia no interior do Estado, proporcionando, assim, a geração de emprego e renda, em adição ao produzido pelo setor industrial de Manaus. Com isso, teríamos a descentralização das atividades econômicas, atualmente, concentradas na capital amazonense.

Na expectativa de atingir esses propósitos, a Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA) encomendou ao Instituto Superior da Amazônia (ISAE, 1999) um estudo sobre as potencialidades regionais dos Estados da Amazônia Ocidental e também do Amapá. Entre as atividades identificadas no estudo, destacam-se o ecoturismo, as culturas de alguns produtos, como o guaraná e a soja, a agroindústria e as criações/extrativismo animal, com destaque à piscicultura em quase todas as sub-regiões dos Estados que integram a Amazônia Ocidental. Além disso, o estudo detalhou também a viabilidade econômica dentro do contexto de abastecimento local e regional e também de mercados mais amplos. Nesse aspecto, a piscicultura apresenta-se também com potencialidades para atendimento de demandas nos três tipos de mercados mencionados.

### 2.1.1 A importância da aqüicultura/piscicultura para a economia mundial e regional

A aqüicultura/psicultura<sup>40</sup> tem sido propagada como um negócio mundial de valor equivalente a 42 bilhões de dólares, resultando numa produção de cerca de 100 milhões de toneladas por ano, incluem-se outrossim os organismos aquáticos extraídos e aqueles cultivados. Do total produzido, 27 milhões de dólares advêm de cultivos de organismos aquáticos. Destes, 13 milhões e 500 mil são obtidos com a piscicultura (SUFRAMA, 2002).

Em estudos realizados pelo Banco Mundial e pela FAO<sup>41</sup> sobre diagnóstico e diretrizes para a pesca continental, ficou constatado que a queda na produção mundial de pescado vem se acentuando desde 1995, fato atribuído a problemas inerentes à pesca predatória e à poluição dos oceanos, mares e rios. Visando sanar

---

<sup>40</sup> Atividades que realizam o cultivo de organismos aquáticos.

<sup>41</sup> Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação.

esse problema, bem como superar um déficit de pescado, estimado na ordem de 28 milhões de toneladas, tais estudos estabeleceram que até 2010 a aquicultura deverá contribuir com 40% da produção mundial de pescado o que equivale a 40 milhões de toneladas. Ainda consoante com esse estudo, a meta estabelecida poderá ser alcançada com um investimento governamental mínimo se comparado aos recursos investidos na pesca extrativa, que necessita de uma soma superior a U\$ 54 bilhões de dólares em incentivos para sua operação.

Para contribuir com o atendimento das demandas mencionadas, o Estado do Amazonas dispõe de todos os recursos necessários para o desenvolvimento da atividade de piscicultura. Seus parâmetros ecológicos e biológicos são altamente favoráveis; reunindo, assim, as condições climáticas e biodiversidade necessários para criação de peixes.

Um outro fator que favorece a execução da atividade são os recursos hídricos existentes na região<sup>42</sup>. Trata-se de um estuário de águas salobras, de águas doces e de lagos com vales interiores, o que fornece as condições ideais para a criação de peixes. Além disso, existem as espécies nativas que oferecem bom desempenho quando cultivadas, incluindo-se, entre estas, os peixes de produção alimentar e também os ornamentais. Em se tratando de unidades produtivas, a forma mais difundida de manejo é por açude/barragem (lago represado num igarapé) e tanque escavado, mas, recentemente, iniciou-se também a utilização de tanque-rede.

As principais espécies cultivadas são Tambaqui, Matrinxã e Pirarucu, sendo que o consumo é *in natura*. O Estado possui ainda três estações de alevinagem e três empresas que produzem ração. Além dos recursos favoráveis acima mencionados, a piscicultura é uma atividade que permite o equilíbrio entre o interesse econômico e a exploração racional da natureza, pois apresenta uma considerável produtividade por hectare (entre 2.500 e 10.000 kg/ha)<sup>43</sup>, utilizando menos superfície de terra, em comparação com outras atividades, como, por

---

<sup>42</sup> Segundo dados divulgados no Portfólio de Produtos Potenciais da Amazônia (2006), a piscicultura é o ramo da aquicultura que apresenta maiores potencialidades, tanto em termos nutricional e econômico, quanto em relação ao aspecto de sustentabilidade ecológica. A grande extensão da hidrobacia amazônica brasileira, que corresponde a 6.112.360km<sup>2</sup>, inclui uma grande variedade de espécies de peixes, cujas estimativas variam entre 1.300 e 2.500 espécies.

<sup>43</sup> Portfólio de Produtos da Amazônia. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA) et al. Brasília (2006).

exemplo, a pecuária, cuja produtividade está em torno de 70kg/ha/ano, representando menos de 3% da produtividade alcançada na piscicultura.

Acrescenta-se ainda o fato de a piscicultura permitir o surgimento, o crescimento e a sustentação da agroindústria do pescado, fator que merece destaque devido ao tamanho do mercado potencial amazônico, nacional e internacional. Assim, a piscicultura é também considerada como atividade complementar aos programas de conservação, recuperação e ampliação dos estoques naturais, dada a queda acentuada que vem apresentando o setor pesqueiro. Conforme estudos realizados pela Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA) (2001), os recursos pesqueiros, especialmente os relativos às grandes espécies, como o pirarucu, o tambaqui, o surubim e o *catfish*, diminuíram consideravelmente.

Dessa forma, aliada a problemas de reposição de estoques das espécies, há a necessidade de atendimento da demanda interna e externa em relação à carne do pescado, cuja procura tem-se mostrado crescente em função da excelente qualidade protéica que o produto reúne. Paralelamente, destaca-se a necessidade de superação dos déficits alimentares já comentados, que assolam as populações brasileiras e mundiais. Todos os fatores mencionados ressaltam a importância da piscicultura para o desenvolvimento econômico e social do Estado do Amazonas, justificando a sua inserção entre as principais atividades detentoras de potencialidades regionais.

## **2.2 O conceito de redes de conhecimento e espaços regionais de conhecimentos**

A noção de redes pode ser encontrada em diferentes disciplinas, em cada uma delas com um significado distinto. Na teoria estrutural, as redes podem corresponder a modelos e nos processos de comunicação, temos as redes de poder.

Nos estudos sobre sociologia e antropologia social as estruturas sociais podem ser conceituadas como redes de interação social, onde os nós da rede

representam os atores e as áreas que conectam os nós representam as relações entre esses os atores (HEDSTROM & SWEDBERG apud CASAS, 2001).

Num outro enfoque podemos encontrar as redes de intercâmbio onde os conceitos de centralidade e intercâmbio assumem grande importância. Na economia, a idéia de redes é antiga sendo usada para avançar os processos de inovação, também podem corresponder a características das novas tecnologias, e em particular, o conceito é usado para analisar um conjunto de empresas (redes de organizações).

Quando o conceito de redes se aplicar à análise das relações entre diferentes atores que intervêm no processo de geração e aplicação de conhecimentos, então teremos as redes de conhecimento. Trata-se de um enfoque teórico desenvolvido por CASAS (2001), para mostrar a dinâmica das interações sociais e a construção e transferência dos conhecimentos.

Ao analisar estes processos no México, a autora constatou a necessidade de conceber uma abordagem metodológica aplicável a realidade dos países da América Latina, pois na maioria dos casos as empresas ali instaladas, sobretudo as classificadas como micro, pequenas e médias, não necessitam de pacotes tecnológicos, mas de conhecimentos, estes muitas vezes acumulados nas instituições acadêmicas.

Essa transferência de conhecimentos, ocorrida predominantemente de maneira informal, está cedendo lugar à formação de redes denominadas por CASAS (2001) como redes de conhecimentos. Em alguns casos essas redes constituem uma base muito sólida para a interação de espaços regionais de conhecimentos os quais poderiam gerar no futuro, mediante apoio institucional, sistemas de inovação regional.

Explicitando o conceito, CASAS in: LUNA (2003) afirma que as redes se constroem mediante intercâmbios entre um conjunto de atores que têm interesses comuns no desenvolvimento ou aplicação do conhecimento científico, tecnológico ou técnico para um propósito específico, seja este científico, de desenvolvimento tecnológico e de melhoramento de processos produtivos. Estas formas de intercâmbio podem conceber-se com um processo de negociação de

conhecimentos, mesmo não sendo em termos econômicos, já que uma grande parte do conhecimento que se transmite nestas redes é tácito e não se efetua mediante a compra e venda do mesmo (MITCHELL apud CASAS in: LUNA, 2003).

Ainda segundo Casas (Op.cit), o conceito de redes de conhecimentos não se fixa no intercâmbio de tecnologia, mas no intercâmbio de conhecimento que pode ser prévio a um desenvolvimento tecnológico, diferenciando-se do conceito de redes de inovação utilizado pelos economistas, conceito que implica uma transação tecnológica. Considerando que a tecnologia é um tipo de conhecimento as redes de inovação formariam parte de um conceito mais amplo que seria o de redes de conhecimentos.

Com esse entendimento incluem-se situações nas quais o que se transmite ou o que troca entre os setores acadêmicos e produtivos é o conhecimento tácito ou codificado, já gerado ou novo cuja aplicação não implica uma inovação e nem uma transferência de tecnologia, mas um melhoramento de sistemas de produção ou aspectos organizacionais.

Assim, o conceito formulado por CASAS (2001) se aplica tanto à formação de redes profissionais e de treinamento ou capacitação quanto às redes de difusão e transmissão de conhecimento ou inovações que dão origem aos de espaços regionais de conhecimentos. Portanto, tais redes podem se construir mediante os processos de transferência de conhecimentos não necessariamente restringindo-se ao intercâmbio para a transferência de tecnologia, representam, assim, um estágio prévio na conformação de redes de inovação.

Embora o enfoque tenha sido desenvolvido com base em uma perspectiva sociológica, não se restringe a metodologia de redes da sociologia estruturalista que enfatiza o aspecto de centralidade e dos subgrupos de poder de relações organizacionais, Este enfoque toma algumas de suas noções básicas e as aplica a análise dos processos de formação de redes de conhecimentos em campos específicos, de forma a analisar o papel desempenhado pelos distintos atores ao longo do tempo na formação das redes.

Ainda segundo CASAS in LUNA (2003), o conceito de redes como apenso às ciências sociais, está sendo atualmente utilizado nas análises dos fenômenos sociais e particularmente das atividades de ciência, tecnologia e inovação.

Pelo menos duas razões tem contribuído para isso, a primeira, a intensa formação de redes locais e/ou regionais causada pela globalização, a segunda, as mudanças ocorridas nas formas de produção do conhecimento, onde as ciências e a tecnologia já não são concebidas como processos separados, mas que se completam na prática, razão pela qual a noção de rede é de grande ajuda metodológica para entender esses processos.

DE BRESSON & AMESSE apud LUNA (2003, p. 24), afirmam que esta metáfora de rede capta algumas das características essenciais das relações entre agentes que intervêm nos processos de inovação, tais como, oferta e usuário, conglomerados regionais e alianças estratégicas técnicas internacionais.

Por sua vez, TEUBAL, YINNON & ZISCOVITH apud LUNA (2003, p. 24), afirmam que o fenômeno das redes tem adquirido importância devido a atual revolução tecnológica. Segundo os autores, as tecnologias de informação geram a necessidade de coordenação entre empresas, entre especializações técnicas, as quais quando se acoplam às necessidades da rápida adaptação do ambiente econômico levam a padrões flexíveis e coerentes de relações entre as empresas.

Ainda em relação ao mesmo assunto, CASAS apud LUNA (2003), sustenta que mesmo centrando a investigação nas relações entre a academia e as empresas, percebe-se o desenvolvimento do conhecimento em campos tecnológicos específicos e não apenas nas novas tecnologias, gerando essa necessidade de coordenação que estimula a produção do conhecimento e sua transmissão.

### 2.2.1 Estrutura, Dinâmica e Conteúdo das Redes

A metodologia para a análise da construção de redes de conhecimentos é definida a partir de três aspectos principais: estrutura, dinâmica e conteúdo das

redes. De acordo com CASAS (2000), a estrutura e a dinâmica da rede são os elementos chave da análise e podem ser identificados por meio de um conjunto de características<sup>44</sup>. A **estrutura ou morfologia** significa a forma adotada pelas redes, onde as instituições<sup>45</sup> constituem os nós ou elementos centrais da estrutura, pois é por meio delas que ocorre o desenvolvimento de projetos específicos de colaboração e se gera o fluxo de conhecimentos.

Na análise **da estrutura**, identificam-se os tipos de atores (institucionais ou individuais) envolvidos e os seus respectivos papéis; de quem parte a iniciativa e se esta é tomada por segmentos da academia ou de algum setor econômico, governamental ou social, ou ainda se há uma combinação temporária destes interesses. Também se identificam como ocorre o processo de liderança e a confiança técnica entre eles; os tipos de relações (formais e informais) construídas, assim como a interinstitucionalidade existente na formação destes processos.

Ainda na morfologia, analisa-se a formação e participação de atores coletivos e mistos, que desempenham um papel fundamental como tradutores na construção de processos interativos e como instâncias coordenadoras destas ações. Da mesma maneira, analisa-se, o tamanho, a densidade da rede, bem como a forma de interação, ou seja, adota-se uma hierarquia organizacional ou um processo de interação mais horizontal.

Segundo CASAS (2000), o marco institucional é importante porque define um âmbito de referencia para as interações, baseado em suas capacidades e recursos, bem como, em suas políticas e capital institucional. Estes marcos influem de

---

<sup>44</sup> As principais características apresentadas por Casas (2000), são: Morfológicas – diz respeito à ancoragem (determina os atores integrantes da rede); acessibilidade (refere-se ao acesso e beneficiários da rede); densidade (objetivo de aglutinação da rede); amplitude (modelo de contrato estabelecido entre os atores); setorização (divisão por setor); distribuição descentralização (relações de poder) e adaptação Interacionais – está relacionada ao conteúdo (características das interações); direcionalidade (por onde passam os fluxos de conhecimentos); durabilidade (tempo de permanência da liderança de um ator na rede); intensidade; freqüência; processos de comunicação e relações de poder. Outras Características. Tipologias; formalidades (redes explícitas, contratuais) e informalidades (baseadas na confiança e confidencia); dinâmicas horizontais e verticais; espacial ou territorial.

<sup>45</sup> Estas instituições classificam-se em dois grupos: Instituições com capacidades de pesquisa no campo tecnológico (Institutos de Pesquisa e Universidades); e Atores institucionais desenvolvendo papéis específicos na formação de redes (Institutos de Pesquisa e Universidades; grandes empresas nacionais; pequenas empresas e pequenos produtores; associações empresariais; Governo Federal; Governos locais – estadual e municipal e atores institucionais mistos ou instituições de interface).

maneira incisiva na construção, caracterização e dinâmica das redes de conhecimentos, por serem modificados em consequência dessas interações.

Neste sentido, os centros de pesquisa públicos localizados em diversas unidades federativas do país são considerados um valioso recurso para o processo de inovação nas empresas, pois o estabelecimento de interações e a formação de redes entre as instituições acadêmicas de pesquisa são de grande importância para a integração de massas críticas em torno de determinados problemas de interesse para as regiões. Em sua ótica, a existência de capacidade de pesquisa, localizada em diferentes regiões e desenvolvida gradativamente como resposta a políticas e programas de impulso, tem-se convertido em vantagens comparativas para o desenvolvimento de redes de conhecimentos em nível regional.

Como exemplo de ações promotoras desses resultados, CASAS (2001) destaca as interações para a criação de programas de pós-graduação compartilhados, os projetos de pesquisa conjuntos, a mobilidade de pesquisa entre as instituições e a prestação de serviços especializados entre elas. Estas ações são consideradas importantes por definirem uma estrutura mais sólida nas redes e ajudarem na formação de massas críticas de pesquisa (por meio de recombinação de capacidades) em diferentes regiões para a solução de problemas específicos.

Sustenta que, mediante estas ações, os centros de pesquisa públicos têm adquirido um papel de liderança na criação de redes de conhecimentos com outros atores em regiões particulares e no impulso ao desenvolvimento de campos de atividades econômicas específicas, pois a interação entre estes centros potencializa a formação de redes mais fortes com outros atores e permite dar grandes saltos em campos relevantes e de interesse para o país.

Embora considerando a mobilização desses esforços ainda um tanto incipiente, a integração de capacidades de forma horizontal é vista por CASAS (2001) como um fator determinante para a conformação de redes de conhecimento. Para isso, diz ser necessária a presença dos centros de pesquisa públicos juntamente com outros atores institucionais, tais como as grandes empresas nacionais e internacionais, os governos estaduais e locais, as instituições mistas público-privadas, e as associações de empresários e de produtores.

A presença de grandes empresas nacionais e internacionais é considerada importante uma vez que desempenham um duplo papel na construção das redes. Primeiro, demandam conhecimentos dos centros de pesquisa públicos locais e regionais; segundo, oferecem recursos financeiros e capacidades de gestão gerados a partir da aprendizagem derivada da participação nas redes. Além disso, a existência de pessoal altamente qualificado e especializado nestas instituições permite uma melhor comunicação com os investigadores na transferência dos conhecimentos.

Em se tratando da **dinâmica da rede**, busca-se identificar: a gênese e o desenvolvimento dos processos de aprendizagem oriundos da interação entre os atores; o contexto onde está inserida a rede e os fatores conducentes da sua evolução; as características (duração, intensidade e freqüência) e bases das relações (laterais, bilaterais ou trilaterais); o grau de recursividade; a duração do processo de construção, assim como a localização geográfica da rede.

Para identificação destes elementos investigam-se as trajetórias seguidas na construção das redes, mediante a análise detalhada das interações. Esta fase de análise requer a realização de estudos de caso detalhados, geralmente baseados no acompanhamento *pari passus* de projetos específicos de vinculações entre os centros de pesquisa e os usuários ou demandantes deste conhecimento. Ou seja, considera-se o processo de formação e evolução da rede. Esse procedimento tem como propósito captar o tipo de relações sustentadas entre os atores participantes de uma rede, isto é, se estão construídas sobre a base de relações laterais, bilaterais ou trilaterais e se têm logrado um certo grau de recursividade.

A duração dos processos de construção de redes é outro aspecto importante de sua dinâmica, pois em geral a sua construção implica processos de aprendizagem de longo prazo, mediante os quais os atores se conhecem, entendem seus interesses e geram confiança técnica sobre a qual constroem a interação.

Finalmente a localização geográfica da rede e os alcances da mesma são também considerados como elementos importantes na definição da dinâmica, por indicarem se as possibilidades de proximidades físicas entre os atores institucionais

têm um efeito maior sobre a construção de redes sólidas e de espaços regionais de conhecimentos.

Geralmente essas redes se constroem mediante o desenvolvimento de projetos específicos de colaborações, p. ex. projetos de prestações de serviços destinados ao aprimoramento de produtos e processos nas empresas e projetos vinculados a programas governamentais, p. ex. os APL's. Na maioria das vezes a transferência dos conhecimentos é feita mediante relações cara a cara, de ida e volta, entre oferta e demanda de conhecimentos o que gera um processo de aprendizagem entre os atores. Quando as atividades desenvolvidas num projeto apresentam resultados positivos, cria-se uma confiança técnica geradora de novas interações e projetos mais complexos e, em certas ocasiões, gera-se também o desenvolvimento tecnológico.

Em conformidade com os seus pressupostos teóricos, as redes predominantes são aquelas sustentadas no intercâmbio de informações especializadas, intercâmbio de conhecimentos novos para os usuários e projetos de consultoria pontuais. Normalmente estas redes não se constroem para a inovação em sentido forte do termo, pois os objetivos de sua construção implicam transferência de um saber acumulado que se adapta às necessidades e condições específicas dos usuários envolvidos.

De acordo com CASAS (2001), a formação de uma rede tende a obter mais êxito, se os seus objetivos forem estabelecidos de forma precisa e conjunta, aproveitando as capacidades acumuladas em suas instituições partícipes. Isto acontece independentemente da perspectiva a partir da qual se impulsiona o projeto, ou seja, a partir dos centros de pesquisa ou dos usuários. Segundo a autora, os processos de construção de redes de conhecimentos estão dando lugar, paulatinamente, a características que nos aproximam de uma nova forma de produção de conhecimentos. Essas características adquirem algumas particularidades do Modo 2 ou da ciência pós-acadêmica, e portanto, de natureza interativa. Entre estas características, destaca-se a formação de grupos interdisciplinares para resolver um determinado problema econômico.

Na construção de redes de conhecimentos os centros de pesquisa têm sido apresentados como sendo uma fonte importante para a formação de recursos humanos os quais são capacitados por essas instituições em nível de pós-graduação e aplicam esses conhecimentos nas empresas. Esta é a forma clássica mediante a qual flui o conhecimento entre o setor acadêmico e os setores econômicos, por esse motivo a importância de se continuar impulsionando a descentralização dos centros de pesquisa.

Da mesma maneira os fluxos de conhecimentos mais freqüentes são os que vão dos centros de pesquisa para as empresas, o que implica, muitas vezes, recombinação de capacidades. Por outro lado, os fluxos menos visíveis são os que fluem das empresas para os centros de pesquisa, e que, geralmente, consistem na aprendizagem de capacidades para uma melhor gestão e administração dos projetos de pesquisa e desenvolvimento que contribui para consolidar as redes.

Em geral, os fluxos de conhecimentos se transmitem mediante as relações informais, porque o tipo de conhecimento requerido pelas empresas é específico e de curto alcance. As relações formais se estabelecem, em geral, quando já há havido um processo de aprendizagem que leva ao estabelecimento da confiança técnica necessária entre os atores. Por essa razão, o conhecimento que flui por essa via é geralmente intangível e tácito já que está incorporado às habilidades e às experiências dos atores. Conhecimento que flui por meio da mobilidade de pessoal (CASAS, 2000).

Um outro aspecto a ser considerado na metodologia de análise da construção de redes de conhecimento é o **conteúdo da rede**. Nesta fase identifica-se a natureza, os tipos de conhecimentos e a forma como eles fluem entre os atores por meio de suas interações. Este aspecto está muito relacionado com o tipo de objetivo que se persegue por meio de interações. Geralmente esse objetivo pode ser a troca de informações, a prestação de serviços, o uso de infraestrutura, o desenvolvimento de pesquisa ou a transferência de tecnologia.

Na análise do conteúdo também se deve distinguir se o tipo de conhecimento transferido é convencional e já acumulado nas instituições e nos indivíduos, ou se se trata de novos conhecimentos desenvolvidos de fronteira. Da mesma forma deve-se

distinguir se este conhecimento se transfere de forma tácita, mediante a mobilidade de pessoal e a transmissão de suas habilidades e experiências em relações cara a cara, ou se está sendo transmitido mediante formas denominadas codificadas e formais, ou seja, expresso em forma de publicações e patentes.

Ainda na análise do conteúdo, deve-se procurar identificar se o conhecimento transferido é disciplinar ou se está implicando participação e cruzamento entre várias disciplinas, originando-se, portanto, fluxos de conhecimentos multidisciplinares para a solução de um problema específico, com o qual se estaria conformando formas organizativas de pesquisa para produzir conhecimentos de acordo com algumas características do Modo 2 de produção do conhecimento.

### 2.2.2 Os espaços regionais de conhecimentos

Os espaços regionais de conhecimentos são uma espécie de sistemas favorecidos pela emergência de redes de conhecimentos e pela existência de capacidades locais. Os conhecimentos neles, em geral, estão sub-utilizados e por isso não se distribuem socialmente. Além disso, a sua transferência está limitada aos fluxos para a mesma academia. Segundo CASAS (2000), é possível detectar a existência destes espaços porque neles estão presentes as seguintes características:

- a) existência de universidades, institutos e centros de pesquisa públicos detentores de conhecimentos (acumulados durante um longo período) em diferentes campos e cujas atividades institucionais têm sido direcionadas para a solução de problemas de interesse social e regional;
- b) presença de empresários, técnicos e associações empresariais e de produtores em nível local ou regional com competência para buscarem as interações com os centros produtores de conhecimento, porque possuem uma formação profissional capaz de permitir o entendimento do papel da academia e o valor do conhecimento na solução de problemas da produção;

- c) emergência de redes informais, muitas vezes baseadas nas relações cara a cara, que permitem um processo de aprendizagem entre os atores, por isso estão obtendo uma confiança técnica entre eles;
- d) harmonização em operações de políticas e mecanismos favoráveis à criação de organismos mistos, de modo a compensar os interesses, oportunidades e necessidades de conhecimentos em nível regional e local, assim como a existência de governos locais, com um papel mais ativo na criação de capacidades e também como facilitadores de interações por meio de diferentes programas e mecanismos favoráveis à conformação destes espaços;
- e) presença de alguns atores com o desejo implícito ou explícito de encontrar abertura e oportunidades na economia nacional ou internacional, por meio da solução de problemas específicos da produção, com base no conhecimento. Esta é uma situação já existente em algumas regiões cujos resultados facilitam e estimulam a construção de redes.

De acordo com CASAS (2000), estes elementos ainda não definem um sistema de inovação regional. Porém, representam um passo importante no desenvolvimento de sistemas de inovação baseados na experiência interativas e recursivas. Assim, os espaços são em si mesmo relevantes, porque requerem processos de recombinação de capacidades mediados por redes, através das quais fluem os conhecimentos para resolver problemas de setores específicos.

Para a autora, estes espaços se constroem sobre relações laterais, ou seja, entre atores pertencentes a uma mesma hélice ou setor, bem como em relações bilaterais, entendendo-se como aquelas construídas entre atores pertencentes a duas hélices ou setores diferentes. Deste modo, os espaços regionais de conhecimentos representam em si uma base muito importante e capaz de dar lugar a interações recursivas e atividades de inovação.

Durante a realização de seu trabalho a autora documentou a existência de distintos níveis para a consolidação destes espaços. Tais níveis estão relacionados à acumulação das capacidades de conhecimentos nas distintas instituições

envolvidas e à capacidade de instituições e atores para integrar redes de modo a possibilitar o fluxo deste conhecimento.

Assim, ficou constatado que as capacidades acumuladas nas instituições e a criação de redes entre elas, permitem identificar: diversos níveis de maturidade dos espaços regionais de conhecimentos; diversos alcances geográficos, e a importância de sua colocação setorial. Neste sentido, a autora encontrou diferenças entre regiões e campos tecnológicos, onde alguns espaços são incipientes e outros, mais consolidados. Assim, entende-se que a consolidação de espaços de conhecimento, parece não depender da origem da iniciativa para a colaboração, mas sim dos níveis de articulação dos recursos e capacidades, da disposição, da aprendizagem do grau de participação ativa dos diferentes atores.

### **2.3 Considerações finais sobre os aportes teóricos utilizados na análise dos processos de geração e difusão de conhecimentos**

Nos estudos sobre o desenvolvimento tecnológico e a inovação, podemos encontrar diferentes abordagens sobre a análise dos processos de geração e difusão de conhecimentos, os quais se sustentam na construção de interações. Tais estudos têm sido desenvolvidos com base em duas correntes principais: a preponderante, centrada nos processos ocorridos no âmbito empresarial, pois pressupõe ser este o lugar onde se geram os processos inovativos, que se alimentam das interações e redes com outros atores, ressaltando-se que o maior impacto direto sobre a inovação advém das interações e redes constituídas com outras empresas. A outra corrente sustenta-se no processo linear de produção do conhecimento que vai da investigação básica à aplicada e, posteriormente, ao desenvolvimento da inovação, visto que enfatiza a investigação e o desenvolvimento que contribuem com o desenvolvimento tecnológico nas empresas.

Segundo CASAS (2000), no plano internacional torna-se mais consensual a idéia de que os conhecimentos produzidos nas universidades e centros de investigação públicos constituem um importante insumo para os processos de inovação nas empresas, demonstrando-se que esta relação ocorre de forma indireta.

Como exemplo de sua assertiva a autora cita EDQUIST & LUNDVALL, 1993; ETZKOWITZ & LEYDESDORFF, 1997; JOHNSON & LUNDVALL, 1994; MANSFIELD, 1991; NELSON, 1993; OCDE, 1996; e, ROSENBERG & NELSON, 1994, cujos trabalhos documentam a importância dos conhecimentos produzidos nas universidades e coloca maior atenção nas formas em que indiretamente essas instituições, como centros produtores do conhecimento, contribuem aos processos de inovação nas empresas.

Apesar de reconhecer que a melhoria dos processos produtivos e a determinação de seu impacto econômico e social não sejam resultado exclusivo da transferência de conhecimentos da academia para os setores produtivos, esse trabalho situa-se mais na segunda posição visto que o seu objetivo consistiu em discutir os aportes que as instituições de pesquisa fazem nos setores produtivos.

Dessa forma, a investigação realizada teve como interesse fundamental a identificação dos fluxos de conhecimentos que impactam os processos organizacionais e de produção desses setores. Em adição, buscou-se documentar e analisar os processos de transferência de conhecimentos voltados para a problemática sócio-econômica local, que possam alavancar o desenvolvimento em nível regional.

Em contrapartida, a investigação realizada baseia-se na premissa de que as instituições de pesquisa locais desempenham uma importante função na distribuição social do conhecimento, isto é, geram conhecimentos afim de serem difundidos para sociedade, não se restringindo à academia, mas promovendo o desenvolvimento econômico e social das regiões; exercendo, assim, a sua responsabilidade social como promotores do desenvolvimento sócio-econômico das regiões.

#### **2.4 Atores e condições institucionais para a geração e difusão de conhecimentos na piscicultura do Estado do Amazonas**

Este tópico contém a descrição e a análise dos dados sobre os atores e as condições institucionais identificados durante a realização do estudo. Em primeiro

lugar, são apresentados os atores envolvidos, com o propósito de fornecer uma visão geral sobre o perfil e representatividade de cada um deles no processo de geração, difusão e aplicação de conhecimentos. Em seguida, apresentam-se as condições institucionais em termos de capacidades para geração e difusão de conhecimentos existentes nas principais entidades de pesquisa da região estudada.

#### 2.4.1 Atores institucionais com papéis específicos na geração e difusão de conhecimentos

Para o exame das interações relativas à produção, difusão e aplicação de conhecimentos no setor de piscicultura do Estado do Amazonas, selecionaram-se os principais atores vinculados à atividade em estudo, os quais encontram-se classificados em três grupos: no primeiro, estão as instituições que possuem capacidades para geração e difusão de conhecimento, as quais foram tomadas por base no processo de pesquisa: no segundo grupo, as instituições que poderão contribuir com a geração e difusão de conhecimentos por meio da articulação e implementação de projetos, políticas públicas e qualquer outro tipo de ação vinculada a essa atividade. E, no terceiro grupo, as empresas e/ou pequenos produtores que aplicam os conhecimentos gerados, bem como as suas associações de classe.

#### 2.4.2 Instituições com capacidades para a geração e difusão de conhecimento no setor de piscicultura do Estado do Amazonas

As instituições selecionadas por apresentarem capacidades para geração e transmissão de conhecimentos no campo da piscicultura, do Estado do Amazonas são as seguintes:

- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)
- Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)
- Instituto de Desenvolvimento Agropecuário do Estado do Amazonas (IDAM)

A escolha dessas instituições para serem tomadas por base no processo de análise, ocorreu em função das mesmas serem as principais responsáveis pela geração e difusão de conhecimentos no campo da piscicultura no Estado do Amazonas. Estas instituições não somente possuem os recursos necessários ao desenvolvimento de pesquisas para o incremento dessa atividade, como também realizam importantes estudos.

#### 2.4.3 Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)

O Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) é uma instituição federal vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia, criada em 29 de outubro de 1952, por meio de um Decreto do Presidente da República, sendo implantado em 27 de julho de 1954. A partir dessa data, vem desempenhando um importante papel na transmissão de conhecimentos científicos e no desenvolvimento tecnologias para Amazônia, mediante estudos desenvolvidos por seus pesquisadores relativos a flora, a fauna e do ambiente onde vivem esses organismos.

Ao longo de sua trajetória, o INPA tem direcionando as suas ações afim de cada vez mais proporcionar bem estar social e o desenvolvimento econômico em sintonia com o equilíbrio ecológico da região, ao encontro de sua finalidade inicial, que era promover "o estudo científico do meio ambiente e das condições de vida da região, tendo em vista o bem estar humano e os reclamos da cultura, da economia e da segurança nacional". (INPA, 2009).

Atualmente, como fruto de sua trajetória o INPA foi sendo re-estruturado e sua missão ganhou nuances diferenciadas: "gerar, promover e divulgar conhecimentos científicos e tecnológicos na Amazônia, para a conservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável dos recursos naturais, em benefício principalmente da população regional". (INPA, 2009).

O INPA é considerado um Centro de Excelência em Pesquisas na Amazônia, não obstante as dificuldades encontradas em sua implantação, relativas a fatores como: recursos e inexistência de infraestrutura para pesquisa, pessoal qualificado,

localização distante dos grandes centros do país – o que não poderia ser diferente. Todavia, esses obstáculos foram aos poucos sendo superados.

Conta também com um Programa de Pós-Graduação que foi iniciado em 1973, com o curso de Botânica Sistemática, em nível de Mestrado, Hoje, o Instituto oferece cinco outros cursos dos quais, sendo quatro em nível de mestrado e doutorado e um somente para mestrado. Os cursos ofertados em nível de mestrado e doutorado são: 1) Entomologia; 2) Botânica; 3) Biologia de Água Doce e Pesca Interior; 4) Ecologia e Ciências Florestais Tropicais apenas em nível de mestrado.

No que se refere à estrutura física, o INPA possui uma área de 397.200 m<sup>2</sup> na parte urbana de Manaus, distribuída em três campi: Campus Aleixo I, com 240.000 m<sup>2</sup> de área total; Campus Aleixo II, com 49.000 m<sup>2</sup> e Campus V-8 com 108.000 m<sup>2</sup> de área total. Além desse complexo o INPA possui quatro bases de pesquisa flutuantes e núcleos de pesquisa nos Estados do Acre, Roraima e Rondônia. O Instituto possui também duas reservas florestais e duas experimentais.

#### 2.4.4 Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

A segunda instituição selecionada é a Universidade Federal do Amazonas (UFAM), vinculada ao Ministério da Educação, mantida pelo poder público e instituída nos termos da Lei Federal Nº 4.069, de 12 de junho de 1962, cujos objetivos essenciais são: ministrar o ensino de grau superior, formando profissionais e especialistas; realizar pesquisas e estimular atividades criadoras nas ciências, nas letras e nas artes; estender o ensino e a pesquisa à comunidade, mediante cursos e atividades especiais; aplicar-se ao estudo da realidade brasileira e amazônica, em busca de solução para os problemas relacionados com o desenvolvimento econômico e social da região, dela fazendo um ativo centro criador e, assim, constituindo-se um fator de integração da cultura nacional. (UFAM, 2009).

Como se observa, ensino, pesquisa e extensão são atividades-fins e indissociáveis que a UFAM exerce, pratica e realiza nas quatro grandes áreas do conhecimento: Ciências Agrárias, Ciências Biológicas, Ciências Exatas e Ciências

Humanas. Para tanto dispõe de 07 (sete) Faculdades, 03 (três) Institutos e 01 (uma) Escola, a saber: Faculdade de Ciências Agrárias (FCA); Faculdade de Direito (FD); Faculdade de Educação (FACED); Faculdade de Educação Física (FEF); Faculdade de Estudos Sociais (FES); Faculdade de Ciências da Saúde (FCS); Faculdade de Tecnologia (FT); Instituto de Ciências Biológicas (ICB); Instituto de Ciências Exatas (ICE); Instituto de Ciências Humanas e Letras (ICHL); e Escola de Enfermagem (EEM).

Nas unidades acadêmicas mencionadas, funcionam 42 cursos de graduação, 11 de pós-graduação *stricto sensu* e 23 *lato sensu*. Os cursos de graduação têm por objetivo proporcionar formação de nível superior de natureza acadêmica e profissional abrangendo as modalidades de *Licenciatura* e *Bacharelado*. As *Licenciaturas* se destinam à formação, em nível superior, de profissionais (professores e especialistas) para o exercício do magistério no ensino fundamental e médio. Enquanto que os *Bacharelados* se destinam à formação, em nível superior, de profissionais liberais e pesquisadores.

Já os cursos de Pós-Graduação estão divididos em “Lato Sensu” e “Stricto Sensu” e tem como propósito o enriquecimento da capacitação científica e profissional de seus participantes. Dentre os cursos ofertados destacam-se os de mestrado nas seguintes áreas: Patologia Tropical; Química de Produtos Naturais; Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia; Informática; Matemática; Física; Geociências; Ciências Agrárias; Educação; Engenharia de Produção; Ciências do Alimento; e Biotecnologia. Além dos cursos de mestrado, destaca-se também o curso de Doutorado em Biotecnologia.

Além do corpo docente a UFAM conta também com técnicos-administrativos que desenvolvem atividades de apoio consoante com o planejamento institucional. No que se refere à estrutura física locacional, a UFAM ocupa duas áreas distintas da cidade de Manaus, o Campus Universitário, com 6.780.460,86 m<sup>2</sup> de área construída, abrigando a maior reserva urbana de floresta primária do mundo, e a área central da cidade.

#### 2.4.5 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

A EMBRAPA, é a terceira instituição que, em função das atividades executadas, apresenta evidências de capacidades para a geração e difusão de conhecimentos no setor de piscicultura da Amazônia Ocidental. Trata-se de uma entidade pública de direito privado criada para desenvolver pesquisas no setor agropecuário. Foi implantada sob a égide da cooperação internacional, envolvendo como colaboradores os organismos: Universidades, Banco Mundial (BIRD), Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

Na região em estudo, mantém o Centro de Pesquisas Agroflorestal da Amazônia Ocidental, criado em agosto de 1989, a partir da fusão do Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê (CNPDS) com a Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual (UEPAE de Manaus), que atuava na região desde 1974.

Em março de 1991 esse órgão passou a ser considerado como um centro de referência regional, passando a denominar-se Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental.

De acordo com as diretrizes estabelecidas por esse Centro, o seu objetivo é gerar e difundir conhecimentos científicos e tecnológicos para promover o desenvolvimento sustentável da região pelo uso racional e conservação dos recursos naturais renováveis.

Dessa forma visa promover o fortalecimento da Embrapa Amazônia Ocidental como centro de excelência em P&D&I para apoiar o desenvolvimento sustentável regional, por meio da geração de conhecimento, tecnologias, produtos e serviços de interesse para a organização de soluções tecnológicas sustentáveis que possam melhorar a qualidade de vida do produtor, a equidade social, o aumento da sustentabilidade, e a qualidade e competitividade do agro-negócio.

A Embrapa Amazônia Ocidental encontra-se localizada na Rodovia AM-010, km 29, C.P. 319, da cidade de Manaus/AM, detém uma área total de 11.835 hectares e, para fazer face as suas ações, dispõe de laboratórios nas áreas de solos

e nutrição de plantas, fisiologia vegetal, biotecnologia, recursos genéticos, entomologia, fitopatologia, sementes, e microbiologia de solo. Possui ainda cinco estações agrometeorológicas, biblioteca e outras instalações, adequadas para a realização de cursos e eventos.

#### 2.4.6 Instituto de Desenvolvimento Agropecuário do Estado do Amazonas (IDAM)

A quarta e última instituição selecionada para análise é o Instituto de Desenvolvimento Agropecuário do Estado do Amazonas (IDAM), que, embora não esteja enquadrada como instituição de pesquisa, desenvolve um importante papel no processo de geração e difusão de conhecimento em função das atividades que executa na região. O IDAM é responsável pela assistência técnica e extensão rural no Estado do Amazonas, sendo de sua incumbência o desenvolvimento do setor agrícola incluindo o manejo de rebanhos, pesca e piscicultura. Esse instituto foi criado em março de 1996, sucedendo parcialmente as funções da antiga EMATER. Sua principal missão é prestar a produtores e pescadores assistência técnica e extensão rural (ATER).

No que se refere à infra-estrutura, o IDAM dispõe de um prédio central em Manaus e 30 unidades locais instaladas nos municípios do interior. Veículos terrestre e fluvial, equipamentos agrícolas e materiais permanentes para o funcionamento das unidades. Quanto à estrutura organizacional, está dividido em dois departamentos (departamento técnico e departamento administrativo financeiro), existindo 3 seções, 14 subseções e 29 unidades locais no Departamento Técnico. A equipe técnica é composta por profissionais de nível médio, superior e pós-graduação nas áreas diversas do setor primário. Atualmente o IDAM conta com 30 escritórios instalados nos municípios do interior e na capital, constituindo um quadro de pessoal de cerca de 500 funcionários oriundos de outras instituições: SEPROR, EMATER, CODEAGRO, SEPA.

## **2.5 Instituições voltadas para a articulação e implementação de projetos, políticas públicas e demais atividades destinadas ao fomento da piscicultura no Estado do Amazonas**

Dentre as instituições voltadas para a articulação e implementação de projetos, políticas e demais atividades destinadas ao fomento da piscicultura no Estado do Amazonas destacam-se:

- Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT)
- Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM)
- Secretária de Estado Ciência e Tecnologia (SECT)
- Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico (SEPLAN)
- Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA)
- Fundação Centro de Análises, Pesquisa e Inovação Tecnológica (FUCAPI)
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)
- Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM)
- Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequena Empresa (SEBRAE)

A escolha dos aludidos atores ocorreu em função destes estarem direta ou indiretamente vinculados à atividade em estudo, como órgãos fiscalizadores e/ou reguladores ou como entidades promotoras e/ou executoras de projetos e políticas públicas que, de alguma forma, vêm fomentando a atividade sob análise na região pesquisada, conforme veremos a seguir.

### **2.5.1 Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT)**

O Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) é o órgão central do sistema federal de Ciência e Tecnologia e foi criado em 15 de março de 1985, pelo Decreto

nº 91.146. Suas ações estão pautadas nas disposições do Capítulo IV da Constituição Federal de 1988, sendo ele responsável pela formulação e implementação da Política Nacional de Ciência e Tecnologia. Sua área de competência abrange: o patrimônio científico e tecnológico e seu desenvolvimento; a política de cooperação e intercâmbio concernente a esse patrimônio; a definição da Política Nacional de Ciência e Tecnologia; a coordenação de políticas setoriais; a política nacional de pesquisa, desenvolvimento, produção e aplicação de novos materiais e serviços.

### 2.5.2 Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM)

A FAPEAM foi criada em 10 de julho de 2002, por intermédio da Lei nº 2.743 e vinculada à Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia (SECT) de conformidade com o Decreto nº 23.268, de 11 de março de 2003, que a institucionalizou. Tendo como missão possibilitar o aumento da produção do conhecimento científico e tecnológico, bem como a sua aplicação ao desenvolvimento econômico e social, a instituição vislumbra contribuir para a sustentabilidade e o futuro dos habitantes do Estado do Amazonas. Para isso vinculou o seu programa norteador de ações a uma prática científica socialmente inserida, de modo a assegurar espaço aos pesquisadores, aos estudantes e aos detentores do saber tradicional amazônico. Com o resultado dessas pesquisas, associado à participação das populações da região, a FAPEAM objetiva proporcionar a inserção social, concretizando o desenvolvimento sustentável.

Dado a esse propósito, inseriu entre as suas linhas de fomento os Programas de Apoio à Capacitação de Recursos Humanos (desenvolvidos em todos os níveis de ensino, desde fundamental até a pós-graduação); Programas Especiais em Ciência & Tecnologia (constituídos de três linhas de fomento<sup>46</sup> para apoiar pesquisas

---

<sup>46</sup> 1) Jovem Cientista Amazônida, destinado ao financiamento de propostas de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica, envolvendo na equipe de pesquisa tutores indígenas, professores e estudantes do ensino fundamental e médio dos municípios do Estado; 2) Auxílio ao Desenvolvimento Solidário, que apóia iniciativas populares de desenvolvimento, direcionado as ONG'S, associações e comunidades que desenvolvam ou tenham projetos de pesquisa voltados para a melhoria da qualidade de vida das pessoas e dos lugares nos quais estão inseridos; 3) Editais Temáticos, com enfoques direcionados (demanda induzida) ao apoio das políticas públicas regionais e do Estado do Amazonas aplicado as pesquisas nas temáticas: recursos florestais, recursos pesqueiros, saúde pública e ambiente, tecnologias sociais em políticas públicas, agro-negócio sustentáveis e biotecnologia.

científicas e tecnológicas prioritárias o desenvolvimento dos municípios do Amazonas); Editais Intragrados (fomentam a pesquisa nas diferentes áreas do conhecimento e de demanda espontânea no âmbito do Estado do Amazonas) e apoio à divulgação e ao intercâmbio do conhecimento científico e tecnológico (incentiva o intercâmbio de informações científicas e tecnológicas de pesquisadores do Estado do Amazonas, com os de outras regiões e do exterior).

### 2.5.3 Secretária de Estado Ciência e Tecnologia (SECT)

A SECT foi criada em 31 de janeiro de 2003, por intermédio da Lei nº 2.783 e, juntamente com a FAPEAM, busca o desenvolvimento do Estado do Amazonas por meio do fortalecimento da Ciência e da Tecnologia, baseada no tratado de métodos avançados dirigidos ao Parque Industrial de Manaus, para o envolvimento em tecnologias sociais apropriadas, de modo a promover um desenvolvimento sustentável e humano relativo aos arranjos e cadeias produtivas do interior do Estado do Amazonas.

Para alcançar os seus propósitos, a SECT inseriu, entre as suas áreas de atuação algumas ações a saber: a) formulação, execução e acompanhamento das ações de fomento a pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico, com a promoção da defesa dos interesses voltados à melhoria da qualidade de vida do Estado; b) promoção de ações para integração dos sistemas de ciência e tecnologia de modo a permitir, de forma estruturada, a busca da inovação, o alcance de novos mercados e a criação de emprego e renda; c) participação em iniciativas e programas voltados para captação de recursos das instituições que atuem no fomento de ciência e tecnologia; d) promoção de intercâmbio de pesquisadores regionais com os nacionais e estrangeiros para estudos e pesquisas com vistas à solução de problemas inerentes às cadeias produtivas típicas da economia amazonense; e) realização de estudos sobre a situação da pesquisa científica do Estado, visando à identificação de campos para os quais essas pesquisas devam ser dirigidas, de acordo com os interesses estratégicos do governo; f) apoio à realização de eventos técnico-científicos no Estado, organizados por instituições de ensino e pesquisa; g)

---

apoio à publicação de resultados de pesquisas de interesse relevante para o Estado; h) fortalecer a capacidade científica instalada; i) articulação dos programas de ciência e tecnologia e inovação tecnológica com os setores produtivos locais; j) articulação da ciência e tecnologia às estratégias prioritárias e às políticas do governo estadual voltadas para o desenvolvimento do Estado do Amazonas; k) integração da política estadual à política nacional de C&T; l) identificação dos problemas de qualidade na política das instituições de ensino vinculadas à SECT; m) integração da comunidade científica aos programas e projetos temáticos estratégicos para a promoção do desenvolvimento regional.

#### 2.5.4 Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico (SEPLAN)

A SEPLAN é uma secretaria encarregada da formulação e condução da política de desenvolvimento estadual integrado no Estado do Amazonas. Sucedeu a antiga Secretaria de Desenvolvimento Econômico (SEDEC) que havia sido criada por intermédio das Leis Estaduais Nº 2.600 de 04/02/2000 e Nº 2.650 de 04/06/2001 com competências para realizar estudos e pesquisas para acompanhamento e análise prospectiva da conjuntura econômica estadual em interação com a economia nacional; planejar, projetar, coordenar, supervisionar e controlar as atividades de ciência e tecnologia e de tratamento racional e automático da informação.

Além dessas ações, tem também competência para planejar e supervisionar o desenvolvimento das políticas industrial, comercial e de serviços do Estado; estabelecer diretrizes e aprovar planos e programas para pesquisa e desenvolvimento tecnológicos a serem custeados com recursos do FMPES<sup>47</sup>; do FACT<sup>48</sup>; do FTI<sup>49</sup> e de outros fundos voltados para o desenvolvimento econômico estadual, regional ou setorial.

---

<sup>47</sup> Fundo de Fomento às Micro e Pequenas Empresas de que trata o art. 150 § 2º, da Constituição do Estado do Amazonas.

<sup>48</sup> Fundo de Apoio à Ciência e Tecnologia, artigo 207, § 2º da Constituição Estadual.

<sup>49</sup> Fundo de Fomento ao Turismo, Infra-estrutura, Serviços e Interiorização do Desenvolvimento do Amazonas, de que trata o Art. 13 da Lei nº 2.390/96.

A SEPLAN deverá também: administrar a política estadual de incentivos fiscais e extra-fiscais e acompanhar e avaliar o respectivo desenvolvimento; propor e executar programas que identifiquem relações técnicas, comerciais e de serviços no setor produtivo; incentivar a modernização e a inovação tecnológica das atividades beneficiárias de incentivos fiscais e extra-fiscais, com o objetivo de aumentar a produtividade e a adoção das normas técnicas voluntárias que contribuam para viabilizar o esforço de exportação para o exterior de produtos industrializados do estado.

Também faz parte de suas incumbências o acompanhamento às negociações e a sua manifestação previa sobre acordos e convênios de qualquer natureza, que repercutam sobre as atividades industriais, comerciais e agrícolas e de serviços no território/estado, ou com reflexos na política estadual de incentivos fiscais e extra-fiscais e na competitividade das mercadorias e serviços industrializados, produzidos ou prestados no estado. Deverá ainda, assessorar o governador e o vice-governador nas matérias submetidas a exame e deliberação em órgãos nos quais tenham assento, bem como desenvolver outras atividades inerentes ou relacionadas à sua área de atuação.

A SEPLAN assumiu as funções da extinta SIC<sup>50</sup>, de representante oficial no Estado do Amazonas, do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), autarquia federal, criada em 1970 estando vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), com a finalidade principal de executar e controlar, em âmbito nacional, as normas, e regras que tratam de direitos relacionados ao registro de marcas, concessão de patentes, averbação de contratos de franquia empresarial, registro de indicação geográfica e disseminar informações tecnológicas. No Estado do Amazonas, mediante convênio sucessivo, firmado entre o Governo do Amazonas, por meio da SEDEC, o INPI vem sendo representado há mais de 20 anos, objetivando descentralizar a execução de atividades específicas de recepção relativa às políticas de marcas e patentes, de modo geral, efetuados em Manaus.

---

<sup>50</sup> Secretaria de Indústria e Comércio do Estado do Amazonas.

### 2.5.5 Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA)

A SUFRAMA é uma autarquia vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MIDIC), responsável pela administração dos incentivos fiscais e pela atração de investimentos para a Zona Franca de Manaus (ZFM), Amazônia Ocidental e Áreas de Livre Comércio de Macapá e Santana, no Amapá.

Sua missão é "ser uma Agência de Promoção de Investimentos na Zona Franca de Manaus, Amazônia Ocidental e outras áreas sob sua administração, mediante identificação de oportunidades, atração de empreendimentos e a formação de parcerias, objetivando a auto-sustentabilidade, a geração de emprego e renda e a melhor distribuição de riquezas na Região". (SUFRAMA, 2009).

Para o cumprimento de sua missão, a SUFRAMA visa especificamente: identificar oportunidades de investimentos; atrair Investidores privados; obter o reconhecimento regional, nacional e internacional como promotora de investimentos; identificar necessidades de infra-estrutura; estimular investimentos em infra-estrutura pelos setores públicos e privado e consolidar o Parque Industrial da ZFM.

Visa também, fortalecer as atividades agrossilvopastoris; incrementar as atividades do comércio e outros serviços; atuar em parceria com órgãos e entidades públicas e privadas; e buscar o permanente desenvolvimento organizacional, gerencial e tecnológico da instituição.

### 2.5.6 Fundação Centro de Análises, Pesquisa e Inovação Tecnológica (FUCAPI)

A FUCAPI, instituição instalada no Distrito Industrial de Manaus, foi criada em 1982, como agente de inovação tecnológica para atuar junto às empresas do Pólo Industrial de Manaus (PIM). Sua criação foi promovida pela Federação das Indústrias do Estado do Amazonas (FIEAM), juntamente com Centro da Indústria do Estado do Amazonas (CIEAM) e o Grupo Executivo Interministerial de Componentes e Materiais (GEICOM), vinculado ao Governo Federal.

Dentre as ações que a instituição desenvolve está à realização de projetos e atividades nas áreas estratégicas de Tecnologia da Informação (Informática e Telecomunicações), Tecnologias Industriais Básicas, Educação, Meio Ambiente e Gestão do Conhecimento, contribuindo para o desenvolvimento auto-sustentado da região e da melhoria da qualidade de vida de sua população. Concernente a atividade em estudo, a FUCAPI é a proponente dos três projetos relativos ao arranjo produtivo local na piscicultura do Estado do Amazonas, vinculados ao Programa de Cooperação Científica e Tecnológica para o Desenvolvimento Regional, do MCT.

Para a realização de suas atividades, a instituição conta com laboratórios<sup>51</sup> que são dotados de equipamentos capazes de realizar ensaios e testes nas áreas de metrologia dimensional, segurança de brinquedos, de isqueiros e metrologia de grandezas elétricas. O laboratório de brinquedos é o quarto do país e único fora de São Paulo, recebendo solicitações de vários estados.

Em 1985, a FUCAPI obteve reconhecimento nacional, ao ser destacada nominalmente na primeira Lei de Informática, ao lado do Centro Tecnológico de Informática (CTI), de Campinas/SP, como a principal entidade de tecnologia da Região Norte, com atuação voltada para o apoio técnico às empresas instaladas em Manaus. E em 1986, criou a primeira escola técnica em informática do país, o Centro de Ensino Profissionalizante em Informática (CEPI), transferido posteriormente para a iniciativa privada. Em 1994, criou o Centro Educacional Fucapi (CEEF), oferecendo o moderno curso de Tecnologia Industrial Básica (TIB) e, a partir de 1999, Ensino Médio e cursos técnicos em Informática e Telecomunicações.

Desde 1987, a instituição atua no desenvolvimento de projetos de P&D&I, utilizando os recursos da Lei de Informática, em parceria com empresas da região. Como resultados principais dessa atividade destacam-se: a interação da instituição com o setor produtivo, a capacitação da equipe técnica, e o desenvolvimento tecnológico.

---

<sup>51</sup> Os laboratórios da FUCAPI são credenciados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO).

Em 2001, a FUCAPI instituiu uma Comissão de Gestão do Conhecimento, com orçamento próprio, envolvendo pessoas de todos os seus departamentos que, mediante reuniões semanais, definem a aplicação de ações para desenvolver seus colaboradores e divulgar os princípios de gestão do conhecimento (GC).

Dentre as ações planejadas, com algumas já implementadas, destacam-se: realizações de palestras sobre Gestão do Conhecimento, Capital Intelectual, Inteligência Competitiva; criação de um fórum virtual de discussão; criação de uma *web page* na intranet; realização de visitas de *benchmarking* a empresas que já utilizam com sucesso a GC.

Além dessas ações também foi realizado o levantamento dos programas internos relacionados à GC e realização de sugestões de melhorias; levantamento de ferramentas de tecnologia da informação aplicáveis à GC; estudo de metodologias de avaliação do capital intelectual da FUCAPI; treinamentos; utilização de inteligência competitiva para auxiliar a tomada de decisão da direção.

Como resultados, destacam-se: melhor qualificação de seu quadro funcional; disseminação de melhores práticas de desenvolvimento do ciclo de conhecimento institucional (tácito e explícito); estudo de metodologias de mensuração do capital intelectual; utilização de ferramentas de Tecnologia da Informação; auxílio à tomada de decisão.

#### 2.5.7 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)

O IBAMA é uma autarquia vinculada ao Ministério do Interior responsável pela preservação, conservação, uso racional, fiscalização, controle e fomento dos recursos naturais renováveis. Está sob a sua incumbência a formulação de diretrizes destinadas à coordenação, execução e cumprimento da política nacional do meio ambiente. Como parte de suas ações de preservação, o IBAMA inspeciona as atividades (ilegais) no setor de piscicultura por intermédio da verificação do cumprimento de legislações específicas.

### 2.5.8 Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM)

O IPAAM é um órgão vinculado ao Governo do Estado, cuja finalidade coordenar e executar as Políticas Estaduais de Meio Ambiente e de Ciência e Tecnologia. O instituto possui autonomia administrativa financeira e atende à sociedade em geral nas questões ambientais. Responde pela Secretaria Executiva do Fundo Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia (FUMCITEC), e integra o Conselho Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia (COMCITEC), cabendo ao governador do Estado do Amazonas a presidência do mesmo. Possui estrutura organizacional composta por duas diretorias voltadas diretamente a políticas estaduais de meio ambiente e de ciência e tecnologia, e uma diretoria administrativo-financeira.

### 2.5.9 Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequena Empresa (SEBRAE)

O SEBRAE é uma instituição privada, sem fins lucrativos, destinada a promover o desenvolvimento sustentável das micro e pequenas empresas por meio de cursos de capacitação, da viabilização de crédito, do estímulo a cooperação entre as empresas e da organização de feiras e rodadas de negócios.

Atuante no Brasil desde 1972, o SEBRAE, incentiva o desenvolvimento de atividades contributivas para a geração de emprego e renda, implementando as suas ações por meio de unidades instaladas nos 26 estados e no distrito federal, onde se encontram distribuídos 600 pontos de atendimento.

A unidade do Estado do Amazonas tem diretrizes políticas de fomento e apoio às micro e pequenas empresas estabelecidas por um Conselho Deliberativo Estadual (CDE), formado por 13 entidades<sup>52</sup> representativas dos diversos segmentos da sociedade.

---

<sup>52</sup> Federação das Indústrias do Estado do Amazonas; Federação da Agricultura do Estado do Amazonas; Federação do Comércio do Estado do Amazonas; Associação Comercial do Amazonas; Instituto Edvaldo Lodi; Universidade Federal do Amazonas; Superintendência da

Com relação à piscicultura, o SEBRAE - AM iniciou suas ações em março de 2003, com o mapeamento da cadeia de seus usuários. Para tanto, realizou seminários, visitas técnicas a frigoríficos e fazendas dedicadas a criação de peixes e dias de campo, envolvendo 100 (cem) criadores estabelecidos nos municípios de Manacapuru, Iranduba, Anori e Autazes. Durante a realização desses eventos, ficou constatada a necessidade de realização de cursos (nas áreas de criação e manejo de peixes, bem como curtimento de couro) destinados à capacitação dos criadores e produtores de artigos artesanais. Para o atendimento dessas demandas, o SEBRAE - AM celebrou um convênio com o IDAM e também como parceiros técnicos autônomos especializados.

## **2.6 Condições institucionais em termos de capacidades para geração e difusão de conhecimentos**

Tratando-se das condições institucionais para a produção e aplicação de conhecimentos, observou-se, nas três instituições de pesquisa, a existência de conhecimentos acumulados resultantes dos estudos desenvolvidos por elas ao longo de sua existência. São conhecimentos vinculados às atividades de ensino, pesquisa extensão e transferência de tecnologia. Observou-se, também, a disponibilidade de infra-estrutura capaz de proporcionar a execução de outras pesquisas necessárias ao desenvolvimento de novos conhecimentos conforme o exposto mais adiante.

Além disso, constatou-se que a quarta instituição selecionada para análise embora não realize pesquisas detém conhecimentos tácitos como resultado de experiências acumuladas por seus técnicos; conhecimentos que têm sido transferidos a pequenos produtores. Esta instituição também participa da difusão dos conhecimentos disponíveis nas por meio de suas atividades de extensão rural.

### 2.6.1 Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)

O INPA dispõe de uma Coordenação de Pesquisas em Aqüicultura (CPAQ), que se destina à realização de estudos relativos a propagação artificial e ao cultivo de organismos aquáticos nativos da Amazônia, especialmente de peixes, visando à geração de conhecimentos que possibilitem o desenvolvimento da aqüicultura na região.

Antes da atual Coordenação de Pesquisas em Aqüicultura/CPAQ, existia a Divisão de Piscicultura que estava vinculada ao Departamento de Ictiologia. Posteriormente, quando da reestruturação do INPA em 1988, essa divisão foi transformada em Departamento de Aqüicultura/DAQ, sendo fortalecido com a contratação de pessoal e ampliação na infra-estrutura, especialmente nas áreas de reprodução, nutrição e cultivo de peixes.

Quanto às principais linhas de pesquisas da CPAQ, destacam-se as seguintes: a) técnicas de manejo e peixes em cativeiro; b) fisiologia aplicada à piscicultura; c) reprodução, larvicultura e alevinagem; d) alimentação e nutrição (treinamento e manejo alimentar, requerimentos nutricionais nas diferentes fases do ciclo de vida e do cultivo, avaliação do uso de ingredientes alternativos na composição de dietas); e) aperfeiçoamento de tecnologias de cultivo em sistemas intensivo (tanques, gaiolas, canais, etc), semi-intensivo (viveiros de barragem) e extensivo (lagos, represas, ambientes naturais semi-abertos, etc); f) aspectos econômicos, sanitários e de impactos ambientais nos cultivos; g) pesquisas de campo, extensão e acompanhamento de cultivo junto a criadores; h) diagnóstico e sistema de informação sobre aqüicultura.

Além das pesquisas, a CPAQ desenvolve também outras atividades, com destaque para a prestação de consultorias e assistência técnica ao produtor rural e a atividade de ensino, formando profissionais de nível superior e médio nas áreas de biologia aquática e aqüicultura, também em nível de especialização, mestrado e doutorado.

Neste último caso, o curso está direcionado para Biologia de Água Doce e Pesca Interior e tem como objetivo proporcionar treinamento em nível de pós-

graduação, para estudos sobre conservação, ecologia evolutiva e uso efetivo dos recursos pesqueiros de águas continentais. O curso envolve as seguintes áreas de atuação: Sistemática e Ecologia de Peixes; Eco-fisiologia de Organismos Aquáticos; Genética de Organismos Aquáticos; Ictioparasitologia; Limnologia Aplicada; Piscicultura; Recursos Pesqueiros.

Suas atividades são executadas pelo emprego de pesquisa e ensino em Ecologia Aquática, Ictiologia (Sistemática, Fisiologia, Morfologia e Genética), Manejo dos Estoques Pesqueiros, Aqüicultura, Tecnologia do Pescado e Efeitos Antrópicos nos Ecossistemas Aquáticos da Amazônia, sendo que essas atividades são desenvolvidas em conjunto com as Coordenações de Pesquisa em Biologia Aquática, Ecologia, Aquicultura e Tecnologia de Alimentos do INPA, mais os Laboratórios Temáticos: Ecologia e Evolução e Biologia Molecular. Segundo a CPAQ, os egressos desse curso estarão habilitados para atuarem na atividade de ensino, pesquisa e extensão, realizar estudos sobre avaliação de impacto ambiental e atuar em programas de desenvolvimento regional para uso sustentável dos ecossistemas aquáticos.

Ainda segundo a CPAQ, seus pesquisadores, mediante programa de pós-graduação do INPA, ministram aulas e orientam monografias, dissertações e teses realizadas por estudantes brasileiros e estrangeiros, especialmente oriundos de países do Pacto Amazônico. Dentre os resultados mais recentes obtidos nas pesquisas desenvolvidas pela CPAQ, destacam-se aquelas voltadas à geração de conhecimento sobre a biologia e desenvolvimento de tecnologias de criação em cativeiro de matrinxã (*Brycon cephalus*), Pirarucu (*Arapaima gigas*) e tambaqui (*Colossoma macropomum*).

A CPAQ desenvolve ainda atividades de extensão, prestando informações e fazendo doações de peixes a pessoas que buscam orientação sobre a construção de criatórios. Além disso, vários estudos de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia de cultivo são realizados nas propriedades destas pessoas, que recebem orientações e treinamento de pessoal na área rural para a realização de criação de peixes de espécies regionais.

Para a realização de suas atividades a CPAQ dispõe de um quadro funcional, composto de pessoal com vínculo permanente e também temporário, dos quais 8 são pesquisadores (3 doutores, 4 mestres e 1 bacharel), 11 são técnicos de nível médio e outros 11 são bolsistas alunos de pós-graduação e pós-doutorado, totalizando assim 30 pessoas. Com esse número de integrantes, são realizados os estudos, por meio de projetos inseridos nos programas de pesquisa institucional, os quais são realizados de acordo com uma agenda de pesquisas do INPA, elaborada em um trabalho de planejamento estratégico institucional, que contou com a colaboração do corpo de pesquisadores do INPA.

Dispõe também uma estação experimental localizada no próprio campus do V-8, constituída de: 1) um prédio principal com salas de pesquisadores, alunos e estagiários, três laboratórios (nutrição, monitoramento de viveiros e microscopia), sala de chefia e secretaria; 2) uma edificação de madeira onde existem tanques experimentais com laboratório anexo; 3) prédio constituído de salas de pesquisadores e laboratório de fisiologia aplicada ; 4) prédio constituído de sala de processamento de ração e laboratório úmido; 5) galpão destinado a depósito e de uso dos plantonistas; 6) depósito de ração; 7) sistema de cultivo intensivo de peixes em tanques e gaiolas (em fase de conclusão das instalações); 8) sistema de recirculação de água com tanques de fibra de vidro para manejo de reprodutores e trabalhos de alevinagem (em fase de conclusão); 9) bateria de quatro tanques de 150 m<sup>2</sup> cada; 10) bateria de quatro tanques com 120 m<sup>2</sup> cada; 11) bateria de 6 tanques com 50 m<sup>2</sup> cada; 12) viveiro escavado na terra com 800m<sup>2</sup>; 13) dois viveiros escavados na terra e no nível do lençol freático com cerca de 650 m<sup>2</sup> de área; 14) escavação de dois viveiros com cerca de 300 m<sup>2</sup> cada; 15) capela em alvenaria para trabalhos com ácidos na área de nutrição de peixes; 16) três poços semi-artesianos para abastecimento de água da estação e dos viveiros.

## 2.6.2 Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

Na UFAM, um marco na atuação em ensino, pesquisa e extensão com recursos pesqueiros foi a criação do curso de Engenharia de Pesca em 1988, fato

que propiciou a contratação de vários professores e técnicos-administrativos, culminando com a constituição do Departamento de Ciências Pesqueiras. Além do curso de Engenharia de Pesca, a Universidade Federal do Amazonas atua em recursos pesqueiros nos cursos de graduação de Agronomia, Ciências Biológicas, Zootecnia e Engenharia Florestal. Atua também por meio de cursos de pós-graduação, entre os quais destacam-se: Mestrado em Sistemas Agroflorestais; Mestrado em Ciências Ambientais; Mestrado em Ciências Pesqueiras e Especialização em Manejo de Pesca.

Além das ações mencionadas destacam-se também trabalhos de desenvolvimento da piscicultura em comunidades Ticuna na região do Alto Solimões, em comunidades indígenas na região do Rio Negro e trabalhos de extensão pesqueira junto a ribeirinhos (Projeto Pyr). Com relação às atividades de Pesquisa & Desenvolvimento no Setor Pesqueiro, a UFAM relaciona, entre outras, as atividades desenvolvidas no campo da piscicultura, destacando a área do conhecimento, as suas principais linhas de pesquisa e áreas de atuação.

Além do quadro funcional conta com a seguinte infra-estrutura física: Salas de apoio administrativo; Salas de professores e salas de aula; Laboratório de Aqüicultura; Laboratório de Ictiologia; Laboratório de Limnologia; Laboratório de Tecnologia de Pescado; Laboratório de Ecologia Pesqueira; e Laboratório de Sensoriamento Remoto.

### 2.6.3 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

A EMBRAPA - Amazônia Ocidental - vem acumulando experiências no campo da piscicultura por meio da execução de pesquisa nas áreas de nutrição, economia, sistema de produção aqicola (nutrição e sanidade) e biologia (produção de juvenis e qualidade de água e efluentes) fisiologia e sanidade animal. Visando proporcionar a disseminação de tecnologias apropriadas para o Amazonas, a instituição vem promovendo cursos de capacitação de produtores organizados, extensionistas e estudantes em suas áreas de pesquisa, contribuindo para o desenvolvimento da

atividade, por meio do incentivo a adoção, por parte dos atores do setor agropecuário de práticas adequadas ao cultivo.

Dentro do programa de agricultura familiar, a unidade atende demandas, no mercado local e regional, de vários tipos de culturas entre as quais está inserida a piscicultura. Para a realização das pesquisas no campo da piscicultura, a EMBRAPA conta com uma equipe técnico-científica composta 06 pesquisadores, sendo 01 doutor e 05 mestres, 01 técnico de campo e 04 bolsistas (01 de nível médio, 03 de graduação integrantes do Curso de Biologia de faculdades particulares locais). Conta também com uma infra-estrutura onde se incluem: os campos experimentais situados no Caldeirão, município de Iranduba; Maués no município de Maués, km 29 da Rodovia AM-010 e distrito agropecuário da SUFRAMA; com equipamentos, tais como tanques escavados, aquários, fabrica de rações, laboratório e equipamento para análises químicas, equipamentos portáteis como oxímetro, PHmetro e condutivímetro; além de outros insumos.

No que se refere a publicações científicas, a instituição tem publicado, ao longo de vários anos, cerca de 2000 trabalhos técnicos e científicos incluindo artigos, livros, relatórios, produções técnicas, manuais de recomendações, onde estão apresentados os resultados de pesquisa com ênfase ao desenvolvimento tecnológico do setor agropecuário para a região amazônica.

#### 2.6.4 Instituto de Desenvolvimento Agropecuário do Estado do Amazonas (IDAM)

O IDAM desenvolve no Estado do Amazonas as atividades de assistência técnica e extensão rural, fomento e defesa agropecuária, estando entre as suas funções institucionais a promoção de mudanças de políticas, (desenvolvimento de) programas para a melhoria da condição de vida e fornecimento de serviços comunitários. É propósito do órgão que estas funções estejam sempre fortalecidas, no sentido de assegurar políticas e programas governamentais, prestação de serviços de forma direta e transferência de conhecimentos para os produtores, proporcionando, assim, mais benefícios às famílias da zona rural do Estado do Amazonas.

No setor de piscicultura, as suas ações estão direcionadas para a assistência técnica e extensão rural por meio da transferência de conhecimentos para pequenos produtores, confecção e acompanhamento de vários projetos de piscicultura, pesca artesanal, beneficiamento de pescado e associativismo pesqueiro.

Com referência ao assunto ora abordado, de acordo com CASAS apud LUNA (2003), o enfoque baseado nas instituições é fundamental para compreender os processos de interação, pois as instituições representam os nós ou elementos centrais na estrutura das redes já que por meio delas é que ocorre o desenvolvimento de projetos específicos de colaboração e o fluxo de conhecimentos.

Ademais, segundo a autora, são nestas instituições onde se geram marcos de referência que dependem tanto de suas capacidades e recursos quanto de suas políticas e capital institucional para a vinculação. Estes marcos incluem de maneira importante a construção, caracterização e dinâmica de redes de conhecimentos. Por isso, no contexto onde se desenvolvem as colaborações, um conjunto de instituições tem um peso importante na construção destas redes, que incluem tanto os centros públicos de investigação, universidades, empresas, associações empresariais e associações de produtores, quanto outros atores que convergem na construção das redes tais como, os governos e as instituições mistas público-privadas.

## **2.7 Os tipos de conhecimentos gerados e o papel das colaborações realizadas para geração desses conhecimentos**

Visando salientar os tipos de conhecimentos gerados pelas instituições de pesquisa investigadas. Explanam-se, inicialmente, os procedimentos por elas adotados na sua concepção e, em seguida, as colaborações realizadas para a produção desses insumos. Posteriormente, analisam-se os conhecimentos existentes como subsídio na agregação de valor à cadeia produtiva da piscicultura do Estado do Amazonas.

### 2.7.1 O processo de geração de conhecimentos no INPA

No INPA, o direcionamento do processo de geração de conhecimentos no campo da piscicultura é definido pelo Conselho de Pesquisa da CPAQ, atualmente com base nas demandas de seu público alvo, isto é, as pesquisas já estão sendo feitas para atender um determinado problema da população. Tais estudos são executados por dois grupos paralelos do mesmo departamento (CPAQ). Um grupo que trabalha com cultivo de peixes em igarapé de florestas, principalmente com matrinxã, e outro que realiza estudos com o pirarucu (ROUBACH & PEREIRA FILHO, 2004).

O primeiro grupo trabalha em áreas de assentamento e os conhecimentos são produzidos conjuntamente com os criadores. Segundo PEREIRA FILHO (2004), esse grupo já adquiriu um bom domínio desse tipo de cultivo, envolvendo desde a parte de construção dos viveiros, manejo dos peixes até a alimentação e atualmente já está na fase de produção e venda dos peixes.

Quanto ao grupo que estuda o cultivo de pirarucu, iniciou no final de 2000 e, nessa época, não existia nenhuma equipe com experiência na criação dessa espécie por isso, a primeira tarefa foi treinar o peixe a aceitar a ração artificial (seca) porque na natureza o pirarucu se alimenta de peixe e molusco e em cativeiro ele teria que se adaptar a se alimentar, de ração (PEREIRA FILHO, 2004). Tiveram bastante sucesso utilizando técnicas desenvolvidas para outros peixes carnívoros. Contudo, tentaram melhorar utilizando outros artifícios porque essa técnica exigia um trabalho excessivo de aproximadamente vinte e cinco dias.

Utilizaram então uma outra técnica passando diretamente do alimento natural para ração, na qual eles treinaram os peixes aproximadamente de seis a oito meses. Para essa técnica, eles adotaram uma política de transferir a prática de treinamento alimentar aos criadores de pirarucu. Algumas pessoas os procuraram tentando parcerias para que eles treinassem os seus peixes, como não acharam conveniente para o INPA e nem para o produtor, visto que a prestação desse tipo de serviço não é a especialidade da instituição, além disso o criador ficaria na dependência da ajuda deles, solicitaram aos interessados que trouxessem os seus animais para o

INPA e os pesquisadores treinariam os peixes com um tipo de curso para os criadores, assim estes aprenderiam e seriam os irradiadores das pesquisas.

Além desse primeiro estudo, eles têm trabalhado com a engorda de pirarucu, em tanque escavado e em tanque-rede e, no atual estágio, já estão com vários trabalhos concluídos, um deles realizado com a criação de pirarucu a partir de 133 gramas durante 10 meses. Esses peixes atingiram em média sete quilos e meio.

Comparando com outros estudos da mesma espécie, obtiveram informações de resultados não satisfatórios e de outros melhores que os deles. Também estão trabalhando com tanque-rede levantando informações sobre o tamanho e a densidade para a criação de pirarucu nesse sistema de cultivo e nas condições da região que é tanque-rede no interior de tanque escavado sem a troca constante da água, mas apenas reposição da quantidade perdida por infiltração e evaporação. Com esse estudo observaram que os peixes alcançavam um bom crescimento cerca de 30 quilos por metro cúbico, a partir daí constataram que o crescimento cai consideravelmente, concluindo que seria necessário realizar a redução.

Um outro trabalho desenvolvido pela equipe foi o estudo da frequência alimentar do pirarucu (saber quantas vezes deveriam alimentar o peixe ao dia), porque isso influi tanto na quantidade de ração que é necessária para o peixe crescer (conversão alimentar) quanto na necessidade de mão-de-obra para alimentar os peixes. Após os experimentos, concluíram que a partir de 200 gramas duas alimentações por dia eram suficientes, não fazia diferença alimentar três ou quatro vezes.

Fizeram também um estudo para determinar qual o teor de proteína que deve ter na ração do pirarucu, os resultados ainda não são conclusivos, mas observaram que os peixes com maior crescimento foram os que se alimentaram com ração de 48% de proteína. Embora o resultado encontrado relacione o crescimento dos peixes com a quantidade de proteína, não afirmam a necessidade de um percentual específico mas, de uma ração com determinado nível de proteínas que seja completa em aminoácidos e estes tenham a proporção que os peixes precisam e que sejam oriundos de uma fonte facilmente digestível. Todavia, esse experimento foi feito recentemente e os hábitos ainda estão sendo estudados.

Um outro trabalho em andamento é com uma espécie também carnívora, o tucunaré, pois o seu cultivo em cativeiro aqui na região ainda é antieconômico se comparado com o preço do tucunaré adquirido nas feiras. Isso acontece devido à abundância na captura desse tipo de pescado. Para exportação o tucunaré tem sido visto como um peixe muito promissor, haja vista que em São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília esta espécie é de elevado preço, tanto para consumo quanto o alevino para aquário. Diante dessa perspectiva, a equipe está estudando o tucunaré também como parte de uma Tese de Doutorado e até o momento já realizaram quatro pesquisas distintas que no conjunto serão o conteúdo da tese.

A primeira pesquisa enfoca o aspecto do custo da ração para peixe carnívoro, já que esse tipo de insumo tem um alto custo porque exige níveis elevados de proteína e esta é cara. Iniciaram verificando o perfil enzimático do tucunaré e posteriormente averiguaram até que ponto ele responde à adição de enzima digestiva para melhorar o aproveitamento de ração artificial.

De acordo com PEREIRA FILHO (2004), tanto o pirarucu quanto o tucunaré necessitam ser treinados para receberem ração artificial. Após aceitarem alimentarem-se com voracidade irrestrita. Com esse experimento, eles observaram que igual ao pirarucu, o tucunaré reage muito bem à inclusão de níveis de mais ou menos 0,1% de enzima digestiva exógena na ração, pois isso aumenta a sua digestividade.

Segundo o pesquisador, eles são os primeiros no mundo inteiro a trabalhar com esse experimento, verificando a possibilidade de substituir a farinha de peixe por farinha vegetal e com o uso dessa enzima digestiva, tendo observado que cerca de 15% da farinha de peixe pode ser substituída por protenoze (uma mistura de protenoze com farinha de soja). Esse percentual de substituição já é significativo porém, considerando que é um experimento inicial, as técnicas ainda serão refinadas e se a redução da necessidade de proteína de farinha de peixe atingir em 30%. Terão obtido dados significativos (PEREIRA FILHO, 2004).

Uma outra experiência com o pirarucu está relacionada com a forma de sua alimentação. Os pesquisadores já identificaram que esse tipo de peixe, ao alimentar-se duas vezes ao dia, e, em horários específicos, apresenta aproveitamento mais adequado. Face à necessidade de redução de custos melhorando o aproveitamento

da ração, a equipe testou os peixes alimentando-os 5, 6 ou 7 dias da semana, com a quantidade um pouco abaixo do total consumido normalmente.

Com esse experimento, a equipe observou que com 5 dias de alimentação reduz-se o preço do peixe, porém o aproveitamento da ração deixa a desejar, mas entre 6 e 7 dias não há diferença, ou seja, não precisa alimentar 7 dias, alimenta-se 6 e suspende 1 dia, com isso reduz-se a quantidade de ração e também a mão-de-obra.

A despeito dos resultados já alcançados com o pirarucu, existe ainda um grande problema na produção desta espécie, trata-se da produção de alevinos, pois embora o tambaqui e o matrinxã não se reproduzam naturalmente em cativeiro, existem tecnologias para a reprodução artificial destas duas espécies em laboratórios, ou seja, existe domínio da técnica de reprodução dessas espécies e alguns grupos das instituições de pesquisa locais trabalham com essa técnica com bastante sucesso.

Ao contrário das duas espécies mencionadas, o pirarucu e o tucunaré são peixes que se reproduzem naturalmente em cativeiro, mas segundo a própria teoria das espécies, ou seja, não há o controle sobre a época e a quantidade que pode ser obtida. Como a espécie ainda não tem a reprodução controlada, a produção de alevinos não atende a demanda nacional para consumo e internacional como peixe de aquário.

Como consequência da demanda reprimida, o valor de venda baseia-se no tamanho do peixe, custando em média R\$ 1,00 por centímetro, um preço muito elevado se comparado ao de outras espécies mais cultivadas no Amazonas, pois o milheiro de alevinos de pirarucu custa em média R\$ 5.000,00, enquanto que o milheiro do tambaqui custa no máximo R\$ 140,00 e do matrinxã está entre R\$ 240 e R\$ 250 (PEREIRA FILHO, 2004).

Para exportação, o alevino de pirarucu é caríssimo e existe uma série de restrições quanto à sua venda para o exterior, tanto por parte do Estado do Amazonas quanto do Brasil, mas Peru e Colômbia exportam esses alevinos, os quais chegam a alcançar US\$ 100,00 no mercado externo. Em função desse problema, os pequenos criadores estão excluídos da criação de pirarucu e mesmo

para os grandes criadores é um risco muito alto adquirir alevinos por um preço tão elevado sabendo que peixe é um produto vulnerável.

Entretanto devido essa espécie ser considerada nobre, é unanimemente aceita pela população amazonense pelo alto valor de mercado, pois o peixe é aproveitado integralmente, já que além de possuir 57% de carne, a pele, as escamas e a cabeça tem valor comercial, bem como as vísceras que são aproveitadas tanto para fazer farinha quanto para alimentar outros peixes.

Por isso, há uma grande procura de informações acerca do cultivo dessa espécie por parte de empresários. No entanto, as instituições de pesquisa não estão dispostas a transmitir conhecimentos ainda não desenvolvidos, em detrimento de um problema principal que é o de reprodução. Todavia, reconhecem que o pirarucu é uma espécie muito vantajosa, com grande potencial de mercado, pois além de crescer muito bem em cativeiro (18 quilos em mais ou menos um ano e meio de cultivo), possui respiração aérea e embora seja necessária a preocupação com a qualidade da água, esta é muito menor do que aquela em relação ao tambaqui e o matrinxã, que têm respiração aquática.

Por esse motivo, vários grupos de pesquisa do Brasil, da Colômbia e do Peru trabalham intensivamente tentando obter um controle da reprodução dessa espécie. O objetivo comum desses grupos é dominar a técnica de produção de alevino de pirarucu e ver esse entrave eliminado. No Brasil, estão envolvidos: em São Paulo, os pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP) e o Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros Continentais (CEPTA); no Amazonas o INPA, a EMBRAPA e a Secretaria Especial de Pesca e Aqüicultura do Amazonas (SEPA), sendo que essa última instituição tem investido mais em Balbina com apoio do CEPTA de Pirassununga (PEREIRA FILHO, 2004).

Além dos grupos de pesquisa, no Estado do Amazonas o governo está investindo na solução dessa problemática por meio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), financiando projetos para estudos na área de reprodução. E, existe toda uma preocupação, pois na opinião de PEREIRA FILHO (2004), o cultivo do pirarucu só vai se desenvolver em maior escala quando for possível o controle na reprodução da espécie, o que significa o atendimento

pleno da demanda, proporcionando a redução do preço em pelo menos 10 vezes em relação ao valor atual. Contudo, já há conhecimentos em número considerável relacionado a outras atividades tais como o manejo, treinamento alimentar e nutrição, embora haja consenso de que o sucesso total depende da solução desse entrave.

De acordo com ROUBACH (2004), a maioria dos conhecimentos produzidos pelo INPA decorre de projetos de desenvolvimento de tecnologia que vão dar um resultado a um produto final, seja na melhoria para se trabalhar com uma espécie ou na introdução de novas espécies ainda não utilizadas na piscicultura mas que tem potencial para ser usada. Com o desenvolvimento desses estudos, a instituição almeja disponibilizar uma tecnologia viável para a Amazônia dentro de um contexto de piscicultura sustentável tanto no âmbito econômico quanto social e ambiental, a fim de aproveitar a potencialidade de espécies e de espaço possíveis para serem trabalhados com a piscicultura na região.

Ainda de acordo com o pesquisador, todos os conhecimentos gerados estão sendo disponibilizados aos setores produtivos na forma de publicações tecnocientíficas, alguns manuais, livros, treinamento e formação de pessoal em nível de ensino médio, técnico, superior ou pós-graduação. Estes profissionais são os técnicos atuantes na região que participam de concursos e passam a fazer parte do quadro de extensionistas do Estado e do quadro federal de regulamentação do IBAMA, entre outros.

### 2.7.2 O processo de geração de conhecimentos na UFAM

De acordo com CORRÊA (2004), a geração de conhecimentos na UFAM talvez hoje ainda não esteja trazendo uma grande contribuição em termos de agregação de valor à cadeia produtiva da piscicultura, pois ao longo de dez anos embora a entidade tenha contado com o esforço de alguns professores dedicados a essa área, (como foi o caso do fundador do Curso de Engenharia de Pesca), ainda não foi possível consolidar um departamento forte na instituição.

As principais causas do insucesso são atribuídas ao afastamento de professores para capacitação, transferência de alguns e saída de outros por aposentadoria, além da inexistência inicialmente de um laboratório para realização das pesquisas que só recentemente foi construído. Porém, talvez a instituição esteja iniciando uma boa fase, pois alguns professores já regressaram, outros retornarão em breve e o Departamento realizou a contratação de mais três doutores.

Por isso, o setor de aqüicultura da UFAM está numa fase de reconstrução. O laboratório tem aproximadamente um ano e está sendo construída uma estação de aqüicultura na Fazenda Experimental da UFAM, um local apropriado para a execução das pesquisas e que será uma contrapartida para realizar as parcerias institucionais, porque segundo Corrêa (2004), um dos problemas da região é a falta de uma estrutura adequada para a geração de conhecimento, que requer condições dedicadas à pesquisa, onde não seja prioritário o lucro, a fim de se poder direcioná-las com essa finalidade.

Embora contando apenas com o laboratório e acrescentado ao corpo docente os professores recém-contratados, novos projetos já estão em desenvolvimento e antigos, propostos por professores anteriores, foram retomados. Dentre esses projetos destacam-se dois: um de extensão que está sendo executado em parceria com a comunidade indígena Saterê Maué e o outro destinado ao cultivo de peixe em tanques-rede em parceria com o Governo do Estado.

O projeto em parceria com a comunidade indígena Saterê Maué denominado “Projeto PI’rasem” é financiado pelo Programa Demonstrativo dos Povos Indígenas (PDPI), com recursos do PPI G7<sup>53</sup>. É um projeto de extensão e está sendo executado na área indígena do Saterê Maué, dos Rios Marau e Urupadi. Nesse projeto a UFAM tem uma parceria direta com a Organização das Lideranças

---

<sup>53</sup> O projeto PPG7 foi oficializado através da publicação do Decreto nº 563, de 05 de Junho de 1992 e tem como propósito o desenvolvimento da utilização sustentável da flora Amazônica. O subprograma do PPG7 é um programa estrutural, com o propósito de obter resultados satisfatórios que possam ser usados institucionalmente para consolidação da política brasileira ambiental e contribuir para a expansão do conhecimento sobre os ecossistemas Amazônicos para uso sustentável dos recursos naturais (JICA, 2001).

Indígenas, Associação dos Tuxauas (Associação dos Tuissais) e estão trabalhando com trinta e duas comunidades.

O projeto foi elaborado juntamente com a organização indígena com base na demanda da comunidade, que tem como problemática local à alimentação. Por isso é um projeto classificado como de segurança alimentar pelo PDPI, porque naquela região não existe peixe na época de enchente e, em função, disso os indígenas estão dependendo do Governo para sobreviver.

Dada a essa problemática, o objetivo do projeto é a capacitação, desenvolvimento e adaptação de técnicas de criação de peixes em pequenas barragens, processamento e beneficiamento de produtos alimentícios nas comunidades Sateré Maué dos Rios Marau e Urupadi, Município de Maués.

Embora sendo executado por uma equipe de pesquisa com a participação de uma equipe técnica/consultora representada por um ex-professor da instituição (atualmente da UFRN), que tem uma longa experiência com trabalhos em comunidade indígena, a UFAM entregou o projeto para Associação dos Tuissais, com o propósito de incentivar o fortalecimento da organização. Assim, o projeto foi apresentado ao PDPI em nome da liderança indígena e após a sua aprovação, o recurso foi repassado para a comunidade e está sendo por ela administrado, mas sob a supervisão/gerenciamento da UFAM (porque eles não possuem experiência com a aplicação do recurso).

Além de supervisionar e gerenciar, a UFAM está prestando assessoria na administração do projeto e nele envolveu os seus alunos bolsistas de extensão para trabalharem nas atividades. Também está contando com a cooperação (dentro do convênio guarda-chuva) do IDAM no fornecimento de suporte técnico em assuntos que a instituição não dispõe de especialistas. Ademais, conta com a participação de um professor da Escola Agrotécnica e também com a parceria de uma ONG (ENDASP, que é associada à saúde) que está ajudando no fornecimento de alimentos para a comunidade (CORRÊA, 2004).

A primeira ação do projeto foi a realização de um workshop na UFAM, para o seu lançamento e conhecimento das autoridades da instituição, onde foi feito um chamado às pessoas da Universidade que estão envolvidas em projetos

direcionados aos indígenas da parte, por exemplo, da lingüística e que entenda da organização deles, a fim de facilitar a execução das atividades.

Nesse *workshop* foi lançado o projeto com a presença das lideranças indígenas e a eles transmitidas noções de como administrar os recursos (licitação para compra de equipamentos, compras e prestação de contas). Ainda nesse evento, essas lideranças foram apresentadas a representantes da UFAM, do INPA, da EMBRAPA, do IPAAM, IBAMA, SEPROR e IDAM, a fim de que eles tomassem conhecimentos das atividades dessas instituições na área de piscicultura.

Posteriormente, a segunda ação do projeto foi um curso de capacitação (com teoria, à noite e durante o dia, construção da barragem) com a participação de sessenta e quatro pessoas (divididas em dois grupos de cada comunidade, um para se dedicar à piscicultura e o outro para atividade de tecnologia de alimento), escolhidas pelo Tuxaua da comunidade.

O curso foi ministrado por uma equipe de professores (UFAM) e técnicos (da UFAM e IDAM), porque o principal propósito é confeccionar as barragens e montar mini-processadoras de produtos alimentícios para a conservação dos alimentos, respeitando o conhecimento tradicional da comunidade. Também foi ministrado um outro curso por um professor da Escola Agrotécnica sobre a construção de gaiolas (tanques-rede em estruturas rígidas), o qual havia cursado o mestrado nessa área. O curso utilizou material regional (paxiuba) e a gaiola confeccionada durante a sua execução já está na água, aguardando o recebimento dos alevinos que depois de cultivados serão consumidos durante a próxima enchente.

Após receber a capacitação, o grupo de comunitários indígenas (dos 64 apenas 53 pessoas, sendo na tecnologia 18 e o restante na barragem) passou a ser utilizado para a difundir os conhecimentos assimilados, porque esse também era um dos objetivos da UFAM, formar uma equipe que disseminasse a técnica para as comunidades, já que há necessidade de se confeccionar uma barragem para cada uma delas.

O Comitê do curso selecionou as pessoas que mais se destacaram e os colocou como monitores. Esses monitores se organizaram e se deslocaram para as comunidades consideradas estratégicas e com esse método já estão

confeccionando, sem a ajuda da equipe do projeto, a terceira barragem. Atualmente, a equipe da UFAM está realizando apenas a supervisão e quando a comunidade tem problemas que os monitores não conseguem resolver, a equipe da UFAM/IDAM se desloca para saná-los. A expectativa é que em breve eles comecem a se alimentar com os peixes que estão cultivando, porém criando-os de uma forma adequada e também com cuidados com o impacto ambiental.

Nesse mesmo projeto os alunos do PET fazem extensão (ministrando cursos de computação, navegar na internet e manuseio de equipamentos de filmagem) e nos meses de abril ou maio está prevista a realização de um workshop para a divulgação dos resultados. A etapa de tecnologia de alimentos<sup>54</sup> também está sendo desenvolvida paralelamente. Cada comunidade recebeu um estojo barragem e um estojo tecnologia, pois a idéia é, como já foi colocado anteriormente, fazer mini-processadoras de alimentos em cada comunidade, para eles atenderem à escola e principalmente para conservarem os peixes em épocas de abundâncias.

Após sete meses de funcionamento, a equipe do projeto considera que já obtiveram resultados bastante satisfatórios porque com essas barragens estão conseguindo congregando pessoas e agora vão colocar em volta de cada uma delas unidades produtivas de processamento de alimentos. Atualmente estão iniciando a outra fase, dando continuidade a construção de mais barragens, estocando os peixes e fazendo um monitoramento constante, a cada dois meses, independente dos demais acompanhamentos que são necessários.

Quanto ao envolvimento da equipe de pesquisa para a transferência de conhecimentos ao grupo de comunitários que recebeu a capacitação, a principal dificuldade encontrada foi a linguagem, porque a maioria deles entende pouco o português e muitos deles só falam seu idioma e como muitas vezes são utilizados termos técnicos, foi necessária a realização de um manual com uma linguagem bem simples, contudo, foi mais fácil transmitir os conhecimentos praticando juntamente com os alunos da instituição e mostrando aos indígenas como se faz (aprender fazendo).

---

<sup>54</sup> Como se defumar e salgar o pescado, guardá-lo dentro dos padrões de higiene além da identificação e processamento de frutas da região.

Entretanto, Segundo CORRÊA (2004), foi necessário observar o método de aprendizagem mais assimilado por eles, foi constatado que a metodologia mais adequada era trabalhando com desenhos.

A intenção agora é, quando eles adquirirem um pouco mais de prática, a confecção de cartilhas na linguagem e visão deles. Para isso está sendo necessária a participação da equipe de professores do Departamento de Lingüística da UFAM. Uma outra dificuldade encontrada na execução desse projeto foi que a instituição não conseguiu obter, de forma satisfatória, a integração das mulheres da comunidade, e como nesse projeto se trabalha mais com as associações (dos agentes de saúde, dos professores e das mulheres), obteve-se a participação das demais associações, exceto a das mulheres. Porém, houve uma troca de dirigentes e reunião com a equipe do projeto e com isso a equipe do projeto vislumbra a possibilidade de maior integração.

No tocante ao projeto com o Governo do Estado, a parceria foi firmada com a SEPROR, por meio de um convênio “guarda-chuva” por meio do qual à medida que os professores se envolvem em atividades vão se fazendo termos aditivos. Eles já estão no terceiro termo aditivo, o primeiro é o que regulamenta os estágios dos alunos da UFAM na SEPROR, principalmente nas áreas que eles se dedicam na extensão, na piscicultura e na de extensão rural, porque o convênio é com a Faculdade de Ciências Agrárias e juntamente com as demais áreas está a piscicultura, inserida na extensão rural com o IDAM e com a SEPROR.

O outro termo aditivo foi para a construir a estação de piscicultura (desenho dos tanques) e atualmente existe também um outro termo aditivo sobre um projeto que o Governo do Estado está empenhado com a criação de peixes em tanque-rede em parceria com a UFAM. O Governo forneceu os tanques-rede e a ração e a UFAM entrou com os recursos financeiros, por meio de um projeto de pesquisa financiado pelo CNPq. Dessa forma, eles estão trabalhando cientificamente na unidade de observação onde o IDAM está realizando experimentos com os tanques rede.

Os locais onde estão instalados os tanques-rede são: Lago do Calado e Lago do Baru em Manacapuru, Lago do Iranduba no Município de Iranduba e o Lago do Puraquequara no Município de Manaus. No início também foram colocados tanques-

rede no Lago do Limão, porém as condições ambientais locais não eram adequadas para o cultivo, o que gerou grande mortalidade e, após mais uma tentativa, a equipe julgou por bem escolher outros locais.

Segundo RUBIM (2004), essas unidades de observação em tanque-rede do IDAM são um sistema que foi implementado pelo Governo do Estado, inicialmente sem nenhuma pesquisa para saber em que tipo de ambiente seria possível realizar essa atividade e quais os impactos que ela produziria no ambiente. Preocupada em saber quais os impactos ambientais e também em analisar o custo-benefício dessa atividade, a equipe de pesquisa do DEPECA da UFAM está trabalhando nesse projeto em parceria com Governo do Estado (por intermédio da SEPROR e IDAM), que busca alternativas de renda para os produtores rurais.

De acordo com CORRÊA (2004), o cultivo em tanques redes é uma problemática que concerne a todos da região Amazônica, porque essa atividade está se expandindo de uma forma um pouco assustadora aqui na região e ainda não dispomos de conhecimentos técnicos para suportar essa atividade com grande perspectiva de expansão.

A equipe de pesquisa está na fase preliminar, fazendo as análises de água desses lagos onde estão os tanques-rede. Por isso, ainda não dispõem de resultados, sabem apenas que a atividade causa impacto porque na área de Limnologia, que estuda as condições ambientais (análise da qualidade da água, antes da atividade de piscicultura ser realizada e depois para ver o impacto causado pela atividade) a equipe de pesquisa tem idéia do impacto que a atividade de piscicultura causa no ambiente, porém no Estado do Amazonas e até mesmo na pesquisa, ainda não há medidas que consigam diminuir os impactos causados pela piscicultura.

Nesse trabalho a instituição (por intermédio do DEPECA) envolveu os seus alunos de Graduação e de Pós-Graduação que estão estudando tanques-escavados e barragens em suas Monografias e Dissertações de Mestrado. Dessa forma, os resultados obtidos com a realização dos estudos, além serem divulgados por meio desses trabalhos científicos, em alguns casos, já estão sendo transferidos diretamente pela UFAM para comunidade local.

Em outros casos, a transferência está sendo feita de forma indireta, por meio de reuniões realizadas e palestras ministradas para os técnicos do IDAM, os quais repassam esses conhecimentos para os produtores. No caso do lago do Puraquequara, como lá a UFAM tem projetos de pesquisa e de extensão, realiza palestras para a comunidade, principalmente para os professores das escolas locais, enfatizando as condições dos lagos da área e dessa forma esses conhecimentos chegam aos ribeirinhos do local (RUBIM, 2004).

Não obstante esse projeto abordar a mesma problemática que o projeto tanque-rede de responsabilidade da EMBRAPA, o ideal será que as três instituições envolvidas (UFAM, SEPROR e EMBRAPA) realizem uma fusão dos resultados encontrados, ou seja, que levantem a problemática e realizem uma troca de experiências. Além disso, será importante também a obtenção da ajuda de outras instituições de pesquisa (do país e até do exterior), porque o de tanque-rede é um cultivo que, em alguns lugares, obteve êxito e em outros, muitos problemas. Por isso, é necessário discutir essa problemática, os acertos e erros de outros locais; e, com base neles, adequarmos a nossa realidade sem cometer os mesmos erros (RUBIM, 2004).

Além dos dois projetos destacados, existe um outro vinculado ao PPOPE, recentemente aprovado pela FAPEAM, sob o título “Cultivo de Peixe em Tanques Rede em Lagos da Amazônia”, direcionado a essa atividade na Amazônia brasileira.

Embora a equipe de pesquisa esteja consciente da necessidade de iniciar com uma pequena área, tenciona, expandi-la a fim de obter, futuramente, o conhecimento de toda a realidade da região.

Segundo CORRÊA (2004), o projeto está dividido em fases (de acordo com as diretrizes do programa). A primeira fase objetiva estabelecer parcerias institucionais e consolidar a equipe técnica que atuará no projeto, conhecendo o estado da arte da criação de peixes em tanques redes no Estado do Amazonas, bem como identificar os entraves tecnológicos da produção de peixes em tanques redes, por meio de uma discussão em um nível amplo (local, nacional e internacional).

Nessa mesma etapa foi estabelecido como meta a definição do desempenho da Organização Governamental (OG) parceira e, posteriormente, a realização de eventos com o propósito de reunir especialistas técnicos para discutir as estratégias de ação da Fase II. Ainda nessa fase, o projeto prevê a capacitação de técnicos das OG parceiras, membros da equipe mediante interações com especialistas da área para estabelecer os métodos de atuação na pesquisa propriamente dita, ou seja, os que irão realizar as atividades de acordo com as instituições parceiras para definir a cooperação, ministrar cursos de atualização em criação de peixes e controle ambiental com a participação de especialistas (do Brasil e do Exterior) e, posteriormente, realizar um seminário de avaliação dos resultados preliminares gerados e disponíveis para o sistema de produção.

Já a Fase II objetiva definir os critérios para seleção e indicação de áreas potenciais, determinar os limites produtivos econômicos para o cultivo de tambaqui, mapear e monitorar as variáveis ambientais, avaliar índices zootécnicos e posteriormente, divulgar os conhecimentos. E a Fase III será a avaliação dos resultados e sugestão do que deve ser feito em termos de políticas públicas.

Em adição aos projetos mencionados, está sendo criado um curso para capacitação dos produtores de Benjamim Constant e Tabatinga, além do Curso de Ciências Agrárias no interior que repassa conhecimentos para alunos. Também está previsto um Curso de Especialização a ser ministrado em parceria entre o INPA, UFAM e EMBRAPA.

A equipe de pesquisa da instituição tenciona ainda trabalhar com o cultivo de pirarucu na estação de piscicultura que está em construção. Ademais, existem ainda outros projetos envolvidos com a produção de conhecimentos no campo da piscicultura, porém, de menores dimensões que os já mencionados.

### 2.7.3 O processo de geração de conhecimentos na EMBRAPA

Na geração de conhecimentos a equipe de pesquisa da EMBRAPA atua em duas principais vertentes. Uma delas diretamente no setor produtivo, realizando as

pesquisas nas fazendas com quem a instituição mantém parceria. A outra vertente, mais acadêmica, realiza experimentos com mais alto rigor científico, porém, os seus resultados também chegam no setor produtivo por meio da divisão de transferência de tecnologia da EMBRAPA.

O surgimento das duas vertentes de pesquisa está associado à procedência dos pesquisadores da equipe acadêmica, o quais eram alunos de pós-graduação do INPA, que passaram a integrar a equipe da EMBRAPA. Devido às diferenças de mentalidade entre as duas instituições, uma vez que o INPA é muito mais acadêmico, os pesquisadores ali formados tiveram certa resistência em relação ao padrão EMBRAPA de pensar, porém, atualmente eles já incorporaram esse pensamento.

No que se refere aos conhecimentos gerados (tecnologia já desenvolvida), os pesquisadores da vertente produtiva trabalham para desenvolvimento de sistemas de produção de peixe. De 2002 a 2004, publicaram quatro sistemas de produção, denominados na EMBRAPA de Documentos 18, 22 23 e 27.

O primeiro documento enfoca a criação de Tambaqui (*Colossoma macropomum*) em Viveiros de Argila/Barragens no Estado do Amazonas; o segundo, Critérios para Seleção de Local para Piscicultura em Tanques-rede na Amazônia; o terceiro, Nutrição e Manejo Alimentar da Piscicultura e o quarto é um Protocolo para o Transporte de Tambaqui (*Colossoma macropomum*) Vivo.

Segundo IZEL (2004), o conteúdo desses documentos está bem próximo de um Sistema de Produção que, para ser validado e considerado como tal, necessita da participação de vários órgãos de pesquisa, extensão rural, ensino e produtores.

Devido à dificuldade em reunir todos esses segmentos para a realização de um trabalho desse tipo, os pesquisadores coletaram os dados e os disponibilizaram nesses Documentos, os quais para se transformarem em um sistema de produção necessitam apenas do interesse dos demais órgãos em validá-los. Todavia, esses documentos já foram publicados e estão sendo distribuídos para os interessados.

Os agentes financeiros, especialmente o BASA e Banco do Brasil, utilizam esses documentos para avaliação dos projetos que eles pretendem financiar. Todos

os índices zootécnicos e econômicos estabelecidos pela EMBRAPA foram publicados nesse trabalho e são utilizados por essas instituições de crédito para a análise em vista de viabilizar ou não o financiamento. Esses trabalhos estão publicados e disponibilizados com todos os resultados que foram coletados durante quatro ou cinco anos de acompanhamento dentro das propriedades parceiras.

Com esses resultados, os pesquisadores já chegaram em níveis nutricionais técnico e economicamente adequados para tambaqui e para matrinxã, sob condição tropical úmida, com temperatura de água e espécies da nossa região. Essas tecnologias já foram publicadas em revistas técnica e científicas e as fábricas de ração comercial já produzem rações com os níveis nutricionais recomendados pela EMBRAPA, assim como as fábricas pequenas de propriedade de algumas fazendas locais (IZEL, 2004).

Como se observa, há também uma interação com essas fábricas de ração desde a geração do conhecimento, ou seja, a EMBRAPA necessita de uma matéria-prima, recorre a eles que fornecem o insumo e também são usuários dos conhecimentos por ela gerados, porque segundo os seus pesquisadores a função da entidade é gerar tecnologia e disponibilizá-la ao conhecimento público. E tanto as empresas quanto às demais pessoas acreditam nessas tecnologias, o que se comprova pela prática de utilização. Segundo IZEL (2004), eles não possuem um vínculo direto para subsidiar as indústrias de ração, apenas disponibilizam as tecnologias nas publicações e todas as vezes que são consultados atendem tanto às fábricas de ração comercial quanto ao produtor ou interessado que os procurem. Não há um direcionamento a um tipo de público, destina-se a todos os envolvidos no setor.

Atualmente o trabalho está direcionado para a área de ajuste do manejo alimentar e do manejo dos peixes para diminuir o custo de produção. A equipe produtiva trabalha com piscicultura de terra firme (lagos interiores) e a acadêmica com cultivo em tanques-rede. Esta mesma equipe também desenvolve estudos na área de parasitologia de peixes, qualidade de água e de efluentes da piscicultura para ver o impacto e quais as práticas de manejo mais adequadas para serem utilizadas de forma que proporcione o menor impacto possível ao ecossistema aquático.

Também realizam estudos para atender a uma demanda específica, como a do Governo do Estado para a criação do APL da piscicultura, vinculado ao programa do MCT, por intermédio da FINEP, com projetos direcionados a essa atividade; entre os quais está o de Tanque-rede em execução pela EMBRAPA e o PROCIMA pelo INPA.

De acordo com GOMES (2004), a definição do que deve ser estudado é feita pelos clientes da instituição que são os produtores, ou seja, são realizados estudos com base nas demandas que os pesquisadores sabem que existem no setor produtivo. Um grande número das pesquisas desenvolvidas pela equipe acadêmica baseia-se em uma demanda da vertente produtiva.

Por exemplo, a equipe produtiva informa que um dos grandes problemas enfrentado nas fazendas está relacionado à parasitologia (doenças) e o outro é de qualidade de água, principalmente dos efluentes que são jogados no ambiente. Dada essa informação, a equipe acadêmica tem estudado parasitologia e efluentes (GOMES, 2004).

Esses são os conhecimentos que a EMBRAPA disponibiliza aos interessados, os quais se encontram sintetizados nas seguintes linhas de pesquisa: tecnologias de nutrição, manejo, sanidade de peixes, manejo de água, avaliação econômica e de manejo para refinar o cultivo e baixar o custo de produção. Todas essas tecnologias já foram geradas e constantemente estão sendo aperfeiçoadas, pois o conhecimento biológico não é estático em detrimento das alterações que ocorrem no meio ambiente.

Por causa dessas alterações existe a necessidade de serem efetuados ajustes no sistema de produção para se obter resultados superiores, ou seja, técnico e economicamente mais vantajosos dos que os existentes. Devido a essas necessidades, sempre estão ocorrendo mudanças, as quais têm sido procedidas ao longo desses doze anos de trabalho da equipe produtiva. A vertente acadêmica ainda é nova na instituição, tem apenas três anos de contrato e por isso a gama de resultados por ela gerados é bem menor do que a da outra equipe (produtiva) que já trabalha há bastante tempo.

De acordo com as afirmações de IZEL (2004), durante mais tempo, a cada dia eles irão continuar realizando ajustes a fim de melhorar e atualizar os resultados já alcançados. Conforme já colocado anteriormente, parte dessas tecnologias já foram desenvolvidas nas propriedades das empresas e parte daquelas geradas na EMBRAPA foram validadas nessas propriedades.

Quanto à divulgação dos conhecimentos gerados, inicialmente são publicados em periódicos científicos e depois em documentos (em uma linguagem simplificada para atender a todos os interessados), conforme já colocado anteriormente. Os três primeiros documentos já são considerados como pacotes de produção, pois possuem toda a capacidade técnica e econômica avaliada, já estando aptos a serem utilizados pelos produtores rurais. O último documento foi elaborado em função de um dos problemas mais graves da piscicultura aqui no estado que é o alto índice de mortalidade no transporte de peixe. Por isso, foi desenvolvido um protocolo para esse transporte, minimizando bastante a mortalidade.

Um dessas publicações foi impressa em parceria (custeadas pelo BASA e SEBRAE), ou seja, por meio de um consórcio entre o BASA e o SEBRAE e as outras três custeadas pela Fábrica de Rações Ocrin, vinculada a Indústria Moageira de Trigo Amazonas S/A. Além dessas, outras empresas também sempre auxiliam a EMBRAPA no custeio de alguma pesquisa mais específicas que eles necessitam realizar (IZEL, 2004).

Portanto, basicamente o que a EMBRAPA tem de informações concluídas são os pacotes de criação que é o objetivo maior da instituição, como estabelecer sistemas de produção para as nossas espécies. Recentemente, os pesquisadores vêm trabalhando com o cultivo em tanque-rede para avaliar a viabilidade desse sistema de produção em lago de várzea e também adaptado com alguma modificação a produtores rurais.

Essas informações, contudo, ainda não foram consolidadas, pois eles têm pouco tempo de experimento com esse cultivo e ainda estão avaliando alguns pontos para fechar toda a cadeia produtiva. Mas ainda estão numa fase muito preliminar, estão trabalhando com o tambaqui, vão continuar o trabalho com a

mesma espécie para refinar as informações que encontraram e já vão trabalhar com matrinxã (CHAGAS, 2004).

A Equipe anseia à possibilidade de, em aproximadamente um ano ou dois, já poder contar com todas as informações consolidadas, porque para estabelecer os critérios adequados para um pacote de produção, eles têm apenas as informações preliminares que é a avaliação da densidade de estocagem, avaliação de qual a melhor taxa de alimentação e a frequência adequada de alimentação.

Também nessa fase preliminar já concluíram o levantamento de áreas adequadas para a instalação dos tanques redes e estão avaliando um tipo de ração alternativa (feita com alguns resíduos de produção de outras culturas), visto que pretendem verificar se esse tipo cultivo pode ser utilizado por esses proprietários rurais ribeirinhos e se o componente for somente ração, eles raramente terão condições de absorver essa tecnologia, devido ao custo elevado desse insumo.

Nesse mesmo trabalho, os pesquisadores estão se preocupando também com o aspecto social das comunidades parceiras, por meio do acompanhamento dessas famílias, em relação ao nível de vida, o impacto que essa tecnologia vem causando, as mudanças que tiveram ao longo desse período de cultivo, o que tem trazido conhecimentos e também benefícios para eles e, principalmente, a parte econômica para avaliar se para eles essa cultura é economicamente viável.

## **2.8 O papel das colaborações realizadas para produção dos conhecimentos**

Geralmente a produção, adaptação e/ou refinamento das tecnologias implicam a recombinação de capacidade ou troca de informações entre as instituições de pesquisa locais, nacionais e até mesmo internacionais, bem como a busca de suporte junto às instituições governamentais como o IBAMA, o IPAAM, o IDAM, a SEPROR, a SEPLAN, Prefeituras e não governamentais, tais como o SEBRAE e as Associações Comunitárias, Fundações e Produtores Organizados e outras, o que está ocorrendo com um número considerável de projetos de pesquisa

onde as diversas etapas de estudos estão sendo desenvolvidas conjuntamente, conforme se expõe nas subseções seguintes.

### 2.8.1 As colaborações realizadas pelo INPA para a produção de conhecimentos

O INPA possui colaborações tecno-científicas e intercâmbio de informações com instituições de pesquisa local tais como: a EMBRAPA, com a qual mantém consórcio de pesquisa; a UFAM, mediante Programa de Pós-Graduação compartilhado e projetos de pesquisa conjuntos, e com a FUCAPI.

Conta também com colaborações de outras regiões do país e do exterior, destacando-se respectivamente: a Universidade Federal do Paraná (UFPR); o Centro de Trabalho em Aqüicultura de Rondônia; a Universidade de São Paulo (USP); o Centro de Aqüicultura da UNESP (CAUNESP); o CEPTA; a Universidade Federal Rural de Pernambuco; a EMBRAPA do Rio de Janeiro e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); o Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC); a Universidade de Londres, a Universidade de Sevilla e a Universidade de Vigo.

Além das instituições mencionadas, existem as colaborações com o SEBRAE, com o Governo do Estado por meio do IDAM/SEPROR, com Governo do Estado de Rondônia e ainda com outros Centros ou Grupos de Pesquisa que trabalham com aqüicultura, destacando-se os existentes no Centro-Oeste e Pará, seja na parte de treinamento, na pós-graduação ou na parte de informações técnicas geradas no INPA, as quais após serem divulgadas, são demandadas por esses colaboradores que em alguns casos solicitam cursos e palestras (ROUBACH, 2004).

Normalmente, na realização das pesquisas a equipe do INPA trabalha com os seus alunos de pós-graduação e de graduação da UFAM, Nilton Lins e ESBAM. Segundo Filho (2004), todas as pesquisas desenvolvidas por esse instituto contam com o auxílio desses alunos, que realizam pesquisas cujos resultados são apresentados em suas Monografias, Dissertações ou Teses. Em outros casos, são alunos que prestam estágios vinculados a bolsas de pesquisa.

## 2.8.2 As colaborações realizadas pela UFAM para a produção de conhecimentos

Considerando a diversidade de fenômenos a serem estudados no campo da piscicultura na região Amazônica, bem como a carência de profissionais dedicados à pesquisa nesta área, a UFAM, por meio de seus professores/pesquisadores, reconhece a necessidade de parcerias para a realização de estudos conjuntos que sejam de interesse das instituições associadas, bem como do intercâmbio de informações no sentido de se efetuar troca de experiências/conhecimentos e conseqüentemente da otimização de recursos humanos e materiais (CORRÊA, 2004).

Devido a essas convicções, na execução dos estudos destinados a produção de conhecimentos, além da instituição realizar parcerias com entidades governamentais e não governamentais conforme colocado na subseção anterior, também mantém parceria com o INPA em projetos de pesquisa (porque alguns de seus professores eram integrantes do quadro de pesquisadores daquele instituto e outros cursaram a pós-graduação lá, e por isso, desenvolveram laços de confiança), um convênio de cooperação internacional com Equitos, Amazônia Peruana, trabalhando com um projeto de intercâmbio (na área de piscicultura) de estudantes e técnicos, gerenciados pela Universidade Million's nos EUA, além de trocar informações com outras entidades de pesquisas no país e também no exterior.

Com a EMBRAPA, apesar de no momento ainda não estarem trabalhando em conjunto, estão firmando uma parceria para trabalhar em um projeto (Projeto Pirarucu) de cultivo de pirarucu, uma atividade que está iniciando na região. Esse projeto está sob a coordenação geral do IBAMA e reúne as seguintes instituições: SEPROR; Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros Continentais (CEPTA) de Pirassununga/SP; UFAM; INPA e EMBRAPA. Grande parte desse projeto será executada em Balbina, sendo que a EMBRAPA e a UFAM trabalharão a qualidade da água, INPA IBAMA e UFAM, na reprodução, e o INPA com sanidade (RUBIM, 2004).

Porém, o número de parcerias na UFAM ainda é pequeno, fato atribuído a uma ruptura no Departamento Aqüicultura, uma carência de professores que

provocou a perda da continuidade dos projetos, conforme já mencionado, resultando na necessidade de novas contratações.

Há o reconhecimento de que sendo estas (UFAM, INPA e EMBRAPA) as maiores instituições de pesquisa na piscicultura do Estado do Amazonas, não basta somente a troca de informações entre alguns pesquisadores, é primordial a integração das pesquisas dada a necessidade de se visualizar a realidade de uma forma mais ampla, mais abrangente, que some as experiências dos recursos humanos das instituições e, se possível, otimize as suas infraestruturas para facilitar a produção de conhecimentos.

Na opinião de CORRÊA (2004), a realização de trabalhos isolados traz poucas contribuições e, talvez, esse tenha sido o maior entrave para o desenvolvimento da piscicultura no Amazonas. Por isso, ela considera imprescindível a realização de trabalhos com equipes multidisciplinares, interinstitucionais, onde os pesquisadores possam conversar e abordar a problemática de um determinado campo do conhecimento de uma forma integral e cada uma possa desenvolver tarefas de acordo com a sua especialidade.

Ainda segundo a pesquisadora, é necessário reunir todas as pessoas (tanto de instituições locais, nacionais e até internacionais) que já possuem experiências e conhecimentos acumulados nessa área. Nesse sentido, destaca-se a importância de programas como o APL, PAPPE e PPOPE, os quais mobilizam parcerias entre as 142 instituições de pesquisas, destas com os setores produtivos e também com órgãos governamentais no sentido de fomentar a produção dos conhecimentos, bem como a formulação de políticas públicas necessárias ao desenvolvimento sócio-econômico.

No caso do Estado do Amazonas, os projetos integrados além de proporcionarem o envolvimento entre os atores (Instituições de Ensino e Pesquisa, Instituições Governamentais e não Governamentais, Associações de Classe e Setor Produtivo), também proporcionam o envolvimento dos alunos das instituições de ensino e pesquisa, representando a difusão de novos conhecimentos e ao mesmo tempo novos horizontes para os alunos em relação à assimilação adequada de conhecimentos necessários a sua atuação no mercado de trabalho.

Por outro lado, esses projetos também estão proporcionando o envolvimento de organizações governamentais na produção dos conhecimentos, o que é fundamental, pois são esses órgãos que vão ao produtor e no caso do Estado do Amazonas, são eles que chegam até o interior do estado, em função disso é necessário envolvê-los nesse processo, porque eles são os multiplicadores dos conhecimentos (CORRÊA, 2004).

### 2.8.3 As colaborações realizadas pela EMBRAPA para a produção de conhecimentos

No Estado do Amazonas, a EMBRAPA tem um relacionamento muito estreito com toda a equipe de aqüicultura do INPA, com o propósito de apoiar as ações de cada instituição, tanto para a captação de recursos quanto para a execução do trabalho de pesquisa em si. Para isso, reforçaram ambas as equipes por meio de um consórcio de pesquisa, que envolve um mesmo grupo de trabalho em quase todos os projetos, tanto do INPA quanto da EMBRAPA, aprovados pelos agentes financeiros.

A EMBRAPA também já desenvolveu trabalhos em conjunto com professores pesquisadores da UFAM, porém houve uma considerável troca destes, devido à transferência de uns e a saída de outros por aposentadoria e para se capacitarem, provocando um ajuste na equipe de pesquisa.

Um outro fator apontado como causa dessa dissociação é a preocupação dos professores da UFAM em melhorar a grade curricular do curso e o programa das disciplinas, ou seja, a qualidade do Curso de Engenharia de Pesca. Além disso, a carga horária em sala de aula desses professores também é elevada, sobrando pouco tempo para a realização das pesquisas.

Em adendo aos motivos mencionados, destaca-se a diferença de objetivos entre as três instituições, uma vez que segundo IZEL (2004) há muito mais semelhança entre os propósitos estabelecidos pelo INPA e a EMBRAPA do que entre esta e a UFAM. Por essa razão, as interações entre a EMBRAPA e a UFAM ocorrem numa intensidade muito menor do que com o INPA. Apesar disso, não

existe um isolamento entre elas, pois os pesquisadores da EMBRAPA, periodicamente, são convidados para ministrarem pelo menos parte de um curso na UFAM ou parte da disciplina de nutrição ou de manejo.

Da mesma maneira, a EMBRAPA também disponibiliza para a UFAM as fazendas parceiras a fim de que aquela instituição realize práticas de campo com os seus alunos, já que a mesma ainda não dispõe de um local para isso. Portanto, sempre que possível, os pesquisadores da EMBRAPA compartilham as suas experiências de estudos realizados em propriedades privadas com esses alunos, pois segundo IZEL (2004), é uma forma utilizada pela instituição para difundir o conhecimento ao futuro profissional.

Em se tratando das pesquisas em conjunto com o INPA, somente nos últimos vinte e quatro meses é que essas duas instituições firmaram um contrato de parceria, muito embora já trabalhassem conjuntamente há pelos menos dez anos. Segundo IZEL (2004), essa interação nasceu de um relacionamento pessoal técnico. O que as chefias da diretoria fizeram foi somente oficializar esse relacionamento.

Na realização das pesquisas em parceria com o INPA, os trabalhos são desenvolvidos em conjunto desde o nascimento da idéia até a divulgação dos resultados. Assim, não são resultados isolados de cada instituição que são levados para as unidades produtivas, mas pesquisas desenvolvidas em conjunto (INPA e EMBRAPA). Nas empresas, a iniciativa dos trabalhos parte da EMBRAPA, mas existem pesquisas de responsabilidade do INPA também executadas em conjunto com a EMBRAPA.

Dessa forma, o entrosamento da EMBRAPA com o INPA é bastante harmônico pois dos seis de seus pesquisadores, cinco foram formados no INPA e por isso o entrosamento é muito forte. Em razão disso, todas as pesquisas atuais são feitas em parceria entre as duas instituições, nenhuma é feita isolada. Assim, INPA e a EMBRAPA mantêm um consórcio de pesquisa em aquicultura firmado por meio de um adendo ao contrato de parceria mantido entre as duas instituições (GOMES, 2004).

Em relação à iniciativa para a elaboração das pesquisas, quando são divulgados os editais, a equipe de cada instituição se articula internamente, em

seguida com a equipe da instituição parceira para decidir as diretrizes do projeto (atividade a ser desenvolvida, cuja escolha é feita com base nos resultados que eles já têm, ou seja, eles direcionam o que vão refinar, que informações serão necessárias ainda para complementar aquele pacote de produção) e a linha de pesquisa que irão atuar. Posteriormente, levam essa demanda para os chefes de pesquisa das instituições que chegam a um consenso para decidirem o direcionamento da participação nos editais.

Ainda em relação ao envolvimento com outras instituições de pesquisa em nível nacional e internacional, os pesquisadores da EMBRAPA Amazônia Ocidental têm afinidade com pesquisadores de outras unidades da EMBRAPA das Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste e também com pesquisadores dos Cursos de Mestrado e Doutorado do Centro de Aqüicultura da UNESP Jaboticabal e UNESP Botucatu. Outra instituição com a qual eles mantêm afinidades é a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), porque um dos pesquisadores da EMBRAPA foi aluno do curso de mestrado daquela instituição.

Além desse grupo, eles também estão iniciando algumas parcerias com o Canadá, pois lá existe a Aquanet, uma rede de piscicultura do país inteiro, muito bem estabelecida e da qual participam muitos dos pesquisadores mais famosos do mundo na área da aqüicultura. A EMBRAPA tem um relacionamento forte com o diretor da Aquanet aqui no Brasil, que tem bastante interesse nessa parceria.

A EMBRAPA também possui intercâmbio de informações com instituições internacionais tais como a Florida *International University* e a *International Foundation For Science* e com a Universidade de Miami, porque um de seus pesquisadores cursou o mestrado juntamente com um pesquisador desta instituição.

Em relação a outras parcerias e intercâmbio com instituições internacionais, os pesquisadores da EMBRAPA observam um grande interesse de outros países em relação a nossa região e suas espécies nativas. Por isso, eles têm sido bastante solicitados, mas procuram filtrar essas parcerias para saber quais são os interesses.

Embora eles estejam estreitando esses relacionamentos, possuem uma visão muito clara do que seria benéfico para o Brasil e a Amazônia e não os interesses do outro país em relação à Amazônia (GOMES, 2004).

Os pesquisadores da EMBRAPA – consoante depoimento deles mesmos - têm a sensibilidade necessária para, além das tecnologias geradas ou aperfeiçoadas pela instituição, observar em seu entorno e da piscicultura como um todo em nível mundial para assimilar o que existe de melhor e tentar ajustar ao sistema de produção local em busca de melhorias, por isso é que as pesquisas são contínuas. Eles também afirmam que a sua equipe não é isolada e os resultados obtidos são decorrente de todo um esforço mundial de uma equipe multidisciplinar e interinstitucional. O que está disponível eles lêem, o que não está eles trocam informações de modo a procederem-se ajustes necessários ao melhoramento do agronegócios como um todo.

Concernente às parcerias com os setores produtivos para a transferência de conhecimentos, a EMBRAPA mantém vínculo em todas as áreas, mas especificamente na piscicultura para a geração de resultados de pesquisa, ou seja, da pesquisa participativa com o cliente, porque seus pesquisadores entendem que a melhor forma de difundir o conhecimento é gerando-o dentro do setor produtivo, isto é, nas propriedades do produtor, dado que este é um dos maiores divulgadores de resultados (IZEL,2004).

Em função dessa premissa, atualmente mantém parcerias contínuas e esporádicas tanto na área de piscicultura quanto no agro-negócio como um todo, com a utilização das tecnologias disponíveis, onde o parceiro fornece a sede para EMBRAPA, suas instalações e os seus peixes que estão sendo criados e a EMBRAPA realiza o custeio da produção de peixe. O parceiro também é o responsável pelo transporte dos pesquisadores até a sua propriedade e caso esteja no horário da refeição, ele também é responsável pela alimentação dos mesmos.

Em contrapartida, a EMBRAPA presta aos produtores um acompanhamento, uma consultoria técnica em sua propriedade como um todo, uma orientação dentro da parte técnica, administrativa e até mesmo econômica quando for o caso, e nessas propriedades a EMBRAPA trabalha para o desenvolvimento de sistemas de produção de peixes.

Dessa forma, os conhecimentos são transmitidos diretamente aos produtores, ou seja, as tecnologias são geradas dentro dessas empresas e os seus funcionários

já são treinados na geração desses conhecimentos e quando a tecnologia está pronta, eles já são os seus usuários direto porque já foram treinados para isso. Essas propriedades também são utilizadas pela EMBRAPA para a realização de dias de campo, visitas para mostrar o local onde foram desenvolvidos os conhecimentos e como pode ser gerada a tecnologia disponível.

Conforme argumenta CASAS (2001), essa integração de capacidades de forma horizontal representa um fator determinante para a conformação de redes de conhecimento. Todavia, é necessária também a presença de outros atores institucionais tais como as grandes empresas nacionais e internacionais, os governos estaduais e locais, as instituições mistas público-privadas e as associações de empresários e de produtores.

Quanto à forma de difusão dos conhecimentos gerados, está sendo feita por meio de relações formais, quando se trata de conhecimentos codificados, e informais, quando está relacionada às demandas específicas de uma determinada comunidade.

Nesse último caso, o conhecimento que flui geralmente é intangível ou tácito, visto que está incorporado nas habilidades e experiência dos atores, sendo transferido mediante a mobilidade de pessoal e a transmissão de suas habilidades e experiências em relações *vis-à-vis*.

Destaca-se nesse contexto a criação da SEPA – Secretaria Executiva Adjunta de Pesca e Aqüicultura que é subordinada a Secretaria de Estado da Produção Agropecuária, Pesca e Desenvolvimento Rural Integrado e tem como missão formular as diretrizes de ação do Governo Estadual para a promoção do crescimento harmônico e competitivo de todos os segmentos da cadeia produtiva de pesca e aqüicultura, visando o desenvolvimento sócio-econômico, o equilíbrio do meio ambiente e o bem-estar da sociedade.

De acordo com CASAS (2000), a construção das redes entre os centros de investigação e as empresas geralmente se inicia a partir de projetos de pequena escala relacionados a serviços pontuais requeridos pelas empresas para seus processos produtivos e pelo governo para apoio de suas políticas.

Quando essas atividades têm resultados positivos, cria-se uma confiança técnica que gera novas interações e implica projetos mais complexos resultando, em certas situações, no desenvolvimento tecnológico.

Assim, as redes se concebem por intermédio de processos interativos baseados, na maioria das vezes, em relações cara a cara, de ida e volta, entre oferta e demanda de conhecimentos, o que gera um processo de aprendizagem entre os atores. Na pesquisa realizada, observou-se que o processo de interações entre as três instituições, bem como entre os seus investigadores, vem aumentando gradativamente, demonstrando o desenvolvimento de uma confiança técnica entre eles.

Dessa forma, as entidades de pesquisa mencionadas estão desempenhando um importante papel na Amazônia Ocidental, pois além de terem conseguido acumular capacidades de grande relevância para os setores econômicos dessa região, manifestam um compromisso no sentido de incorporar o desenvolvimento econômico e social junto a sua função acadêmica de ensinar e pesquisar, em consonância com uma das características do modelo Hélice Tríplice de ETZKOWITZ & LEYDESDORFF (1997) citados no trabalho de MELLO, PIMENTA & LIMA (2005).

A constatação de que grande parte do conhecimento gerado nessas instituições ainda está sendo transmitida de forma clássica não invalida suas contribuições para com o desenvolvimento socioeconômico da região, pois essas instituições representam uma fonte importante para a formação de recursos humanos capacitados em nível de pós-graduação e para a transferência do conhecimento uma vez que esses recursos são assimilados pelas empresas existentes ou mesmo como subsídios para futuras empresas.

Contudo, essas contribuições poderiam ser mais representativas se houvesse a adoção de uma política agrícola concatenada com a necessidade de mobilização dos agentes econômicos para a agregação de valor. Embora o Governo do Estado tenha manifestado a sua preocupação em incorporar conhecimentos aos setores produtivos<sup>55</sup>, ainda há necessidade de outras ações no sentido de coordenar e

---

<sup>55</sup> Com a criação da Secretaria de Estado Ciência e Tecnologia (SECT) e da Fundação de Amparo à Pesquisa (FAPEAM), o Governo do Estado está estimulando o desenvolvimento de competências, por meio da implementação de programas promotores de uma melhor articulação dos setores produtivos com as instituições de pesquisa locais.

estimular o estreitamento das interações desses setores com o ambiente de pesquisa localizado nestas instituições.

Nesse sentido, ressalta-se a atuação do Governo Federal, que, por meio da descentralização das capacidades de investigação, aliada a outras políticas governamentais e a outros organismos que promovam o agrupamento das instituições de pesquisa, representa um estímulo institucional para a integração de redes de conhecimentos em escala regional, o que, por sua vez, está contribuindo para a formação de espaços regionais de conhecimentos (CASAS, 2000).

## **2.9 Spin-offs e seu surgimento – formas de fortalecimento das inovações**

Em vários países, iniciativas governamentais de financiamento e apoio à criação de empresas nascidas da colaboração universidade/indústria têm se multiplicado. Tratam-se das *spin-offs* - pequenas empresas de base tecnológica, criadas por pesquisadores do setor público, do setor industrial, ou de professores universitários, cujas atividades apóiam-se, ao menos num primeiro momento, nos resultados de pesquisas que se beneficiam de uma licença de exploração (GUSMÃO, 2002). Na definição da OCDE - *Organisation for Economic Cooperation and Development*, *spin-offs* são: (i) firmas criadas por pesquisadores do setor público (pessoal do staff, professores ou estudantes); (ii) empresas emergentes que dispõem de licenças de exploração de tecnologias geradas no setor público; (iii) empresas emergentes sustentadas por uma participação direta de fundos públicos, ou que foram criadas a partir de instituições públicas de pesquisa.

Para fins deste estudo, o foco de análise recai sobre um tipo de *spin-offs* – as universitárias/ acadêmicas. De acordo com NDONZUAU et al. (2002), o processo de criação uma *spin-off* acadêmica pode ser dividido em quatro etapas principais (Fig. 1): (1) geração de idéias a partir de resultados da pesquisa; (2) finalização de projetos do novo negócio a partir das idéias; (3) lançamento do *spin-off*, e (4) fortalecimento da nova empresa.



**Figura 1 – Processo de criação uma *spin-off* acadêmica; adaptado de Ndonzau et al. (2002)**

Neste modelo, cada um dos estágios tem uma função específica no processo de criação de *spin-offs*. O primeiro estágio gera e avalia idéias com respeito à possibilidade de comercialização. A segunda etapa considera estas idéias e traduz as mais promissoras de todas em planos de negócios. A terceira fase concretiza os melhores planos de negócio criando *spinoffs*.

Já o quarto estágio consolida e fortalece o valor econômico criado por meio da empresa. Ou seja, constitui-se de estratégias para a manutenção e crescimento destas empresas na região nas quais foram geradas, com vistas ao desenvolvimento econômico e social daquela localidade (NDONZUAU et al., 2002).

NDONZUAU et al. (2002) salienta que cada uma destas etapas é eliminatória, uma vez que nem toda pesquisa redundava em idéias de negócios, nem toda idéia significa oportunidades de negócios, nem toda oportunidade conduz à criação de *spin-offs* e nem todas as *spin-offs* geram valor econômico. Este argumento é pertinente para elucidar os diversos obstáculos a serem transpostos durante o percurso.

Um outro referencial útil para representar o surgimento de *spin-offs* é o processo de introdução e crescimento de uma tecnologia apresentado por MARTINO (apud PORTER, 1991). Este modelo defende que o desenvolvimento de uma nova tecnologia passa pelos seguintes estágios: (1) descoberta científica, determinação das oportunidades e necessidades; (2) demonstração da exequibilidade em escala laboratorial; (3) operação de protótipo em escala real ou testes de campo; (4)

introdução comercial ou uso operacional; (5) adoção em larga escala; (6) proliferação e difusão para outros usos e (7) influência no comportamento social e ou econômico.

O processo acima citado apresenta as etapas operacionais as quais uma *spin-off* atravessa para sua consolidação mercadológica. Cada um destes estágios é influenciado por diversos fatores que potencializam ou dificultam o seu desenvolvimento. Esta constatação justifica a necessidade da apresentação do próximo tópico.

### 2.9.1 Variáveis que influenciam o processo de geração de *spin-offs*

Uma *spin-off* surge do processo de comercialização de tecnologia universitária que inclui a descoberta, o *disclosure* da descoberta, por parte do escritório universitário de transferência de tecnologia, os contatos para a patente da descoberta e as tentativas de transferir e licenciar para a indústria (MARKMAN et al., 2005). Quando a universidade transfere a tecnologia, um dos possíveis resultados deste processo é a criação de um novo empreendimento. Cabe então discutir as variáveis que impactam esta questão.

Para PATEL & PAVITT (1994), os países desenvolvidos (Estados Unidos, Alemanha, Japão, França, Inglaterra, Itália) são capazes de se manter na fronteira tecnológica internacional devido a seus sistemas nacionais de inovação serem maduros. Um segundo grupo de países possui sistemas intermediários - Suécia, Dinamarca, Holanda, Suíça, Coreia do Sul, Taiwan – e estão voltados basicamente à difusão da inovação, com forte capacidade doméstica de absorver os avanços técnicos gerados nos sistemas maduros. Em geral, os países em desenvolvimento (Brasil, Argentina, México, Índia, China) possuem sistemas incompletos, com infraestrutura tecnológica reduzida; e, embora possuam sistemas de ciência e tecnologia, não os transformaram em efetivos sistemas de inovação (STAL & FUJINO, 2005).

STAL & FUJINO (2005) defendem também que o modelo brasileiro de investimento em Ciência, especificamente em bolsas de mestrado e doutorado em universidades de alto nível, fez com que o país conseguisse índices razoáveis de

artigos científicos publicados em periódicos internacionais. Entretanto, o país ainda possui uma produção de patentes reduzidas.

Além destes aspectos estruturais, pesquisas demonstram que o número de *spin-offs* resultantes do licenciamento de tecnologia varia significativamente entre universidades (MARKMAN et al., 2005) devido à estrutura e sistema de incentivos à inovação que algumas instituições possuem. Variáveis tais como eminência acadêmica, recompensas para pesquisadores (HORNG et al., 2005), envolvimento da universidade com suas *spin-offs* (DI GREGÓRIO & SHANE, 2003) e a qualidade das descobertas científicas (MARKMAN et al., 2005; JENSEN et al., 2004) explicam também porque algumas universidades geram mais *spin-offs* que outras.

No que se refere ao ambiente interno da universidade, há que se delinear os vários fatores que influenciam o processo empreendedor destas *spin-offs*. MARKMAN et al., (2005) defendem que os principais fatores que influenciam positiva ou negativamente a transferência de tecnologia da universidade estão ligados aos pesquisadores, aos escritórios universitários de transferência de tecnologia e às empresas envolvidas nos processos de licenciamento.

No tocante aos pesquisadores, existe a resistência dos cientistas quanto à transferência de tecnologia sob o argumento de que a pesquisa aplicada significa ceder aos apelos imediatistas do mercado (MARKMAN et al., 2005; NDONZUAU et al., 2002). Aliado a este pensamento, existe a cultura acadêmica tradicional que reconhece somente duas formas de explorar o conhecimento – as publicações e a educação (BROWN, 1985; ETZKOWITZ, 1997; MCMILLAN et al., 2000; NDONZUAU et al., 2002). E ainda, o imperativo acadêmico universal *publish or perish* de que os critérios de ascensão na carreira acadêmica são aferidos a partir das publicações do docente e isto faz com que os cientistas priorizem a pesquisa básica e não a aplicada que pode gerar *spin-offs* (NDONZUAU et al., 2002, MARKMAN et al., 2005).

No que se refere aos escritórios universitários de transferência de tecnologia, fatores estruturais tais como limitação de recursos (HORNG, et al., 2005; MARKMAN et al., 2005), burocracia rígida (HORNG, et al., 2005) e restrita rede de contatos (MARKMAN et al., 2005) são apontados, na literatura, como limitadores do processo

de geração de *spin-offs*. Aliado a estes fatores, a qualificação do corpo técnico dos escritórios de transferência de tecnologia para identificar oportunidades de negócios a partir das descobertas da universidade, negociar e efetivar transferências aparece como determinante do processo (ROBERTS e MALONE, 1996; HORNG et al., 2005; MARKMAN et al., 2005, HORNG et al., 2005; MARKMAN et al., 2005, NDONZUAU et al., 2002).

Um elemento recorrente na literatura sobre geração de *spin-offs* é a rede de contatos como base para identificar aplicações comerciais e oportunidades de pesquisa. Esta rede de contatos abarca as relações entre pesquisadores, entre universidades, entre o escritório de transferência e outras instituições, entre as universidades e as *spin-offs* criadas e demais relacionamentos que servem de canais por onde diversos recursos alimentam a rede (HORNG et al., 2005; MARKMAN et al., 2005, NDONZUAU et al., 2002). Quanto mais articulada a rede, mais oportunidades de negócios inovadores, originários dessas relações, tendem a surgir.

Outra variável que influencia a geração de *spin-offs* refere-se a questão gerencial. Devido à diferença entre o ambiente científico e o ambiente empresarial, empreendedores iniciantes têm dificuldade de gerenciar o empreendimento por serem deficitários em experiência gerencial (CORMAN, 1988). Esta questão impacta principalmente a transformação da descoberta em um projeto empreendedor. Neste momento, faz-se necessário a concepção do desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento comercial que demandam planejamento e visão de negócio (CHENG et al., 2005; NDONZUAU et al., 2002).

Ainda sob o escopo gerencial, um importante desafio no processo empreendedor de *spin-offs* é a busca de capital. As opções de financiamento são o auto-financiamento, empréstimo bancário, agências de fomento e o capital de risco<sup>56</sup>. A opção auto-financiamento é mais recomendada que o empréstimo bancário, entretanto costuma ser insuficiente ou de difícil obtenção. No que se refere ao empréstimo bancário, trata-se de uma opção cara devido à alta taxa de juros

---

<sup>56</sup> O capital de risco consiste em investimento (na forma de aquisição de ações, debêntures ou ativos patrimoniais de participação acionária por investidores individuais ou institucionais) em empresas emergentes de pequeno e médio porte de grande potencial de crescimento e rentabilidade associado a altos níveis de risco (GARCEZ & ANSELMO, 2005).

praticada. Já as agências de fomento são os principais agentes governamentais que disponibilizam recursos para a implantação de negócios (GARCEZ & ANSELMO, 2005).

O capital de risco é um meio de fornecimento de fundos (cabedal) para empresas inovadoras, e pode se tornar muito interessante, pois além de investimento monetário fornece *expertise* empresarial para as empresas iniciantes (ONOHAMA et al., 2005; DIGREGORIO & SHANE, 2003). Entretanto, o financiamento do empreendimento a partir de capitalistas de risco é uma modalidade que apresenta percalços a serem transpostos, pois poucos capitalistas de risco investem na fase inicial do empreendimento devido às incertezas do mercado *high tech* (OAKLEY, 1995; REITAN, 1997).

Ainda, vale destacar que as *spin-offs* estão susceptíveis a uma série de barreiras estruturais e fatores limitantes próprios de empresas em um estágio inicial:

a ausência de infra-estrutura de instalações, de canais adequados de distribuição e suprimento de serviços complementares necessários, a qualidade irregular dos produtos, as dificuldades de obtenção de matérias primas e componentes, a ausência de padronização, escala e externalidades de produção, além de um estado de “confusão” (ou as vezes desconfiança) por parte dos clientes e consumidores (JUDICE & BAETA, 2005:5).

Aliado a estes fatores, as *spin-offs* atuam em um ambiente de incerteza. Nesta fase inicial, são exigidos esforços para o estabelecimento da imagem e da credibilidade junto a clientes e capitalistas. Somam-se a esta contingência os atrasos e transtornos para obtenção de regulamentação nos órgãos pertinentes e o longo ciclo de maturação de produtos que tornam os primeiros anos de operação mais conturbados (JUDICE & BAETA, 2005).

Por fim, considerados os argumentos acima descritos há que se mencionar as dificuldades próprias ao lançamento e a sustentabilidade das *spin-offs*. Uma vez iniciadas suas operações, estas empresas enfrentarão as vicissitudes usuais do mercado para estabelecer produtos e serviços e solidificar sua atuação. Para tal, faz-se necessária uma série de estratégias no sentido de sustentar o crescimento das *spin-offs* com vistas à criação de valor econômico para a região na qual estão inseridas (NDONZUAU et al., 2002).

## 2.10 O papel da universidade e dos centros de pesquisa

Tradicionalmente, o ensino e a pesquisa foram as principais missões da universidade. Isto mudou gradualmente com o surgimento de novas perspectivas sobre o papel da universidade no sistema da produção do conhecimento. ETZKOWITZ & SPIVACK (2001) argumentam que houve três revoluções acadêmicas que fizeram o papel da universidade evoluir. A primeira, no início do século XIX, fez com que a universidade não se limitasse à conservação e transmissão do conhecimento, mas que também provesse a pesquisa. Na segunda revolução acadêmica, no início do século XX, a universidade passa a ter a missão de promover o desenvolvimento econômico e social. Já a terceira revolução, acontece na atualidade e apresenta o conceito de universidade empreendedora (ETZKOWITZ & SPIVACK, 2001). Ou seja, a academia adquire um papel de liderança na produção contínua de inovação tecnológica materializada na criação de novos empreendimentos inovadores (ETZKOWITZ, 2005).

ETZKOWITZ & SPIVACK (2001) discutem que um papel chave para a universidade na sociedade do conhecimento é de coletor de talento, agindo como uma importante infraestrutura para nações e regiões construírem formas de sobreviver e prosperar na sociedade do conhecimento. Neste cenário, a universidade transforma-se em um agente importante do sistema de inovação, como um provedor de capital social e como uma incubadora de novos negócios (ETZKOWITZ & SPIVACK, 2001). Assim, o empreendedorismo acadêmico torna-se não só uma extensão das atividades de ensino e pesquisa, mas também a internalização das capacidades de transferência tecnológica, que redundam na criação de empresas, empregos, desenvolvimento e sustentabilidade (ETZKOWITZ, 2005).

Neste contexto, a inovação envolve diferentes instituições e setores, na sociedade. Surge então a relação entre a universidade, a indústria, e o governo que é simbolizado por uma hélice tripla (ETZKOWITZ & SPIVACK, 2001). A hélice tripla consiste em um modelo que apresenta as relações universidade-empresa-governo como potenciais geradoras de inovação em uma dada região. Assim, empresas,

universidades e governo todos trabalhando juntos ampliam as chances de que projetos de inovação sejam bem sucedidos (ETZKOWITZ & MELLO, 2004).

ETZKOWITZ & MELLO (2004) apresentam a hélice tripla como um conceito *ex post*, refletindo a realidade de países desenvolvidos nos quais a inovação tem sido associada com atividades de pesquisa e desenvolvimento. A hélice tripla explica a formação e consolidação de sociedades de aprendizagem, estabelecidas por meio da produção e da disseminação de conhecimento, com relações bem articuladas entre universidade-empresa-governo. No que se refere à realidade brasileira, ETZKOWITZ & MELLO (2004) argumentam que as relações universidade-empresa-governo não permitiriam a conceituação de hélice tripla, uma vez que estas relações inexistem ou são desarticuladas. Entretanto, estes autores usam o modelo hélice tripla comum conceito *ex ante*, ou seja, uma ferramenta estratégica para abrir caminho para um processo que recupere os prejuízos com a meta última de criar uma sociedade de aprendizagem (ETZKOWITZ & MELLO, 2004).

### 3 SISTEMA LOCAL DE INOVAÇÃO<sup>57</sup> (SLI)

#### 3.1 Conceituação

Os sistemas são totalidades compostas por partes em interação, solidárias umas com as outras. Os elementos que integram os sistemas podem ser definidos, mas a natureza do todo, o resultado das partes interagindo de forma dinâmica é diferente de uma soma. A análise sistêmica permite identificar as partes integrantes do sistema, mas as relações entre elas são o fator determinante para uma atividade (BOILY, 2000; CAPRA, 2002), como a piscicultura experimentar o sucesso ou o insucesso em determinada região.

O SLI da aquicultura/piscicultura é uma forma de organização da produção que se fundamenta na necessária localização dos processos produtivos, de novas técnicas e produtos de acordo com as características da demanda. O conceito se apóia na hipótese de que as vantagens competitivas de uma região ou empresa dependem fundamentalmente da capacidade de construir uma organização produtiva que crie e explore as especificidades locais do ambiente econômico e institucional (BURETH & LLERENA, 1992). Para os autores, a dimensão local no processo de desenvolvimento está mais relacionada com a história e o impacto dos comportamentos humanos do que com os critérios governamentais de regionalização político-administrativa.

A maioria dos analistas da evolução da economia moderna e da globalização afirmam que a tecnologia, mais especificamente, a inovação tecnológica constitui o fator determinante para a competitividade e o desenvolvimento de nações, regiões e empresas, e a globalização é considerada o principal fator para o aumento da concorrência entre estes segmentos.

---

<sup>57</sup> SARDAN (1995) define inovação como toda introdução de técnicas, de conhecimentos ou de todos de organizações inéditas (em geral sob a forma de adaptações locais, mas com base em importações) nas técnicas, conhecimentos e modos de organização existentes. Para SCHUMPETER (1935), é toda nova combinação de meios de produção, um novo mercado, um novo insumo e uma nova organização da produção. A inovação não deve ser entendida como uma invenção ou simples introdução de uma técnica, mas como uma mudança construída de forma social.

A geração de competitividade e inovação tecnológica; estão cada vez mais baseadas no conhecimento e na organização do aprendizado, por isso o papel central desempenhado pela capacitação tecnológica e pelo conhecimento para o aumento da competitividade das empresas (CASSIOLATO & LASTRES, 2000). Portanto a estratégia fundamental para ganhar competitividade está na capacidade de inovar.

Segundo CASSIOLATO & LASTRES (2000), nos últimos anos, já se alcançaram alguns consensos em torno do processo de inovação, dentre os quais:

- A inovação constitui-se em processo de busca e aprendizado e, na medida em que depende de interações, é socialmente determinada e fortemente influenciada por formatos institucionais e organizacionais específicos, tais como: diversidade regional, especificidades locais etc;
- Nem todos os agentes ou atores da inovação tecnológica têm a mesma capacidade de transferir, incorporar ou apreender tecnologicamente, já que dependem de aprendizados anteriores, assim como da própria capacidade de esquecer e reaprender tecnologias;
- Existem importantes diferenças entre sistemas de inovação de países, regiões, organizações, em função de cada contexto social, político e institucional. As próprias diferenças regionais do Brasil são um exemplo.

O processo de inovação tecnológica assume, todavia, características específicas, dependendo da região, do nível das instituições que o comportam e do próprio processo de articulação entre os atores da inovação que são: empresas, universidades, centros de pesquisas, órgãos de C&T&I da região, incubadoras de empresas, condomínios empresariais, parques tecnológicos, organizações não governamentais etc.

Para os sistemas nacionais de inovação, os atores econômicos, sociais e as relações entre eles determinam, em grande medida, a capacidade de aprendizado de um país ou região, assim como a experiência histórica e cultural, educacional, etc.

Os sistemas nacionais, regionais ou locais de inovação podem ser considerados como uma rede de instituições dos setores públicos - instituições de pesquisa e universidades, agências governamentais de fomento e financiamento, empresas estatais e incubadoras, entre outros - e privado - empresas, associações empresariais, sindicatos, organizações não governamentais e incubadoras – cujas atividades e interações geram, adotam, importam, modificam e difundem novas tecnologias, sendo a inovação e o aprendizado, seus aspectos cruciais.

Dessa forma, o processo de inovação é interativo e dependente dos atores envolvidos e da capacidade de apreender, gerar e absorver conhecimentos, bem como, da articulação dos agentes e fontes de inovação e do nível de conhecimento alcançado no ambiente específico.

De acordo com BURETH & LLERENA (1992), esse conceito considera que a inovação baseia-se em quatro pólos de competência<sup>58</sup>, que funcionam como sub-sistemas interagindo entre si e que a maioria das organizações do sistema os integram. São eles: produção, ciência, formação e financiamento. Para cada um há um componente específico do processo de inovação sendo, respectivamente; aprendizagem, pesquisa-desenvolvimento, formação e avaliação.

O primeiro polo, produção<sup>59</sup>, está associado ao aprendizado e refere-se ao acúmulo de conhecimentos por um indivíduo ou grupo, o qual é à base do processo inovador, ou seja, da mudança. Porém, esse aprendizado não se limita a ser desenvolvido somente pela prática, mas, sobretudo pela interação com outros componentes, que é um aspecto facilitado pela proximidade proporcionada pelo local, sendo uma característica preponderante para o desenvolvimento da inovação.

O segundo componente; referente ao pólo ciência, é a pesquisa-desenvolvimento, que tem na prática dos pesquisadores com base na interação com outros polos o objetivo de gerar conhecimentos voltados para a resolução de pontos de estrangulamento do sistema produtivo e, também, de geração de técnicas e modelos de organização que gerem oportunidades.

---

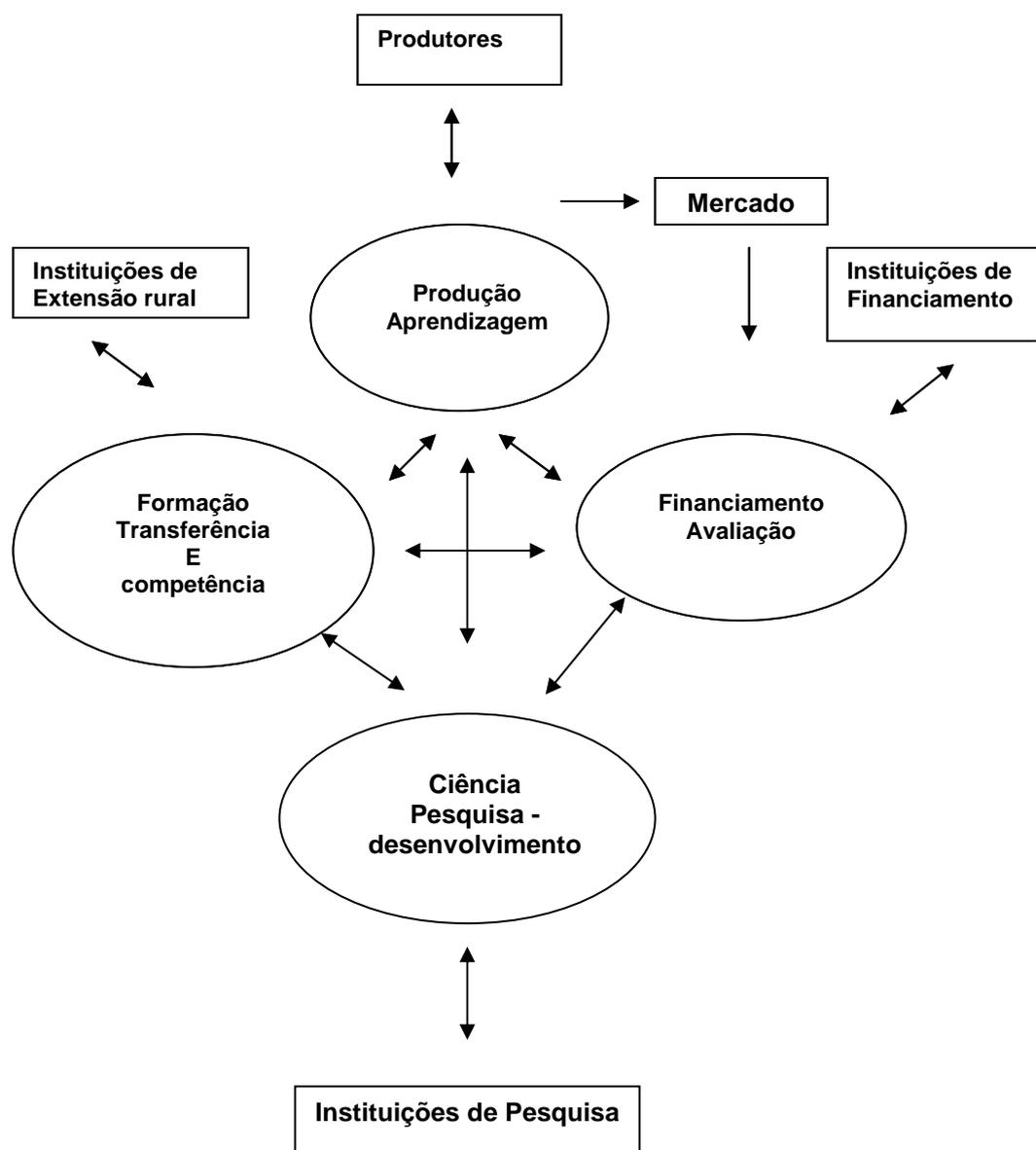
<sup>58</sup> BURETH & LLERENA (1992) afirmam que “os pólos de competência, resultam da associação de um componente do processo de inovação e de seus procedimentos específicos correspondentes”.

<sup>59</sup> BURETH & LLERENA (1992) definem produção como a totalidade de atividades que vai da concepção à comercialização de produtos.

O terceiro componente baseia-se na transferência de competências e conhecimentos para os produtores, e é desenvolvido por – instituições específicas para essa finalidade.

O quarto componente - a avaliação - integrante do polo de competência financiamento, está associado à seleção e priorização do desenvolvimento de tecnologias. O financiamento do desenvolvimento de determinadas tecnologias eleitas após a realização de um processo avaliativo facilita o seu aperfeiçoamento e adoção. Esse procedimento é de extrema importância pois, em grande parte, define o modelo tecnológico que será adotado. As ações governamentais que constituem as políticas públicas integram três dos quatro pólos do SLI: ciência, formação e financiamento.

A Figura 2 a seguir representa o desmembramento do processo de inovação elaborada por BURETH & LLERENA (1992), caracterizando um sistema local de inovação com os polos de competência.



**Figura 2. Representação do Sistema Local de Inovação com os pólos de competência e suas Interações**

Fonte: BURETH & LLERENA (1992)

O SLI torna-se viável caso haja interação entre os diferentes componentes dos pólos de competência. Não se trata de uma soma, mas da incorporação mútua de procedimentos entre as entidades integrantes de cada pólo. A ligação entre eles é feita pela rede sócio-técnica, sendo necessário compreender o tipo e a natureza das interações que se estabelecem para a sua formação.

Nesse processo, a ausência ou a frágil presença de um dos pólos inviabiliza o processo de inovação ou torna reversível a rede que a sustenta. Nem sempre os componentes dos pólos descritos têm uma participação efetiva no processo de desenvolvimento, podendo, principalmente por razões de ordem política, não existir a necessária estruturação das instituições públicas responsáveis pela pesquisa-desenvolvimento, formação de produtores e financiamento da pesquisa e da produção, inviabilizando a consolidação de atividades praticadas por setores descapitalizados que não possuem condições de assumir as atribuições dos citados componentes. Essa hipótese se fortalece diante do fato de que a piscicultura é uma atividade que, no Brasil, é integrada por pequenos e médios produtores que, em tese, dependem das políticas públicas para viabilizarem economicamente a propriedade. Por um lado, as políticas públicas para a piscicultura estão centralizadas na SEAP, por outro, sua implementação muitas vezes passa por distintas instituições que atuam freqüentemente de forma desarticulada (IBAMA, CODEVASP, EMBRAPA, etc).

Os processos de desenvolvimento não são estáticos. A dinâmica das relações estabelecidas entre os componentes de cada pólo do sistema local de inovação são plenas de controvérsias, negociações, ajustes de posições e interesses que, quando migram no sentido da convergência, formam a rede sociotécnica que sustenta a viabilização da inovação, a razão de existência da rede. Assim, urge que haja a tradução dos diferentes componentes dos pólos de competência para que todos estejam empenhados para o alcance dos mesmos objetivos.

A piscicultura pode ter o seu desenvolvimento iniciado de diferentes formas, seja pelo componente/pesquisa, extensão ou pelos produtores que podem, também, estabelecer distintas relações entre si com esse objetivo. O envolvimento, ou não, ao longo do tempo, de outros componentes dos diferentes pólos de competência será determinante para a construção da rede e a viabilização da atividade. Para uma melhor compreensão das ações possíveis de serem realizadas para dar início ao processo de adoção da piscicultura, a Figura 3, mais adiante, mostra mais detalhadamente as interações entre entidades e atores integrantes dos polos no seu desenvolvimento.

Esse detalhamento favorece a identificação das operações e as combinações entre operações que se constituem importantes fatores pelo sucesso ou insucesso da piscicultura.

BEURET (1993) afirma que existem operações que constituem os fatores de base do processo de desenvolvimento das atividades agropecuárias e que se situam em duas dimensões. Uma é vertical e a outra horizontal. A primeira, relaciona-se às interações entre as ações públicas e os atores de determinado território com o objetivo de difundir uma inovação. A segunda dimensão, horizontal, refere-se às relações entre os produtores para desenvolver uma inovação. Estas dimensões estão detalhadas na Figura 3.

### 3.1.1 A dimensão vertical

BEURET (1993), destaca dois tipos de desenvolvimento e propagação de uma inovação na dimensão vertical. A primeira é chamada de descendente e a outra ascendente. Ambas envolvem em suas ações a participação de agentes de desenvolvimento (pesquisadores e/ou extensionistas) e produtores. O autor define as características de cada uma delas:

A abordagem descendente valoriza a curto prazo as inovações produzidas pela pesquisa que já mostraram as suas vantagens em outros locais». «A abordagem ascendente não trata de apoiar a difusão de uma técnica ou de uma espécie particular, mas de apoiar os pequenos e médios produtores pesquisando com eles (e para eles), as técnicas, espécies ou variedades e mesmo as formas de organização as quais eles têm necessidade, para assegurar a sua produção e reprodução (BEURET. 1993. p. 127).

Dessa forma, a Figura 3 a seguir, busca demonstrar a representação das operações e interações relacionadas ao desenvolvimento da piscicultura.

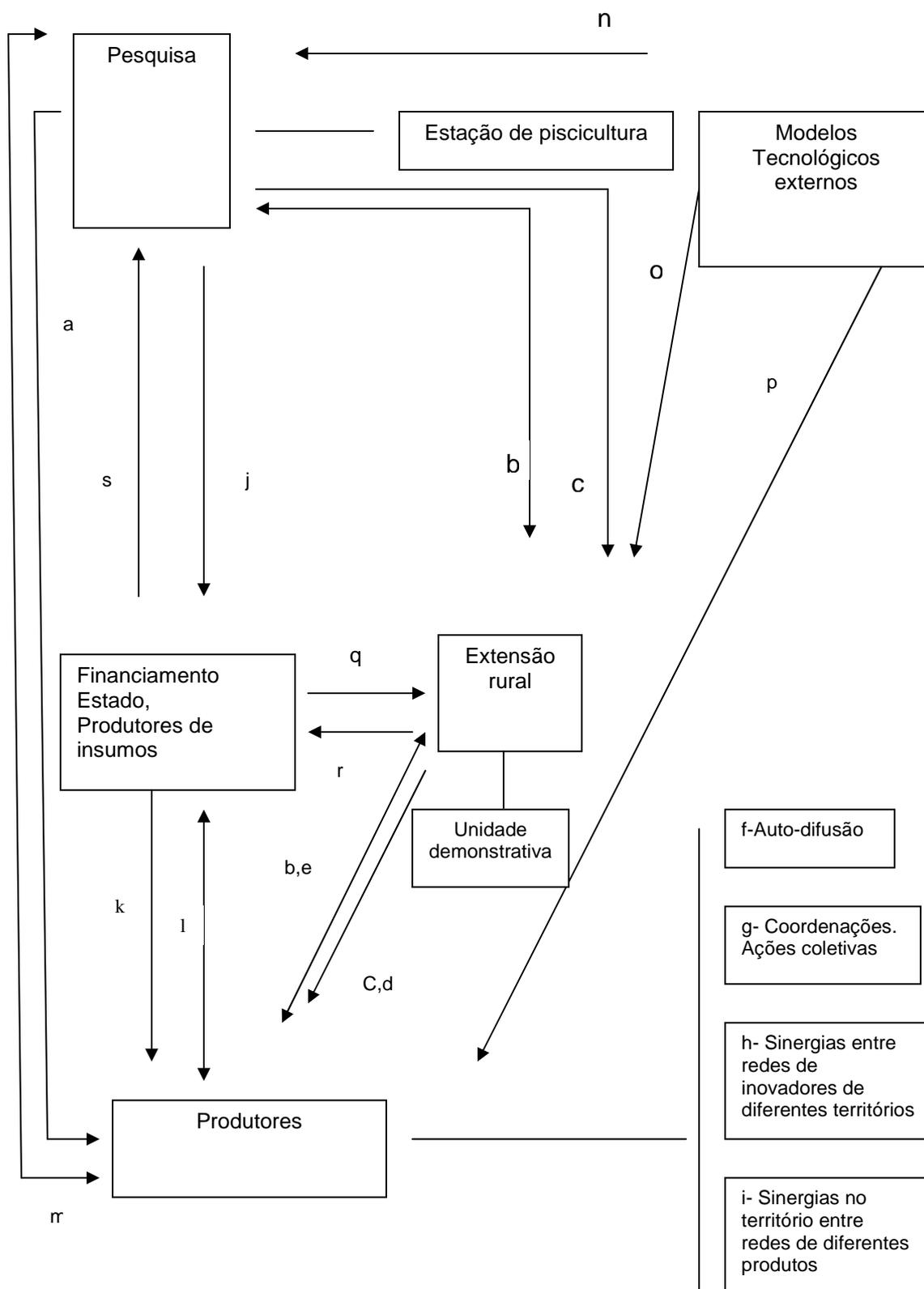


Figura 3. Representação das operações e interações relacionadas ao desenvolvimento da piscicultura

#### a) Vertical descendente

No primeiro caso, tipo descendente, a inovação em questão pode ter sido desenvolvida em uma estação de piscicultura governamental ou ser uma experiência importada de uma outra região ou país e adaptada na unidade de pesquisa ou ser difundida diretamente. Nesse caso, a difusão da inovação para os produtores necessita da utilização de metodologia específica a ser implementada por extensionistas e pesquisadores.

Esses últimos atuam dessa forma, ou seja, na difusão de tecnologia, quando ocorre a ausência dos primeiros. Por ser uma inovação que parte de componentes que integram os pólos de formação e ciência, a mesma só será adotada se outros setores localizados nos outros pólos a assumirem, ou seja, convergirem as suas ações para viabilizá-la. Portanto, a inovação não tem um sucesso garantido somente pelo fato dos técnicos entenderem que se trata de uma solução para os problemas dos produtores.

Na Figura 3, o tipo vertical descendente é representado por « a » e « c », quando os pesquisadores tem participação no processo e por « d », quando somente os extensionistas têm participação. Em « c », há o envolvimento de pesquisadores e extensionistas com o mesmo objetivo. Porém, quando a inovação é importada de um país ou região, pode ser adaptada às condições locais na estação de pesquisa, «n», ou não, sendo diretamente difundida por pesquisadores, caso em que esses não cumprem a atribuição de desenvolver e/ou adaptar tecnologia e avaliar os seus efeitos socioeconômicos e ambientais. A difusão de uma técnica ou atividade importada pode também ser feita por extensionistas, caso representado por « o » ou por um integrante do pólo de competência produção, caso demonstrado em « p ».

#### b) Vertical ascendente

O tipo vertical ascendente caracteriza-se por ter a participação dos produtores na produção e difusão da inovação, sendo essa operação uma iniciativa dos mesmos ou de órgãos públicos. Nesses casos não há, em princípio, uma técnica ou atividade a ser difundida (BEURET, 1993).

Quando o poder público se envolve para resolver os problemas reais postos pelos produtores, a ação é denominada pesquisa-desenvolvimento, que também pode ser realizada pela iniciativa privada, quando há recursos financeiros para tal. Os trabalhos de pesquisa-desenvolvimento são orientados a partir dos resultados de duas abordagens.

A primeira é constituída de reuniões entre produtores e técnicos da pesquisa e extensão rural, que têm o objetivo de problematizar a realidade em que os produtores estão inseridos e relacionar os pontos de estrangulamento e as oportunidades de exploração e mercado que permitam o aumento da renda da família rural.

A segunda é a realização de um diagnóstico da produção com abordagem sistêmica. O seu objetivo é compreender a organização da produção desde uma simples operação técnica realizada nas propriedades rurais (micro análise) até os sistemas agrários mais complexos (macro análise). O diagnóstico deve permitir, ainda, a compreensão das mudanças dos processos e das formas de produção nas escalas espacial e temporal (MAZOYER, 1989).

Quando se trata da resolução de um problema de ordem técnica, é feita a experimentação em situação real, nas propriedades, havendo a possibilidade de participação das famílias dos interessados. O objetivo é obter respostas para as demandas dos produtores. A difusão dos procedimentos técnicos e resultados tem condição de ser mais eficiente em comparação ao tipo vertical descendente.

No tipo vertical ascendente há o interesse coletivo na obtenção do conhecimento, estabelecendo a tendência da sua rápida difusão, principalmente quando existe na comunidade rural o sentimento de confiança e cooperação<sup>60</sup>. Além disso, as práticas organizadas pelos extensionistas, como excursões e dias de

---

<sup>60</sup> Esses termos nos remetem ao capital social existente em uma comunidade. PUTNAM (2002, p. 127) afirma que “capital social diz respeito a características da organização social, como confiança, normas e sistemas, que contribuam para aumentar a eficiência da sociedade, facilitando as ações coordenadas”. As relações históricas que criaram referências sócio-culturais podem explicar a tradição comunitária de algumas regiões, onde há fidelidade entre os integrantes da comunidade nas trocas de informações e nas transações comerciais.

campo<sup>61</sup>, tendem também a serem, melhor aproveitadas pelos produtores. Na Figura 3, a pesquisa-desenvolvimento é representada por « m » e « b ». No primeiro caso, há a inexistência de extensionistas na ação, sendo a relação estabelecida; entre produtores e pesquisadores. No segundo, coloca-se uma situação em que pesquisadores, extensionistas e produtores atuam conjuntamente.

No entanto, pode ocorrer o caso, representado por « e », em que não há pesquisadores implicados na pesquisa-desenvolvimento, cabendo ao extensionista todas as etapas do processo: diagnóstico, animação, experimentação, análise de dados e difusão. Nas situações em que a pesquisa e a formação são desempenhadas nos sistemas locais de inovação somente por órgãos públicos, a ausência de um profissional vinculado aos pólos de competência da ciência ou formação, expressa que o Estado não possui as suas instituições devidamente estruturadas para o atendimento das demandas dos produtores e pode comprometer a formação ou a estabilidade da rede sociotécnica da piscicultura.

Os casos representados na Figura 3 por « m » e « e » não poderiam permitir que os atores do território tivessem grande capacidade de aproveitamento de todas as vantagens competitivas do sistema local de inovação, de acordo com o quadro teórico apresentado por BURETH & LLERENA (1992). Para esses autores, os componentes dos pólos de competência devem interagir, não podendo sequer atuar com independência, aumentando a possibilidade de fracasso da estabilização da rede quando inexistem um ou mais componentes.

### c) Financiamento da pesquisa

O financiamento do desenvolvimento da pesquisa de determinada técnica, normalmente é uma iniciativa dos pesquisadores, como indica « j » na Figura 3, mas há a ocorrência da iniciativa partir de agências de financiamento já com o tema

---

<sup>61</sup> Excursão e Dia de Campo integram a metodologia de extensão rural. A primeira consiste no deslocamento de produtores para uma propriedade que tenha os mesmos padrões físicos, técnicos e econômicos do grupo visitante, que permita observar procedimentos técnicos e resultados, assim como trocas de opiniões com o produtor que testou a inovação e entre os integrantes do grupo. Dia de Campo tem o mesmo objetivo da excursão. Diferencia-se pelo fato de exigir que haja demonstração de cada procedimento da técnica ou atividade que se deseja demonstrar.

definido, «s». Os extensionistas também podem realizar pesquisa e as situações «q» e « r » expressam as situações, que são semelhantes àquelas da pesquisa.

#### d) Financiamento da produção

O financiamento da produção é um importante instrumento de estímulo à adoção de uma inovação, que pode ser definida pela agência de financiamento ou pelos produtores. Esses casos estão representados na Figura 3 respectivamente por « k » e « l ».

### 3.1.2 A dimensão horizontal

A dimensão horizontal ocorre no nível da produção e pode ser apoiada e estimulada ou não pelas ações dos órgãos governamentais. Corresponde a quatro tipos de relações distintas para o desenvolvimento de uma atividade: trocas entre produtores, coordenações coletivas, sinergia entre produtores e atores integrantes de redes sociotécnicas de territórios diferentes e sinergias estabelecidas no mesmo território entre atores integrantes de diferentes redes (BEURET & FONTENELLE, 2002).

A qualidade das coordenações entre os diferentes segmentos desse nível é influenciada diretamente pela história e estratégias dos atores locais. Há sinergias que são construídas com base em interesses econômicos imediatos e têm como objetivo o desenvolvimento de uma atividade. Outras estão associadas a um processo histórico de construção da proximidade entre atores que dividem o mesmo espaço e possuem a mesma linguagem e cultura. Nesse caso, há um meio construído que envolve os aspectos culturais e sociais dos atores.

#### a) Troca de informações entre produtores

Esse tipo de interação ocorre, principalmente, entre produtores que são vizinhos ou em atividades sociais das comunidades. As trocas são mais acentuadas quando a comunidade possui significativo capital social, o que leva um produtor a confiar em outro e nos resultados que este apresenta. Essa troca atua como fator

importante na tomada de decisão para a adoção ou rejeição de uma técnica ou atividade. Na Figura 3 é representada por “f”. Porém, as trocas podem se estabelecer a partir do contato de um ou mais produtores com os serviços de pesquisa e extensão rural, que passam a difundir os conhecimentos adquiridos.

#### b) Coordenações coletivas

As coordenações coletivas são realizadas pelos produtores nas associações ou entre setores da cadeia econômica que funcionam de forma articulada para alcançar seus objetivos que, obviamente, passam obrigatoriamente pela viabilização econômica da piscicultura. Porém, a relação de proximidade entre os atores dos diferentes segmentos pode definir regras em que fornecedores e consumidores sejam parceiros na construção social da atividade. Esses casos são representados na Figura 3 por “g” e podem ter o apoio dos órgãos governamentais.

#### c) Sinergias entre redes de inovadores de diferentes territórios

As sinergias entre redes de inovadores de diferentes territórios, na Figura 3, representado por “h”, se estabelecem quando atores implicados no desenvolvimento da mesma atividade interagem e há a difusão de uma técnica ou espécie animal, por exemplo. Essa interação é comum quando um território apresenta uma inovação técnica em estado de desenvolvimento avançado e se torna referência para as demais.

#### d) Sinergias entre redes de diferentes produtos no mesmo território

Esse caso é representado por “i”. As relações estabelecidas entre atores integrantes de atividades diferentes têm como objetivo resolver problemas de ambas com base na integração, proporcionando viabilização econômica.

### **3.2 A Sociologia da inovação ou sociologia da tradução**

Segundo AMBLARD et al (1996), nos anos 80, os pesquisadores Michel Callon e Bruno Latour desenvolveram, a partir do Centro de Sociologia da Inovação da

Escola de Minas de Paris, uma nova teoria que foi denominada de sociologia da inovação, sociologia da tradução ou sociologia das redes sociotécnicas. Os dois cientistas construíram uma metodologia de estudo de casos que permite, ao mesmo tempo, a compreensão do desenvolvimento dos processos sociotécnicos em sua totalidade e em ser um apoio na condução dos projetos. Para o entendimento do mecanismo da reconstrução de redes, é necessário o conhecimento de alguns conceitos chave que esses autores relacionaram tendo como base as publicações dos sociólogos da inovação e que são aplicados no decorrer desse trabalho. São eles: controvérsia, rede sociotécnica, tradução, entre-definição e simetria.

### 3.2.1 Rede sociotécnica

A rede sociotécnica pode ser definida como uma meta organização, integrada pelas entidades humanas ou não humanas<sup>62</sup>, individuais ou coletivas, definidas por seus papéis, suas identidades e programas, colocadas em intermediação uns com os outros. A reconstrução de redes é um exercício de análise que objetiva compreender a — construção social de fatos científicos e inovações técnicas, considerando a totalidade de entidades implicadas nesses processos.

Assim, evita-se eliminar algumas entidades que participaram ou participam do caso considerado, o que traria perdas na abordagem da totalidade e que influenciaria diretamente nos resultados alcançados. Portanto, as redes sociotécnicas, que portam os fatos científicos e as inovações técnicas, não podem ser reduzidas, fracionadas, sob pena de não se apreender as situações em toda a sua complexidade. A rede sociotécnica porta o fato científico ou técnico que, por sua vez, condiciona a existência da rede. Conteúdo, representado pelo fato, e a rede que o contém, sustentam-se mutuamente, não existindo um sem o outro (CALLON, 1986, citado por AMBLARD et al., 1996). LATOUR (2000) afirma que a rede será tão forte quanto o seu elo mais fraco.

Segundo AMBLARD et al (1996), na linguagem corrente, traduzir refere-se a uma operação que consiste em transformar um enunciado em um outro enunciado

---

<sup>62</sup> Pessoas jurídicas.

para tornar possível a compreensão do enunciado inicial por um terceiro. Para os sociólogos da inovação, a tradução não significa a passagem de um texto de um idioma a outro, mas toda forma de recomposição de uma mensagem, de um fato, de uma informação.

CALLON (1999) afirma que traduzir é expressar na sua própria linguagem o que os outros dizem e querem, é se colocar como tradutor-porta-voz no processo de construção de redes sociotécnicas. No início da tradução, as posições entre os atores envolvidos são divergentes, mas ao seu fim um discurso as unifica e as coloca em relação de forma inteligível possibilitando compreender as vozes falando em uníssono e se compreendendo mutuamente. A tradução é um processo, antes de ser um resultado, que permite estabelecer uma equivalência constantemente renegociada entre o produtor do conhecimento e o utilizador em potencial. Ela passa freqüentemente pela construção de novos atores e interesses, com base no deslocamento de posições desses mesmos atores, na medida em que avançam as negociações e a convergência.

CALLON (1999) exemplifica o conceito de tradução. Em uma situação emergente, o ator A, engajado na produção de conhecimentos porta um enunciado não inteligível para o ator B. Se A transmite a B os seus conhecimentos em forma de enunciado codificados, esse último não está dotado de competências necessárias para a sua compreensão por ter uma lógica de ação diferente do primeiro. B não pode ver utilidade nos conhecimentos de A, a não ser que este se lance em uma tarefa de estabelecer um elo de inteligibilidade com B e crie um cenário de interesses comuns, em que se estabelecem compromissos a partir da conciliação de propósitos. A tradução é um processo que proporciona a convergência de interesses. Dessa forma, A seria o tradutor de B.

Controvérsia pode ser definida como o debate, a polêmica que tem por objeto os fatos científicos ou técnicos que não estão ainda estabilizados. As controvérsias podem ser estabelecidas entre cientistas, entre governos ou entre ONGS ambientais e responsáveis por atividades que impactam o ambiente, etc.

CALLON et al. (2001) afirma que as controvérsias sócio-técnicas têm dinâmicas que se estendem no tempo e no espaço. A trajetória de cada uma

depende da sua natureza ou do nível de incertezas que portam, mas igualmente da forma como algumas acabam por serem reduzidas ou mesmo desaparecendo. O acompanhamento do desenvolvimento da controvérsia mostra os grupos sociais que entram em cena, as alianças que se estabelecem ligando as posições, as opções tecnológicas que vão ser assumidas ou descartadas. As questões são refeitas, debatidas, na medida em que evolui a controvérsia. Elas são ao mesmo tempo a consequência e o motor da dinâmica.

Para análise da construção de redes, é necessário seguir as diferentes etapas do processo de tradução. LATOUR (2000) afirma que as controvérsias antecedem esse processo, ou seja, precedem sempre a um enunciado científico ou inovação tecnológica. Portanto, o pesquisador deve iniciar o trabalho identificando e analisando as controvérsias que antecederam a formação da rede em questão. O autor define esse primeiro passo como entrada real na análise da situação. AMBLARD et al. (1996), afirmam que a análise das controvérsias é o coração da sociologia da inovação, pois é por elas que se elaboram os fatos. Estudando as controvérsias pode-se compreender o fato sendo construído.

O conceito de entre-definição é fundamentado na afirmação de que o fato se viabiliza pela rede que a porta e que essa somente existe devido ao próprio fato em torno do qual ela se forma. Fato e rede, respectivamente conteúdo e contexto, viabilizam-se ou não mutuamente. A solidez do fato depende da irreversibilidade da rede, ou seja, a sua legitimidade não é dada pelas suas qualidades, mas pela sua capacidade de arrebatamento.

O sucesso ou o fracasso de uma mudança, de uma inovação, não podem ser compreendidos a partir de suas próprias propriedades. É o processo da qual ela foi objeto e permite compreender como foi adotada; e que, é a razão da sua emergência que lhe dá ou não estabilidade. Portanto, a inovação não se impõe por si. LATOUR (2000) afirma que a construção de fatos, de mudanças sociotécnicas é um processo coletivo, comparando a reconstituição das redes com a abertura de caixas pretas, em que se passa a compreender a lógica da ação dos atores,

atuantes<sup>63</sup>, seus papéis, a tradução e as interações estabelecidas entre todas as entidades individuais ou coletivas.

Exemplificando o presente conceito, pode-se considerar um caso em que o fato seja representado por um determinado modelo de criação de peixes, que só será adotado e viabilizado se, em torno dele, formar-se uma rede integrada por técnicos, produtores, organizações de produtores, consumidores, fornecedores de insumos, a (s) espécie (s) de peixe (s) em questão, ONGs ambientais, etc. Por outro lado, essa rede só seria possível de ser formada devido a existência do modelo em questão. Mesmo que determinado técnico, produtor ou qualquer outra entidade acredite, proponha, insista em expor as qualidades do modelo de criação de peixes para que o mesmo seja adotado, ele somente existirá se um conjunto de atores sociais o viabilizarem.

Considerando que as entidades humanas e não humanas formam a rede, o analista deve tratar com igualdade os atores e atuantes, sejam eles humanos ou não. A importância desses dois é a mesma na construção e estabilidade da rede. Da mesma forma, o sucesso e o fracasso devem ser tratados com a mesma importância, pois serão resultados dos fatores intrínsecos à rede.

### 3.2.2 Etapas de elaboração das redes

AMBLARD et al. (1996) contribuíram também elaborando uma proposição metodológica de operacionalização do instrumento de análise de construção de redes sócio-técnicas, considerando uma cronologia em 10 etapas que, em determinadas situações, algumas dessas etapas não ocorrem uma após a outra, mas em simultaneidade. São elas: análise do contexto, problematização, ponto de passagem obrigatório (PPO), porta-vozes, investimento de forma, intermediários, mobilização, ampliação da rede, vigilância e transparência.

---

<sup>63</sup> LATOUR (2002) define atuante como qualquer coisa ou pessoa que na tradução precisa ser representada por porta-vozes. Por exemplo: determinada espécie de peixe que integra um modelo técnico de criação é um atuante, visto que é desprovida de voz e deverá ser representada por um técnico, produtor ou outro ator que assimilará o papel de porta-voz.

A tradução se inicia com a contextualização que, nesse caso, é a compreensão dos atores implicados no processo, o interesse de cada um e o nível de convergência entre eles. A etapa seguinte é a da problematização, quando o papel do tradutor se destaca operando a ligação entre os *actantes* do contexto em torno de uma questão geral, iniciando os seus deslocamentos no sentido da convergência, fazendo-os transmitir por um ponto de passagem obrigatório, que pode ser um enunciado, uma instituição ou um lugar.

Após as etapas descritas, o quadro entre as entidades é de cooperação. Considerando a rede um produto de uma negociação, cada entidade humana ou não humana tem o seu porta-voz nas discussões. Porém, dependendo do tamanho da rede, o ator-tradutor trata de reduzir o número de representantes para que haja maior homogeneidade e controle. A rede é cimentada pelos intermediários, que significam tudo o que circula entre as entidades envolvidas, que as coloca em relação, podendo ser informações contidas em papéis, disquetes ou objetos técnicos, dinheiro e outros seres humanos com as suas competências.

A cooperação entre os atores está estabelecida, a ligação dos porta-vozes está feita. Agora, os atores serão alistados e mobilizados, tendo um sentido, um papel ativo definido para fazer a rede sóciotécnica funcionar. A expansão da rede é fundamental para a sua estabilidade e irreversibilidade, que ocorre de forma centrífuga, ou seja, do seu centro em direção à periferia, agregando novos atores que lhe darão mais solidez e viabilização do fato.

A estabilidade da rede depende, também, da sua vigilância. É necessária que esta seja feita em diferentes aspectos para que não haja o enfraquecimento da rede. Enfraquecimento que pode ser causado por um problema externo, como o surgimento de um patógeno que provoque grandes perdas aos piscicultores, por exemplo, ou, ainda, a perda de mercado para produtores de outra região. A vigilância deve ser feita da mesma forma sobre o comportamento dos atores da rede, para que não haja traição, causada principalmente por atores que mudam de papel no decorrer do tempo e passam a perseguir objetivos de caráter pessoal. Portanto, a transparência deve ser constante em todo o processo de construção da rede para que não gere dúvidas. A confiança entre os atores está fundamentada nas

suas ações. A existência da mínima manipulação pode condenar a tradução e sepultar a rede.

### **3.3 Incubadoras de empresas – critérios de seleção, objetivos e gestão**

O papel das incubadoras, como instrumento de política integradora, responde a um ambiente caracterizado por um amplo conjunto de programas de suporte às pequenas e médias empresas. As incubadoras se propõem a assegurar um mecanismo de rápido diagnóstico e controle para o decréscimo da taxa de falências das empresas residentes, o que fortalece o desenvolvimento regional.

Para o ingresso em uma incubadora de base tecnológica, os empreendedores postulantes devem participar de um processo de seleção com normas previamente estabelecidas e, em muitos casos, por meio de um mecanismo de publicação de editais em jornais e revistas especializadas e, em outros casos, por chamada contínua de projetos. Esses mecanismos objetivam selecionar os melhores projetos, identificados com as reais potencialidades da região ou localidade onde atuará a empresa e, também, selecionar empreendimentos que tenham capacidade de aumentar a interação da universidade e centros de pesquisa com o setor produtivo e contribuir com o desenvolvimento tecnológico do país.

Os dados da ANPROTEC (2003) mostram que os critérios para a seleção dos empreendimentos procuram mostrar as reais possibilidades das empresas conseguirem sucesso no mercado, além de revelar qual a capacidade de inovar dos empreendedores. Por outro lado, também é importante o critério que identifica as potencialidades do empreendedor interagir com centros de pesquisa e universidades. Pela ordem de importância a pesquisa agrupou os seguintes critérios: viabilidade econômica, perfil dos empreendedores, potencial de interação com universidade e centros de pesquisa, aplicação de novas tecnologias, número de empregos criados, potencial para rápido crescimento.

Os objetivos de uma incubadora encontram-se fortemente relacionados com a missão da própria incubadora que, em geral, no Brasil foram identificados como sendo os mais importantes, tais como: incentivo ao empreendedorismo;

desenvolvimento econômico regional; desenvolvimento tecnológico; diversificação da economia regional; geração de empregos e, finalmente, lucro para a incubadora.

Nesse contexto, ressalta-se a infraestrutura que os principais serviços oferecidos pelas incubadoras seguem as instruções gerais, fornecidas pelos seus gestores que são: orientação empresarial, secretaria, sala de reunião, consultoria em *marketing*, consultoria financeira, suporte em informática, apoio para a colaboração da universidade e centros de pesquisa, suporte em informática, apoio em propriedade industrial e assistência jurídica, apoio para exportação, auditório e biblioteca, *show-room* e restaurante, laboratórios especializados.

Segundo a pesquisa da ANPROTEC (2003) a maioria do pessoal que administra a incubadora é graduado e/ou pós-graduação: 49% possuem terceiro grau, 17% especialização em nível de pós-graduação; e 16% são mestres e doutores. O restante dos funcionários conta com segundo grau (16%) e apenas 1% o primeiro grau. Em muitos casos são selecionados alunos bolsistas financiados pelo CNPq que fazem estágios nas empresas incubadas.

Conforme o planejamento do tempo de incubação, as incubadoras são organizações que abrigam empreendimentos nascentes, geralmente até três anos de existência, oriundos de pesquisa científica, cujo projeto implica inovações. Tais organizações oferecem espaço, infraestrutura compartilhada e serviços subsidiados que favorecem o desenvolvimento de empresas e de produtos ou processos de alto conteúdo científico-tecnológico.

Segundo pesquisa realizada pelo SEBRAE (1998), 80% das empresas nascentes “quebram”, ou melhor fecham suas atividades, antes de completar dois anos de atuação no mercado. Alguns dos fatores mais importantes para o fracasso empresarial prematuro das pequenas empresas estão na falta de visão empreendedora dos empresários, na falta de planejamento da preparação de um plano de negócios que identifique os fatores de sucesso do futuro empreendimento e, principalmente na falta de inovação tecnológica em produtos e/ou processos dos produtos que são colocados nos mercados. Dentro das incubadoras a situação se inverte, registrando-se sucesso em 80% das empresas, após dois anos de existência (SEBRAE, 1998).

O capital de risco ou o fornecimento de condições de financiamento tanto para as incubadoras como para as empresas incubadas é outro elemento fundamental para que a parceria possa se desenvolver. Nas empresas de base tecnológica, como os riscos tendem a serem altos, o capital se torna, em geral, um dos pontos críticos (MEIRELLES, 2000).

Uma parceria bem sucedida depende da disposição dos organismos envolvidos em dividir e cumprir as metas programadas. Não há um padrão de comportamento entre as organizações parceiras. O fato de a parceria envolver organizações tão diferentes constitui uma questão determinante na análise da experiência. A título de exemplo, podem ser citados: a prefeitura, com seus diferentes níveis organizacionais e interesses políticos locais; o estado, com interesse político mais abrangente, em termos regionais, temáticos, e processos decisórios mais complicados; e as entidades privadas, com processos decisórios simples e interesses políticos e econômicos específicos (MEIRELLES, 2000).

Para garantir o sucesso das incubadoras, os governos possuem políticas de apoio não apenas a elas, mas à formação educacional e ao desenvolvimento de pequenas empresas. Recentemente pode-se citar o Programa PRIME da FINEP destinado ao apoio a formação de gestores das empresas incubadas, programa administrado pelas incubadoras que foram as selecionadas. As incubadoras têm lugar num contexto que resulta de diversas medidas políticas e por isso elas desempenham um papel complementar ao desenvolvimento econômico.

Na Região Amazônica a realidade das incubadoras tem mudado. Em 2001 já existiam sete implantadas e oito em processo de implantação. Há dois anos, existia apenas uma incubadora no Estado do Pará. A Região também já conta, com a Rede Amazônica de Incubadoras - RAMI, com representantes dos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia Tocantins. Em meados da década de 90, quando foi implantada, a Incubadora da UFPA, contar com uma rede de incubadoras na Amazônia era apenas um sonho.

Seguindo a tendência das outras incubadoras brasileiras, as da Amazônia atuam nas áreas de *software*, informática, eletroeletrônica, telecomunicações, agroindústria, biotecnologia e, nos últimos três anos, novos nichos estão sendo

difundidos nas áreas de produtos naturais, de cosméticos, de óleos essenciais e naturais, de fitofármacos ou fitoterápicos, de design e de móveis.

As parcerias estratégicas com SEBRAE, FINEP, CNPq, CNI/IEL, Ministério da C&T, órgãos estaduais de C&T e entidades privadas de ações empreendedoras capacitadas para o desenvolvimento de tecnologias avançadas, formam o substrato para se pensar num crescimento ainda maior desse movimento, nos próximos anos.

Muito se discute sobre a importância das cadeias produtivas para atingir maior desenvolvimento e melhorar a competitividade das empresas, bem como conseguir maior retorno social (emprego e distribuição de renda). Como exemplo verifica-se que qualquer um dos produtos extraídos da biodiversidade e produzidos nas incubadoras reúnem as condições de uma cadeia produtiva completa: das comunidades onde são extraídas as matérias-primas até o consumidor final, no mercado nacional ou internacional que utiliza óleos bifásicos ou óleos em pó de sementes naturais, quando se fecha o círculo que vai conseguindo gerar empregos distribuir renda, gerar melhores condições de vida para a sociedade, agregando conhecimento científicos aos produtos. Isto se o produto final é o que vendem, se for um intermediário isto não ocorre.

Esse importante papel das incubadoras está baseado na transferência de tecnologia que elas são capazes de produzir, já que a chave de uma cadeia produtiva está no conhecimento tecnológico que possa ser incorporado aos produtos, em cada uma de suas etapas. Este é precisamente um dos mais importantes papéis das incubadoras de empresas de base tecnológica.

O panorama sócio econômico da Amazônia aponta a existência de significativa oportunidade para o Estado do Amazonas tornar-se um dos vetores institucionais no processo de geração de emprego e renda, e em consequência contribuindo para o desenvolvimento da região e do país. Essa oportunidade torna-se concreta a partir dos projetos implantados pelas instituições de ensino superior do Estado do Amazonas por meio da criação das incubadoras de empresas de base tecnológica e gerencial que objetivam atender as necessidades identificadas no processo de formação e capacitação de empreendedores visando a criação de novos negócios cujos produtos e serviços agreguem tecnologia, com isso

aumentando a capacidade de oferta para o mercado interno e o nível de competição junto ao externo.

Diante desse cenário, nosso entendimento é que o Brasil e, em especial, o Estado do Amazonas precisam renovar suas estratégias em relação as formas de geração de trabalho, emprego e renda. As fontes de apoio ao desenvolvimento, começam a reconhecer o imenso potencial criativo e empreendedor instalado em nossas pequenas empresas que sobrevivem de forma reativa às necessidades da sociedade em razão do contexto tributário e creditício brasileiro que limitam suas ações empreendedoras que as conduzem à insolvência.

A estratégia inovadora é tornar grandes os pequenos, por meio de mecanismos de parceria, cooperação e alianças, transformando suas aparentes fragilidades em potenciais forças empreendedoras capazes de determinar resultados surpreendentes no segmento social e econômico dos países. É uma forma inteligente de canalizar e gerir recursos para um mesmo objetivo, evitando dispersão de esforços tão comuns nas políticas de apoio ao desenvolvimento, neste particular a literatura aponta exemplos de sucesso centrados em processos de parcerias. Os processos de parcerias são múltiplos, dentre os quais podem-se referir dois, o da criação de redes empresariais e das redes de incubadoras de empresas que se encontram praticamente instaladas regionalmente em todo o Brasil.

### **3.4 Arranjo Produtivo Local (APL) e sua influência na institucionalidade de políticas públicas**

O alvo da análise na economia espacial, territorializada em determinado local, tem raízes na abordagem dos economistas clássicos (mais evidente no estudo da renda da terra de Ricardo), no notável trabalho de Von Thünen e Weber (abordagem do abastecimento de cidades por agricultores do seu entorno) e na escola neoclássica, com o magnífico trabalho de Marshall (economias externas geradas a partir dos distritos industriais), culminando no século passado com o ganho de notoriedade da geografia econômica, ciência regional e economia urbana (FUJITA et al., 2002).

Entretanto, o interesse mais detido sobre a economia em espaços geográficos (geografia econômica, economia regional e teoria do desenvolvimento) vem crescendo apenas nos últimos vinte anos. Nesse movimento, o espaço territorial deixou de ser visto apenas como um suporte para localização de fatores produtivos, numa ótica de desenvolvimento econômico exógeno, que buscava equilibrar economias de aglomeração (forças centrípetas) com as deseconomias de aglomeração (forças centrífugas), assumindo papel ativo na formação dos mecanismos de retorno crescente que explicam o desenvolvimento.

O que muda na nova abordagem das economias locais é que as análises saltam de um movimento mecanicista e estático para uma perspectiva mais qualitativa e dinâmica das mudanças tecnológicas, enfatizando-se o papel da competitividade sistêmica, cooperação, inovação, empreendedorismo, difusão de informação, cultura em pequenos negócios, flexibilidade, adaptabilidade e muitos outros fatores que interagem no ambiente local (KRUGMAN, 1991; DESROCHERS, 1998).

Assim, um local pode ser considerado mais dinâmico do que outro para integrar processos coletivos formais e informais essenciais à produção de fluxo permanente de inovações, cuja evolução salta dos comportamentos maximizadores de equilíbrio para um processo natural de seleção em que são premiadas algumas decisões e outras são castigadas, dentro de um mecanismo evolucionário de condutas adaptativas (NELSON, 1997).

O território funciona como um espaço que favorece o desencadeamento de um conjunto de relações intencionais e não intencionais, tangíveis e intangíveis, comercializáveis e não comercializáveis, que movem o processo de aprendizagem e de construção de competências, que se incorporam e evoluem de forma acumulativa, de modo a resultar em eficiências coletivas.

Quando essas forças interagem e passam a dar forma e coesão a um conjunto de empresas ou indústrias diferentes, porém com grau de complementaridade no todo ou em alguns elos das cadeias produtivas, de forma a gerar um tecido dinâmico e sinérgico de ações internas, formando as redes de

ligação com fornecedores, clientes e as instituições correlatas, tem-se aí o conceito de aglomerado econômico ou *cluster* industrial.

Fica evidente, portanto, que o foco do conceito de aglomerações empresariais locais ou *cluster* é voltado para uma concentração espacial de empresas setorialmente especializadas, com predominância de micro e pequenas, fruto de um processo histórico de desenvolvimento, gerado no espaço socioeconômico, cultural e político local (SCHMITZ; NADVI, 1999; SCHMITZ, 1999; PORTER, 1999; HOWELLS, 2000; DESROCHERS, 1998; LLORENS, 2001; SANTANA, 2004).

É grande a importância que esse tipo de aglomerações produtivas desperta nos países em desenvolvimento, que convivem com elevado desemprego, baixo nível educacional, ambiente institucional enviesado para o grande empreendedor, baixa renda *per capita*, baixa capacidade inovativa e ambiente macroeconômico instável, pois elas têm se demonstrado como referência de estrutura-chave para programas de desenvolvimento que permitam incluir pobres, gerar e distribuir renda, criar capacidade para desenvolver o capital humano e social, assegurar sustentabilidade ambiental e reduzir as desigualdades regionais.

As vantagens da aglomeração de produtores foram inicialmente apontadas pelo economista inglês Alfred Marshall (1890), em fins do século XIX, com o conceito de Distrito Industrial para caracterizar as concentrações de pequenas e médias empresas localizadas ao redor das grandes indústrias, nos subúrbios das cidades inglesas. Destacou também a existência de economias externas e ressaltou a eficiência e competitividade das pequenas firmas de uma mesma indústria localizada em um mesmo espaço geográfico. Pela ótica marshalliana, os distritos industriais funcionam segundo a lógica territorial na qual o princípio da organização hierárquica é substituído por uma relação de reciprocidade entre os agentes envolvidos.

A partir do conceito de retornos crescentes de escala, Marshall apontou que as firmas aglomeradas são capazes de se apropriar de economias externas geradas pela aglomeração dos produtores. Esta aglomeração de produtores propicia a especialização dos agentes participantes do processo produtivo, como: mão-de-obra especializada e em constante processo de aprendizado; facilidade de acesso a insumos e bens intermediários, escoamento da produção (comercialização) para o

mercado nacional e internacional, etc., propiciando, assim, as unidades envolvidas, ganhos de escala por meio da diminuição dos custos de produção.

A discussão das vantagens competitivas decorrentes dos APLs, caracterizados por aglomerações industriais, adquire importância nas décadas de 1950 e 1960, a partir dos estudos de Perroux, Hirschman e Isard que ressaltam os efeitos favoráveis das concentrações industriais para o desenvolvimento regional. Pela sua importância para o desenvolvimento regional este é um campo de pesquisa que vem se renovando, tornando-se fascinante pelos desafios que impõe e pela combinação de enfoques que implica. Enfoques que foram expostos por Suzigan (2000), em cinco abordagens principais: i) Nova Geografia Econômica; ii) Economia de Empresas; iii) Economia da Inovação; iv) Economia Regional; v) Pequenas empresas e Distritos Industriais.

A Nova Geografia Econômica, que tem como principal referência o trabalho de P. Krugman (1998), foi elaborada a partir das contribuições pioneiras de A. Marshall. Aglomerações são resultados da presença de economias externas locais. Economias externas são incidentais e a estrutura espacial da economia é determinada por processos de mão invisível confrontando forças que induzem a concentração industrial (mercados densos, *spillovers*<sup>64</sup> de conhecimento e economias externas puras). Pouco espaço para políticas públicas.

O enfoque Economia de Empresas tem como principal autor M. Porter (1998), que enfatiza a importância de economias externas geograficamente restritas (concentrações de habilidades e conhecimentos altamente especializados, instituições, rivais, atividades correlatas e consumidores sofisticados) na competição internacional. Estratégias locais são partes das estratégias dos negócios. Forças de mercado determinam o desempenho dos *clusters*. O governo deve prover educação, infra-estrutura física e regras de concorrência.

O terceiro enfoque é da Economia Regional, liderada por A. Scott (1998), que estabelece uma relação entre a geografia econômica e desempenho industrial afirmando que estes estão interligados.

---

<sup>64</sup> O “efeito transbordamento” (*spill over effect*) gera um ‘circulo virtuoso’ que fecha o circuito da produção.

Existe uma tendência endêmica no capitalismo em direção a densos *clusters* localizados. Esses *clusters* são constituídos como economias regionais intensivas em transição que, por sua vez, são enlaçadas por estruturas de interdependência que se espalham por todo o globo. Coordenação extramercado e políticas públicas são essenciais na construção de vantagens competitivas localizadas.

O quarto enfoque se refere à Economia da Inovação, onde se destaca o trabalho de D. B. Audretsch (1998, p. 143), que segundo este autor, a proximidade local facilita o fluxo de informação e os *spillovers* de conhecimento. Atividades econômicas baseadas em novo conhecimento têm grande propensão a aglomerar-se dentro de uma região geográfica. Isto tem desencadeado uma mudança fundamental na política pública voltada aos negócios, afastando-se de políticas que restringem a liberdade de contratar das empresas e direcionando-se a um novo conjunto de políticas capacitantes, implementadas nos âmbitos regional e local.

O último enfoque é o das Pequenas Empresas e Distritos Industriais, que tem como principal autor SCHMITZ (1999, p. 214), sendo inspirado em recentes experiências dos distritos industriais italianos ou europeus de modo geral. Destaca o papel das pequenas e médias empresas para o desenvolvimento sócio-econômico. Esta abordagem também é conhecida como enfoque da eficiência coletiva que pode ser entendida como a combinação entre as economias externas puras (ou não planejadas) e aquelas conscientemente buscadas decorrentes da cooperação entre agentes privados, e do apoio do setor público, e é definida como 'a vantagem competitiva derivada das economias externas locais e da ação conjunta'.

Claramente pode ser notada a divergência quanto à participação do setor público para o desenvolvimento e consolidação de um APL. A questão divide o arcabouço teórico em dois grupos com opiniões diferentes. De um lado Krugman (1998) e Porter (1998), que advogam ser os APLs resultados naturais das forças de mercado. Não há assim espaço para políticas além da correção das falhas.

A outra abordagem, de SCOTT (1998), AUDRETSCH (1998) e SCHMITZ (1997-1999), defende fortemente o apoio do setor público por meio de políticas específicas e cooperação entre empresas do APL.

Como principal convergência entre tais linhas, reconhece-se amplamente a importância da proximidade entre os agentes como fator de indução de articulação e interação, bem como as fontes locais de inovação e competitividade são importantes. Cabe observar que as fronteiras entre tais linhas são em muitas vezes tênues, existindo com isso a tendência de combinar contribuições de diferentes correntes.

Pode-se dizer que a idéia de arranjo produtivo é um desdobramento do trabalho de Alfred Marshall no século XIX sobre os distritos industriais na Inglaterra, onde se destacam as economias externas como resultado da especialização setorial e concentração espacial.

Com o passar dos anos, novos elementos foram adicionados por autores de correntes evolucionistas (neo-schumpeteriano), para a formação do conceito de APL. Como exemplo, podemos citar SCHIMITZ (1997), que utilizou o conceito de economias externas, que possuem um alcance limitado uma vez que envolvem apenas os ganhos e perdas decorrentes da facilidade de acesso a insumos especializados, mão-de-obra e outros fatores de produção, que aliados à ação conjunta dos atores leva à Eficiência Coletiva.

SCHIMITZ (1999) ainda afirma que as ações conjuntas podem ser incidentais ou planejadas. No primeiro caso, os ganhos de eficiência surgem de forma não intencional, ou seja, derivados da própria existência da aglomeração industrial. São as economias externas puras ou marshallianas. No segundo caso, a eficiência coletiva é resultado de ações conjuntas deliberadas dos atores envolvidos no arranjo produtivo, tanto de empresas no sentido de cooperação como do setor público na implementação de políticas públicas.

Com isso, pode-se conceituar um arranjo produtivo local como a aglomeração de um número significativo de empresas que atuam em torno de uma atividade produtiva principal, bem como, de empresas correlatas e complementares, como fornecedoras de insumos e equipamentos, prestadoras de consultoria e serviços, comercializadoras, clientes, entre outros, em um mesmo espaço geográfico (um município, conjunto de municípios ou região), com identidade cultural local e vínculo, mesmo que incipiente, de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre

si e com outros atores locais e instituições públicas ou privadas de treinamento, promoção e consultoria, escolas técnicas e universidades, instituições de pesquisa, desenvolvimento e engenharia, entidades de classe e instituições de apoio empresarial e de financiamento (ALBAGLI & BRITO, 2002).

No Brasil, adota-se a terminologia arranjos produtivos locais, para aglomerados territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais, com foco em um conjunto específico de atividades econômicas e que demonstram vínculos e interdependência. Há ainda a idéia de sistemas produtivos e inovadores locais, que representam arranjos produtivos cuja interdependência, articulação e vínculos consistentes resultam em interação, cooperação e aprendizagem, possibilitando inovações de produtos, processos e formatos organizacionais, ocasionando maior competitividade empresarial e capacitação social (LASTRES et al., 2002).

Apresentando grande número de empresas de porte variado, com presença significativa das de micro e pequeno porte, a ligação que essas empresas possuem entre si é o fator que possibilita auferir os ganhos econômicos adicionais (eficiência coletiva). É importante destacar a importância dos vínculos entre as firmas. A interdependência, articulação e vínculos consistentes resultam em interações, cooperação e aprendizagem, com potencial de gerar o incremento da capacidade inovadora endógena, da competitividade e desenvolvimento local.

De acordo com CASSIOLATO et al. (2001) e LASTRES et al (1998, p. 137), uma definição adequada e que vem ganhando fôlego nesse meio é a adotada pela Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais - REDESIST, coordenada pelo Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. De acordo com essa definição, sistemas locais de produção e inovação “referem-se a aglomerados de agentes econômicos, políticos e sociais; localizados em um mesmo território, que apresentam vínculos consistentes de articulação, interação, cooperação e aprendizagem”.

Incluem não apenas empresas – produtoras de bens e serviços finais, fornecedoras de insumos e equipamentos, prestadoras de serviços, distribuidoras, clientes etc. e suas formas de representação e associação – mas também outras instituições públicas e privadas à formação e treinamento de recursos humanos,

pesquisa, desenvolvimento e engenharia, promoção e financiamento. Além disso, para contemplar os arranjos locais ainda não inteiramente constituídos e que certamente dominam o cenário da Amazônia, a Redesist adotou o conceito operacional de arranjos produtivos locais (APL) para denominar “aglomerações produtivas cujas articulações entre os agentes locais não são suficientemente desenvolvidas para caracterizá-las como sistemas” (p. 139).

Ambientes com uma maior integração, cooperação e principalmente confiança entre os agentes, são mais propícios à construção de um arranjo, em um processo de complementaridade. De fato, a cooperação dentro dos APLs é considerada tão importante que representa um dos principais fatores que diferenciam teoricamente esse tipo de aglomeração produtiva dos outros. Não se está tratando aqui de qualquer cooperação, pois o que se dá nesses espaços é diferente do observado na relação cliente/fornecedor dos complexos petroquímicos e automobilísticos ou nas parcerias estratégicas entre firmas que ocorrem principalmente na área de desenvolvimento de produtos.

Cooperação é um conceito que possui vários significados diferentes. Assim, é necessário diferenciar claramente os diversos tipos de cooperação para que se possa entender o papel que eles podem ter nos APLs. Nesse sentido, é necessário fazer pelo menos uma divisão entre dois tipos: a) a cooperação coordenada por uma instituição representativa de associação coletiva com autonomia decisória; e b) a cooperação caracterizada pela colaboração feita para solucionar objetivos específicos, limitados e sem autonomia decisória, independentemente da negociação e do objetivo predefinido das partes. Chama-se aqui o primeiro tipo de cooperação de multilateral, o que pode ser exemplificado por um sindicato, uma associação de produtores, uma cooperativa de crédito, um consórcio de exportação, um centro de tecnologia ou um centro de treinamento de mão-de-obra de gestão coletiva ou de associações. O segundo tipo chama-se de cooperação bilateral e pode ser exemplificado como relações formais ou informais de troca de conhecimento, compra de tecnologia, *joint ventures*, desenvolvimento conjunto e relações de longo prazo cliente/fornecedor.

A articulação de políticas públicas voltadas para a consolidação e fortalecimento de um arranjo produtivo são essenciais para o seu sucesso. Sucesso

que não ocorre no curto prazo, na implantação de um arranjo produtivo, devido a laços culturais e sociais, como a confiança, só ocorrem no longo prazo.

No entanto, é possível criar condições para a instalação de um APL. SCHIMITZ (1997) afirma que a formação de um APL não garante ganhos econômicos (crescimento e competitividade), mas facilita o surgimento de características que habilitam tais ganhos. Diferentes enfoques procuram ressaltar a importância da articulação entre empresas; assim, destacam-se: cadeias produtivas, *cluster*, distritos industriais, milieu inovador, pólos e parques científicos e tecnológicos e redes de empresas.

Uma característica que merece especial atenção no estudo dos APLs são os diferentes tipos de cooperação, incluindo a cooperação produtiva, que visa a obtenção de economias de escala, bem como, melhoria dos índices de qualidade e produtividade, diminuição de riscos, custos, tempo e dinamizando o potencial inovativo do APL. A cooperação entre os membros de um APL se dá de várias formas, sendo quase impossível classificá-las. Contudo, é possível sistematizar as mais freqüentes:

- 1) Relação de amizade entre os indivíduos, que entre outros tipos de cooperação permite,; empréstimo de insumos não disponíveis no mercado, como matérias-primas, ferramentas e equipamentos; cooperação para complementar a produção para o atendimento de grandes encomendas, podendo ser baseada em acordos formais ou informais;
- 2) Relação entre várias empresas, com o intuito de estabelecer economias de escala, requerendo agente de coordenação, para: formação de consórcios de compra para aumento de poder de barganha e, conseqüentemente, diminuição nos custos; consórcios de crédito para garantia coletiva de empréstimos bancários; feiras de negócios para diminuição de custos e *marketing* para a região;
- 3) Pequenas empresas que se unem para perseguir objetivos comuns relacionados com a necessidade urgente de uso de novas tecnologias, por meio de projetos conjuntos;

- 4) Intercâmbio sistemático de informações produtivas, tecnológicas e mercadológicas; busca por mão-de-obra qualificada por meio de programas comuns de treinamento, eventos, feiras, seminários, etc.

O espaço geográfico é onde o processo produtivo e inovador ocorrem podem ser municípios, áreas de um município, regiões entre outras, eles não se limitam às fronteiras políticas. A concentração geográfica leva ao compartilhamento de visões e valores econômicos, sociais e culturais, constitui fonte de dinamismo local, bem como diversidade e vantagens competitivas em relação a outras regiões. Geralmente envolve a participação e a interação não apenas de empresas. Podem ser incluídas universidades, instituições de pesquisas, empresas de consultoria e de assistência técnica, órgãos públicos, organizações privadas e não governamentais, entre outras.

As empresas em um APL geralmente atuam em um mesmo ramo de negócios. Segundo KRUGMAN (1998), a afinidade das empresas ocorre pelo fato de os países (região) serem diferentes quanto aos seus recursos e quanto as suas tecnologias e se especializam nas coisas que fazem relativamente bem. As economias de escala (ou rendimentos crescentes) tornam vantajosas para cada país (região) a especialização na produção de apenas uma variedade limitada de bens e serviços.

Como exemplo de APLs que foram bem consolidados, em seus respectivos ramos, pode-se citar a produção de calçados no Vale dos Sinos (RS) e na região de Franca (SP); produção de vinho na região de Bento Gonçalves (RS); Equipamentos Bélicos e construção de aeronaves em São José dos Campos (SP); Lapidação de pedras preciosas e fabricação de jóias em Limeira (SP), entre outros.

As empresas inseridas em um APL apresentam compartilhamento de informações e conhecimentos, que podem ser codificados e tácitos. O conhecimento codificado é aquela informação que pode ser armazenada, reproduzida, e transferida. Já o conhecimento tácito é aquele implícito e incorporado em indivíduos, organizações e até mesmas regiões, que não pode ser totalmente codificado o que dificulta e praticamente impossibilita sua transferibilidade.

Contudo ambos os conhecimentos, tácito e codificado, devem ser tratados como complementares, pois sempre há alguma forma de conhecimento tácito específico implícito nas práticas comuns a cada firma, setor ou até mesmo região. O conhecimento tácito, como é o caso de um APL, encontra-se geralmente associado a contextos organizacionais ou geográficos. Fator que impossibilita acesso e uso deste tipo de conhecimento por agentes externos a tais contextos, fazendo com que informações sobre novos produtos e mercados, além das inovações que ocorrem no setor, demorem a chegar a empresas que estejam isoladas (CAMPOS, 2004).

O aprendizado interativo constitui fonte fundamental para a transmissão de conhecimentos e a ampliação da capacitação produtiva e de inovação das empresas e outras organizações. Esta capacidade de inovação é resultado do esforço das empresas em investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e na incorporação posterior de seus resultados em novos produtos, processos, métodos e formatos organizacionais, essenciais para garantir a competitividade sustentada dos diferentes atores locais, tanto individuais como coletivamente. Quanto mais frequentes e estáveis forem as relações entre as firmas, maior será a amplitude do processo de aprendizado local. Conseqüentemente, maior será a capacidade de gerar vantagens concorrenciais.

A competição dentro de um APL ocorre via inovação em um sentido amplo. O marco fundamental que contribuiu para a compreensão da importância da inovação e dos avanços tecnológicos no desenvolvimento de empresas e da economia foi dado por Joseph Schumpeter, em seu livro Teoria do Desenvolvimento Econômico, publicado em 1912, onde o autor observa que a inovação cria uma ruptura no sistema econômico, no interior da indústria, revolucionando as estruturas produtivas e criando fontes de diferenciação para as empresas.

A busca por diferenciação é entendida como resultado da procura natural e constante por maiores lucros, mediante a obtenção de vantagens competitivas entre os agentes (empresas), que procuram diferenciar-se uns dos outros, das mais variadas dimensões do processo competitivo, tanto tecnológico quanto de mercado (processo produtivo, produtos, insumos, organizações, mercados, clientela, serviços de pós-venda).

Este processo constante de destruição criativa, aspirando à diferenciação perante os seus concorrentes, tem em vista a obtenção de vantagens competitivas, e propicia ao inovador poder de mercado, que pode ser de maior ou menor grau e duração. Se este monopólio será ou não eliminado, ocorrerá por meio de novas inovações, podendo ser de fato novas (radical) ou ainda a combinação de elementos já existentes (incrementados).

Em um setor formado por indústrias de diferentes graus de eficiência, a inovação surge como esforço individual de cada empresa e os conhecimentos incorporados difundem-se lentamente. As firmas que alcançam um maior sucesso com atividades inovadoras são mais eficientes, já as empresas que não inovam, acabam desaparecendo, levando à homogeneização do mercado.

Um APL promissor pode encontrar diferentes formas de governança, que refere-se aos diferentes modos de coordenação entre os agentes e atividades, que se encontram envolvidos da produção à distribuição de bens e serviços, assim como o processo de geração, disseminação e uso de conhecimentos e inovações. Existem diferentes formas de governança e hierarquias e modos de coordenação entre agentes, entre os quais, destacamos: consórcio de exportação; consórcio para comercialização de produtos; associações e bancos sociais. Agentes que atuam como facilitadores e catalisadores do crescimento dos APLs neles inseridos (LEMOS, 2003).

Segundo AMARAL FILHO (2002), os arranjos incluem elementos estruturantes comuns, no que diz respeito ao capital social, representado pelo acúmulo de compromissos sociais construídos pelas interações sociais em uma determinada localidade; a estratégia coletiva de organização da produção, refletora de decisões coordenadas entre produtores, sobre quem vai produzir o que e como produzir; a estratégia coletiva de mercado, ao refletir decisões para se atingir os mercados potenciais; e, a articulação político-institucional, constituinte do mecanismo pelo qual o núcleo produtivo se relaciona com as organizações públicas e privadas responsáveis pelas políticas de desenvolvimento.

Conforme CASSIOLATO; MACHADO; PALHANO (2002), para se obter, porém, maior sucesso no desenvolvimento de arranjos produtivos, necessário criar

uma institucionalidade das políticas para os empreendedores e tomar algumas ações que tragam informação, capacitação e sensibilização para as empresas, outrossim criar políticas de inovação para as mesmas.

De acordo com o exposto, uma institucionalidade das políticas para os empreendedores pode ser instituída com a inserção hierárquica político-institucional do aparato de apoio e suporte às empresas, a análise do *modus operandi* das ações de políticas, dos principais objetivos perseguidos pelas políticas e dos mecanismos de políticas adotados.

Com respeito à inserção institucional das políticas de apoio às empresas, constata-se uma clara tendência ou intenção de elevada institucionalização das políticas de promoção e fomento aos empreendimentos, devendo-se destacar, também, a evolução desta inserção, uma vez que entidades governamentais responsáveis pela elaboração das políticas ganharam maior espaço na estrutura do estado na medida em que se percebeu o aumento da importância dos negócios emergentes.

Quanto à análise do *modus operandi* das ações de políticas, nota-se uma preocupação básica em aumentar a eficiência das políticas econômicas por meio da descentralização da implementação dessas políticas ao longo das esferas governamentais.

Abordando-se os principais objetivos perseguidos pelas políticas, tem-se o aspecto social das empresas, na geração de postos de trabalho e renda, e o aumento da competitividade com a inserção das empresas na era do conhecimento, tanto do ponto de vista de alocação (aumento da eficiência produtiva no manejo dos recursos escassos), quanto sob o prisma da competitividade autêntica, incorporando-se o programa técnico nas atividades desenvolvidas.

Dentre as principais ações implementadas para uma nova institucionalidade das políticas para os empreendedores, existe a difusão do empreendedorismo, dando oportunidades para o aperfeiçoamento da qualificação de novos empresários; a expansão da infra-estrutura local das empresas, com participação de incubadoras, universidades e institutos de pesquisa; a diminuição da burocracia quanto às leis e

regulamentos; e o apoio financeiro por intermédio de capital de risco, cooperativas de crédito, microcrédito, *cluster bank* e garantias.

No que tange a ações voltadas para se obter informação, capacitação e sensibilização das empresas. É necessário sensibilizar e mobilizar segmentos sociais relevantes para a importância de desenvolver sistemas locais de empresas; promover o empreendedorismo e a capacitação de conjuntos de empresas em arranjos e sistemas produtivos locais; capacitar agentes locais de intermediação e suporte a sistemas locais; promover uma infra-estrutura institucional voltada à criação de competências na geração, sistematização e difusão de informações e conhecimentos relevantes à atuação empresarial, bem como às próprias agências de suporte (ALBAGLI, 2002).

Conforme o mesmo autor, em se tratando do processo de capacitação e aprendizado interativos, tem bastante destaque a cooperação entre empresas por meio de uma rede de aprendizagem no contexto da qual se permitem a troca de idéias e experiências, informações e conhecimentos sobre tecnologias, práticas de organização, mercados, design de produtos e marketing comercial de produtos, assim como o estabelecimento de referências coletivas, na tentativa de se ocupar segmentos de mercado mais lucrativos.

A sensibilização e conscientização sobre a importância de inovar disseminando informações para agentes, enfatizando benefícios do aprendizado interativo e da geração de idéias; a capacitação e treinamento de pessoas em práticas de cooperação entre empresas e entre estas e outras instituições com uso de novas tecnologias para aplicar na sua gestão e produção; a articulação entre agentes locais para estabelecimento de ações conjuntas que atuam desde o planejamento e desenvolvimento até a comercialização dos produtos; e o incentivo e a intensificação do desenvolvimento conjunto, aperfeiçoamento, incorporação e difusão de processos e produtos, assim como o estímulo à valorização de vocações, culturas, recursos e especificidades de cada arranjo, representam políticas de inovação que contribuem para a promoção dos arranjos produtivos (LEMOS, 2002).

Um balanço das experiências de APLs requer uma breve reflexão da evolução deste instrumento de desenvolvimento, tomando-se por base trabalhos

seminais como o de SCOTT (*New Industrial Spaces: flexible production organization and regional development in North America and Western Europe* – 1980), Piore and Sabel (*Second Industrial Divide* - 1984), PORTER (*The Competitive Advantage of Nations* – 1990), Scott (1980) e PIORE & SABEL (1984), que são descrições de casos de desenvolvimento de regiões bem sucedidos, e, PORTER (1990) que apresenta um aspecto normativo.

Essas fontes levam a análises de casos de desenvolvimentos naturais para uma postura normativa e suposição de que o desenvolvimento natural de APLs, em espaços geográficos específicos, poderia ser replicado na forma de políticas planejadas de desenvolvimento de áreas menos favorecidas. Dentro desta perspectiva também esta a suposição de que os vários fatores não tangíveis, que foram determinantes para a explicação do sucesso das áreas pioneiras, podem ser induzidos. A abordagem de PORTER (1990) se tornou a mais difundida devido à conjunção de três fatores:

- 1) Estar diretamente vinculada aos conceitos de competitividade e inserção internacional. Questão central para *policymakers*;
- 2) Conceito extremamente vago, (MARTIN 2004, PERRY, 1999, STEINER, 1998): MARTIN (2004) lista 10 definições distintas de clusters; no Brasil encontra-se APL, SPL, Sistemas Industriais Descentralizados, Clusters. O principal problema em tudo isso é ausência de fronteira bem definidas, tanto do ponto de vista geográfico, quanto industrial. Surgem assim, perguntas como: em qual nível de agregação industrial um APL deve ser definido, e quais atividades industriais associadas devem ser incluídas; qual deve ser a intensidade de relações entre firmas dentro do APL? Como mensurá-las? em qual escala espacial e sobre qual dimensão espacial o processo de aglomeração opera? Como mensurar as formas de interações não-mercantis, como confiança, cultura etc?
- 3) A crise do estado Keynesiano impunha a necessidade de uma elaboração de novas estratégias de desenvolvimento: substituição de políticas *top-down* por políticas *bottom-up*; ênfase no desenvolvimento local; especialização regional e mobilização do potencial local.

Estes três fatores (ênfase na competitividade; conceito vago e busca de uma nova forma de desenvolvimento) foram determinantes para explicar a popularidade do conceito de Clusters (APL), que proporcionou benefícios e problemas. Entre os benefícios é possível dizer que possibilitou o surgimento de um instrumento de mobilização local, tornando-se uma das possíveis formas de transmissão de conhecimento e tecnologia e, possibilitou, em alguma medida, o surgimento de instâncias de planejamento nas quais distintas escalas sejam consideradas. Entre os problemas:

1. A imprecisão do conceito permite que seja utilizado para perspectivas diversas e às vezes contraditórias dentro das políticas industrial de inovação e de combate à desigualdade regional.
2. Enquanto termo de referência para a Política de Apoio ao Desenvolvimento de APLs deveria contemplar os seguintes objetivos para um plano estratégico: desenvolvimento econômico; redução das desigualdades sociais e regionais; inovação tecnológica; a expansão e a modernização da base produtiva; crescimento do nível de emprego e renda; redução da taxa de mortalidade de micro e pequenas empresas; aumento da escolaridade e capacitação; aumento da produtividade e competitividade; aumento das exportações.

Entretanto, o conceito vago de APLs faz com que não exista um método de identificação e mapeamento que seja amplamente aceito pelos estudiosos, quer seja em termos das variáveis chaves a serem empregadas, quer seja em termos da definição dos limites territoriais do APL e faz com que as políticas se tornem pouco associadas ao referido conceito.

3. De uma forma geral os instrumentos de política de apoio a APL (Martin 2004) devem levar a: criação de redes de cooperação e encorajamento de dialogo entre atores; marketing coletivo; provimento de serviços especializados às firmas locais; identificação das fraquezas existentes. Mas, em que medida a abordagem de APL é necessária para a implementação destas políticas e em que medidas aumentam sua eficácia?

4. Capacidade que uma região autônoma possui frente a um mundo globalizado - Potencial de políticas *botton-up* em combater às forças centralizadoras das políticas liberalizantes em vigor (centralização do sistema financeiro e integração produtiva); - Impossibilidade de controlar forças que podem afetar diretamente as ações locais e que possuem uma dimensão trans-territorial, como: regras de comércio, padrões de funcionamento do sistema bancário, etc. - Reconhecimento cada vez maior da importância de fatores extra APL para o desenvolvimento deste: Sistema Nacional de Inovação, Ambiente macroeconômico e regime regulatório, Ambiente organizacional e Dimensão espacial.
5. Visão romântica sobre o Local (comunidade) (AMIN, 2006): Esquece diferenças entre atores locais; Superação de diferenças por meio de um plano de desenvolvimento local; Planejamento estratégico enquanto elemento de pactuação da sociedade; Um instrumento de gestão administrativa substituindo a construção de ligações culturais e sociológicas; Risco de captura; É falsa a suposição de que existe um território geograficamente definido sobre o qual os atores locais possam um efetivo controle e que pode ser gerenciado tanto politicamente quanto economicamente; A relação entre empoderamento local e desenvolvimento local não é direta; Uma elite local empoderada que não possui recursos para controlar os seus destinos ou influenciar atores mais distantes que, de fato, moldam o mundo, não possui autonomia para criar e distribuir recursos; A promoção descentralizada do desenvolvimento local de uma região não depende da abordagem de APLs.
6. Ênfase na competitividade desconsidera as condições para que a geração e a difusão de conhecimento se torne intrínseca à região; - Entre outros fatores destacam-se a diversidade urbana (*Centralidade*) (GLASMEIER, 1987 e 2000, SANTOS ET AL. 2006; HARRISON ET AL. 1992 e 1995, entre outros) a diversidade de informação, instituições e habilidades de trabalhadores; - *Knowledge-intermediaries* ou conduites de transferência de conhecimentos fundamentais para a geração e

difusão de externalidades de conhecimento. A existência destes condutas está diretamente relacionada ao grau de centralidade de uma região, podendo ser formais, tais como serviços especializados (design, engenharia, informática, etc), ou informais como a participação em feiras e conferências, ser membro de associações, etc.

Pouco se sabe sobre os impactos do APL no seu entorno. Quais os efeitos sobre áreas não abrangidas por APLs? O que fazer com estas áreas? Quais as consequências da disputa entre APLs? Qual o nível de cooperação que separa um APL de uma mera aglomeração que não se qualifica como APL? É realmente a cooperação a característica definidora do APL? Quais outros fatores, além da cooperação, podem servir para definição de APL?

Com o intuito de resolver essas questões, diversos autores propuseram tipologias para classificar o nível de competitividade e de cooperação dos APLs, sendo a que parece mais popular na literatura a adaptada por MYTELKA e FARINELLI (2000, p. 4) a partir de um artigo da UNCTAD (1998, p. 7).

	<b>CLUSTERS/APLs INFORMAIS</b>	<b>CLUSTERS/APLs ORGANIZADOS</b>	<b>CLUSTERS/APLs INOVADORES</b>
Existência de liderança	Baixo	Baixo e Médio	Alto
Tamanho das Firms	Micro e Pequenas	MPMEs	MPMEs e Grandes
Capacidade Inovadora	Pequena	Alguma	Contínua
Confiança Interna	Pequena	Alta	Alta
Nível de Tecnologia	Pequena	Média	Média
Linkages	Algum	Algum	Difundido
Cooperação	Pequena	Alguma e Alta	Alta
Competição	Alta	Alta	Média e Alta
Novos Produtos	Poucos; Nenhum	Alguns	Continuamente
Exportação	Pouca; Nenhuma	Média e Alta	Alta

**Tabela 2 - Tipologia consagrada de Clusters/APLs**

Fonte: REVISTA DO BNDES, RIO DE JANEIRO, V. 11, N. 22, P. 151-179, DEZ. 2004.

Imediatamente, percebe-se que o terceiro tipo é uma tentativa de caracterização dos distritos industriais italianos. É fácil ver pela tabela que a linha divisória entre os três tipos de APLs não está definida de forma objetiva. Não é fácil,

simplesmente a partir da caracterização dessa tipologia, classificar experiências empíricas de APLs, porque:

- Não há explicitação de qualquer hierarquia, ordenamento ou quantificação entre os critérios - muitos critérios não são diretamente ou objetivamente mensuráveis;
- Supõe-se uma linearidade para mensuração dos critérios que, de fato, não existe;
- Essa taxonomia foi construída principalmente tendo em vista que os distritos industriais italianos pertencem ao nível mais avançado de APL e constituem o caso modelar, tornando-se de alguma forma muito específica aos setores característicos desses distritos, ou seja, essa tipologia não é necessariamente válida para outros setores, ou pelo menos nem todos os seus critérios de classificação são necessariamente válidos;
- Não diferencia o APL de uma aglomeração que não qualifica como APL ou *cluster*; e mistura meios e fins ou vantagens competitivas e indicadores de competitividade.

Esse último ponto é particularmente problemático, pois o segundo mais importante paradigma de APL é o Vale do Silício, onde importantes características enfatizadas nos “APLs inovadores” dessa taxonomia, e que estão associadas de alguma maneira à cooperação multilateral, não são tão importantes para a explicação de seu sucesso, competitividade e inovação. Por exemplo, a importância do sindicato regional, do planejamento estratégico e dos investimentos coletivos no Vale do Silício é pequena, assim como do nível de confiança interna nos sindicatos e associações de empresas. E, mesmo se a confiança e a cooperação multilateral fossem altas, esses atributos são pouco importantes para a competitividade das empresas. Ainda que a cooperação bilateral seja grande, no Vale do Silício ela decorre principalmente das características do setor de alta tecnologia, de informática e de semicondutores, e não tanto de características locais especiais do APL.

Enquanto nos APLs italianos a cooperação, a liderança dos sindicatos e associações de produtores, a confiança e o senso de comunidade são fundamentais

para a competitividade, no Vale do Silício o fundamental é a grande densidade de mão-de-obra qualificada e de centros de pesquisa especializados em alta tecnologia e de excelente qualidade, a grande oferta de serviços e conhecimentos complementares e a grande e diversificada demanda por produtos, serviços e soluções para problemas altamente sofisticados.

Esse conceito de cooperação, que se baseia nos distritos italianos, não é uma consequência natural da estrutura técnico-competitiva típica do setor, pois se assenta sobre empresas que são ou poderiam ser concorrentes. E, principalmente, é uma cooperação multilateral e não bilateral como as que envolvem grandes empresas, desenvolvimento tecnológico conjunto ou cadeias produtivas. A cooperação multilateral tem como característica necessária a presença de pequenas ou médias empresas que, em conjunto, apresentem uma importante participação em alguma parte da cadeia produtiva. Esse tipo de cooperação, para funcionar adequadamente, pode depender muito da proximidade local, de um alto nível de confiança e de um elevado senso de comunidade.

Dessa forma, pode-se concluir que o conceito de APL – ao ter como *paradigma principal* os distritos industriais italianos e ser associado a uma política que vise, de alguma forma, adaptar essa experiência a outras localidades – tem, tradicionalmente, como catalisador mais destacado, a importância da cooperação e, como característica fundamental, a presença de pequenas ou médias empresas concentradas espacialmente em alguns dos elos de uma cadeia produtiva.

O que dificulta a conceituação dos APLs a partir da cooperação é que todas as aglomerações de pequenas indústrias tradicionais possuem algum nível de cooperação, mesmo que informal. Mais grave ainda é que grandes e competitivas aglomerações setoriais de empresas consensualmente identificadas como APLs, como, por exemplo, o Vale do Silício, podem ter níveis de cooperação multilateral, ou outro tipo extramercado, menores do que aglomerações pouco importantes. Além disso, existem aglomerações como os complexos petroquímicos que possuem elevada cooperação interna à cadeia (como desenvolvimento conjunto de tecnologia e expansão produtiva planejada conjunta) e nem por isso são chamadas de APL.

No Estado do Amazonas, o tema APL se tornou presente com a implementação do programa Plataformas Tecnológicas, uma iniciativa do MCT, junto com o Governo Estadual. Este programa visava a solução de gargalos tecnológicos de áreas prioritárias determinadas em cada estado. É possível caracterizar este processo de intervenção institucional como uma estratégia de indução dos APLs, na medida em que o próprio Governo Federal passou a dar este tratamento aos segmentos econômicos escolhidos à época.

A seleção dos APLs e a realização das plataformas correspondentes consideraram principalmente a importância local dos arranjos, atual e potencial, no desenvolvimento sustentável e na diminuição das desigualdades regionais, obedecendo aos seguintes critérios definidos à época:

- levantamento e análise da importância atual e/ou potencial para o desenvolvimento e diminuição das desigualdades regionais; seleção, com o apoio dos núcleos estaduais; análise das principais características, considerando as relações intra e intersetoriais que os definem; identificação dos principais gargalos tecnológicos e de formação, qualificação e especialização de mão-de-obra;
- definição de ações a serem executadas em empresas, instituições de ensino e pesquisa e de prestação de serviços técnicos e tecnológicos; definição de projetos cooperativos para concretização das ações;
- apresentação dos projetos cooperativos às agências de fomento.

A ação de APLs no Amazonas, determinou as áreas prioritárias, após diversas reuniões com os agentes econômicos, chegando-se a priori a quatro segmentos que deveriam ser apoiados inicialmente com a parceria do interlocutor estadual, sendo os segmentos: fitoterápicos e fitocosméticos, fruticultura, madeira-móvel e aquicultura/piscicultura.

Depois de fixadas as áreas prioritárias; aconteceu em outubro de 2001 o lançamento e sensibilização dos APLs do Estado do Amazonas. Em novembro/2001 ocorreram reuniões de discussão para cada um dos APLs selecionados, com o

intuito de agregar pessoas e instituições para apoiarem e participarem, auxiliando na determinação dos gargalos e colaborando para a solução destes.

A criação do Núcleo de Gestão Compartilhada - NGTC (2004), no âmbito da SECT, interveniente nos projetos do MCT desde 2003, se constituiu em um apoio vital, posto que teve a missão prioritária de apoiar a manutenção e agregar novos recursos financeiros e, especialmente, gerar informações e conhecimentos que contribuíram para a gestão e transferência, para a economia local, das soluções tecnológicas encontradas. O “I Seminário de APLs e o Desenvolvimento Regional” (set/2006), organizado pela SECT se caracterizou como um balanço dos APLs no Amazonas, incluindo apresentações e debates sobre o status dos arranjos definidos como prioritários.

Em fevereiro/2007, foi realizada em Manaus a “Oficina de Orientação aos Núcleos Estaduais de Apoio aos APLs - Região Norte”, que contou com a participação do Grupo de Trabalho Permanente - GTP APL - mediando os debates e balanços dos estados participantes. Segundo diretriz do MDIC, durante esta oficina, os APLs priorizados, assim como os demais, deveriam ser validados junto ao GTP APL, no grupo dos cinco primeiros APLs priorizados.

Na seqüência, foi realizada a Oficina Estadual de APLs (maio/2007), em que os municípios selecionados inicialmente segundo indicações do “Plataformas Tecnológicas”, foram validados para 2008-2011 e se discutiu também, a formalização do Núcleo Estadual de Arranjos Produtivos Locais no Amazonas – NEAPL/AM, a metodologia de trabalho e a importância das visitas aos APLs. Nesta ocasião, formou-se ainda o grupo de parceiros que se lançaram como membros. A criação do NEAPL se deu por meio do Decreto no. 26.957, de 03/09/2007, para coordenar e induzir demandas locais, além de analisar as propostas.

### **3.5 APL para produção de pescado no Estado Amazonas**

Com mais de duas mil espécies de peixes catalogadas cientificamente, o Amazonas possui uma produção de pescado estimada em cerca de 200 mil t/ano, sendo que a pesca extrativa comercial gira em torno 65.000 t/ano, ficando o restante

com o cultivo em ambientes controlados pelo homem e a pesca feita por ribeirinhos para autoconsumo e/ou venda do excedente nos municípios do interior. O esforço de produção concentra-se principalmente em cerca de 30 espécies de maior valor comercial, de preferência e gosto do consumidor regional.

O Amazonas é o maior produtor de peixes de água doce do país, sendo que a pesca representa uma geração de renda da ordem de US\$ 200 milhões/ano, ou seja, 12,6% do PIB do Estado. Essa relevância do setor tem reflexos diretos nas oportunidades de trabalho gerado, posto que envolve diretamente cerca de 42 mil profissionais e 80 mil pescadores ribeirinhos. Além disso, o setor é importante na manutenção do emprego, envolvendo somente em Manaus cerca de 40 mil pessoas dependentes financeiramente da atividade para a sua sobrevivência (LOURENÇO et al., 2003).

A alta taxa de consumo de carne de peixe pode ser considerada um dos traços culturais que mais identifica os povos da Amazônia. O consumo nas cidades ultrapassa 30 kg/*per capita*/ano e nas áreas ribeirinhas chega a uma média de 500 g/*per capita*/dia, sendo que no estado fica em torno de 155g/dia, representando cerca de 70% da proteína animal, ou seja, o maior do Brasil, que é de 16g/dia (GIULIANO et al., 1978; BATISTA, 1998). Em Manaus o consumo é de 150g/dia, em Itacoatiara 194g/dia e no baixo Amazonas 369g/dia. Esses indicadores colocam o Amazonas como o maior consumidor de carne de peixe do planeta, superior às áreas costeiras do Japão, país tradicionalmente consumidor de carne de peixe.

Durante muitos anos, a produção foi suficiente para atender a demanda das populações locais. Entretanto, nos últimos 30 anos a atividade pesqueira tem dado evidentes sinais que não é mais capaz de ofertar o pescado que atenda a demanda. Os motivos são muitos e, conseqüentemente, a análise deve ser criteriosa, pois o que vale para uma região, às vezes não vale para outra.

No entanto, alguns fatores podem ser generalizados: dimensões continentais, impondo limitações logísticas e controle estatístico satisfatório da produção; deficiência na infra-estrutura logística e de mão-de-obra para fiscalizar; burocracias para o crédito e despreparo dos financiados para gerenciar o recurso obtido e cumprir com suas obrigações, evitando a inadimplência; baixo nível de formação e

capacidade financeira do produtor, para assimilar e custear novas tecnologias e estruturas cooperativistas; extensão pesqueira deficientes; ausência de política pública para a pesquisa; falta de planejamento estratégico e participativo; sobreposição de atribuições nos órgãos (IPAAM/IBAMA/SEAP); aumento da população e conseqüente aumento da demanda; alta seletividade, destacando-se poucas espécies na comercialização; atividade exportadora muito tímida<sup>65</sup>; os estoques de algumas espécies parecem ter atingido sua capacidade produtiva; um dos mais graves problemas é a falta de organização setorial. No contexto da aqüicultura não é diferente, as associações não conseguem organizar os produtores.

A produção e o comércio estão pulverizados, enfraquecendo o setor. Outro fator é a ação antrópica sobre o meio ambiente, com o desmatamento, o crescimento da agricultura e a poluição, que agridem o meio natural, não permitindo a manutenção das populações de peixes. Os poucos laboratórios (EMBRAPA, UFAM e privados) existentes de análises indiretas da qualidade da água, tornam o custo de monitoramento dos parâmetros limnológicos elevado.

Além disso, os aparelhos de análise indireta são de difícil obtenção no mercado local, além de caros. Falta controle da origem dos peixes, alguns agentes patológicos são inseridos nos cultivos. A prevenção é vital para o bom desempenho da atividade; A criação de espécies exóticas é considerada uma constante ameaça ao meio ambiente, caso cheguem ao ambiente natural, em especial no caso de espécies com maior rusticidade, como a tilápia.

A oferta de pescado tem diminuído e os estoques das espécies de maior valor comercial, a exemplo do tambaqui e pirarucu, estão submetidos a evidente sobrepesca. A situação agrava-se ainda com o incremento de práticas pesqueiras denominadas de predatórias, com a utilização de práticas de pesca proibidas e que modifiquem o meio ambiente ou não são seletivas (pegam peixes de todos os tamanhos e todas as espécies) provocando mortalidade desnecessária. O preço tem aumentado ano após ano e diminuído o tamanho dos peixes comercializados nas cidades. Esse quadro circunstancial atingiu também as populações ribeirinhas, que passaram a defender os ambientes pesqueiros no entorno das comunidades. Elas

---

<sup>65</sup> Na região só existe um frigorífico com APPCC implantado, o Iranduba Pescados, ainda por verificar, além de as principais espécies exploradas pelas indústrias são os bagres, consolidados no mercado externo.

passaram a lutar pela preservação de seus lagos sob um viés legal e têm aumentado os chamados “Acordo de Pesca”.

Tem aumentado também o número de assentamentos agrícolas fruto da migração de outras regiões e também de antigos ribeirinhos desiludidos com as cidades, mas sem condições de retornar ao antigo local de moradia. Os indígenas, mesmo tendo terras demarcadas, também não ficam isentos e, nos últimos anos têm procurado alternativas de produção. Nesse contexto, agravaram-se as conseqüências do período de entressafra, que sempre representou um problema regional.

Desde a década de 1970, a piscicultura tem sido considerada a principal alternativa para atenuar esses problemas. Dada a grande identidade cultural com o pescado, a proposta de criar peixes confinados principalmente em barragens e tanques escavados mobilizou, facilmente, os produtores rurais e moradores de cidades, donos de sítios e fazendas. Alguns programas de incentivo à piscicultura foram implementados e os órgãos governamentais de ensino, pesquisa, extensão e fomento passaram a atuar com piscicultura.

A extensão pesqueira estadual contratou vários engenheiros de pesca formados no Nordeste do país. O INPA consolidou uma coordenação de pesquisa em aqüicultura e biologia aquática. A Universidade Federal do Amazonas criou o Curso de Engenharia de Pesca e contratou professores na área de piscicultura e a EMBRAPA extinguiu uma estação de zootecnia que pesquisava bovinos e os pesquisadores passaram a trabalhar com piscicultura.

Apesar dos vários esforços empreendidos, a pesquisa tem sido incipiente e dispõe-se ainda de poucas informações sobre técnicas de cultivos. Prevaleceu a idéia que bastaria fazer um tanque, estocar os peixes e colher. A desilusão foi grande e muitos passaram a desacreditar. A rigor, pode-se dizer que as instituições acima referidas, não possuem uma área de experimentação para gerar conhecimentos. Apesar da construção de estação de Balbina, este local dista 170km de Manaus e durante a maior parte do tempo o trajeto era feito por estrada de terra em péssimas condições.

Na década passada a piscicultura conseguiu dar um salto relativo devido à implementação de grandes projetos, levados a cabo por empresários rurais.

Atualmente existe cerca de uma dezena de grandes piscicultores, sendo comum a comercialização em supermercados e feiras de peixes cultivados. Existem piscicultores especializados em produção de alevinos e, nessa década generalizou-se também o uso de ração extrusada, que viabiliza a adequada nutrição dos peixes cultivados nas suas diferentes fases de crescimento e facilita o manejo da qualidade da água nos viveiros. Algumas fábricas de ração foram instaladas e, o cultivo de peixes em tanque-rede e viveiro de canais de igarapés surgiu como a grande promessa de desenvolvimento da piscicultura.

No entanto, a falta de recursos para viabilizar empreendimentos com capacidade de gerar renda satisfatória e, principalmente, a dependência de assistência técnica pública, que não consegue atender a demanda, exclui deste processo produtivo os pequenos produtores e os povos indígenas.

Excluídos não por vontade própria, pois como todo amazônida consciente de sua especificidade cultural, tem grande interesse pela criação e consumo de peixes. Entretanto, como a viabilidade da piscicultura tem se dado, na maioria das vezes, pela via do empreendimento de grande porte.

Esses produtores têm baixa renda, dificuldades de acesso aos meios da produção e, se não houver uma inversão, certamente será agravada a concentração da posse da terra. Neste contexto, a piscicultura continua sendo uma intenção dos pequenos produtores e é fundamental que sejam realizadas intervenções para transformar a pequena produção em produção de escala. Conjuntamente é preciso viabilizar o aporte técnico necessário, bem como a capacitação, para não tornar uma atividade potencial para a região num grande problema ambiental.

Segundo LOWE-MCCONNELL (1975; 1999) o sistema amazônico dispõe de representantes de quase todas as famílias de peixes sul-americanos, nas quais encontramos algumas espécies com excelente potencial de aproveitamento em criação.

O Amazonas apresenta uma boa estrutura de fabricação de insumos necessários a produção de pescado, seja por meio da captura ou do cultivo. No caso da pesca extrativa, consideram-se como meios de produção as embarcações, os motores, os aparelhos e os insumos básicos, que são o gelo, o combustível e o rancho. O gelo que é o principal insumo utilizado na conservação tem produção

garantida em quase todos os municípios. No caso do combustível, os barcos recebem o benefício da isenção do ICMS, que pode chegar a uma redução de até 30% no preço do diesel.

O segmento de transformação é formado por cerca de oito indústrias, sendo que só uma (Iranduba Pescados) está habilitada para o comércio exterior e outra em fase de implantação do APPCC/HACCP. Esses entrepostos processam o pescado, tanto fresco como congelado, nas seguintes formas: eviscerado, filé, postas, polpa/pasta/picadinho, etc. Além disso, um novo produto foi lançado em 2004 pela ADS; o tambaqui curumim, tambaqui com porte médio de 350g, escamado, eviscerado, ticado e congelado, comercializado para empresas de refeições, terceirizadas pelas indústrias do PIM. A demanda atual é da ordem de 50 t/mês.

Não existe um diagnóstico robusto do quadro atual, todavia, as bases referenciais conhecidas até o momento já são indicadores da magnitude e importância econômica para a consolidação do APL em referência. Esses dados são disponibilizados na Tabela 3.

Pólo	Município	Produtores	Área	Produção *(t)	Insumos *	Entidade
1	Atalaia do Norte	42	40	120	65AL	Associação e Piscicultores
	Benjamin Constant	156	140	270	800PL	Ass. e Cooperativa de Piscicultores
	Tabatinga	50	50	150	1.050PL	Associação de piscicultores
<b>TOTAL</b>		<b>248</b>	<b>230</b>	<b>540</b>		
2	Autazes	150			50 PL e 65 AL	Associação de Aqüicultores
	Careiro Castanho	160	90		2.910 PL e 293 AL	Associação de Aqüicultores
	Iranduba	60	110		3.950 PL e 194 AL	Associação de Aqüicultores
	Itacoatiara	44	67		970 PL e 58 AL	-
	Manacapuru	50	74		2.650 PL e 344 AL	Associação de Aqüicultores
	Manaquiri	40	20		58 AL	Cooperativa
	Manaus	350	75		126 PL e 1.482 AL	Associação de Aqüicultores
	Novo Airão	64	172		110 AL	Associação de Piscicultores
	Presidente Figueiredo				385 PL e 663 AL	-
	Rio Preto da Eva				5.277 PL e 545 AL	Associação de Piscicultores
<b>TOTAL</b>		<b>1.352</b>	<b>994</b>	<b>2.276</b>		

**Tabela 3 - Capacidade frigorífica de pescado do Amazonas – inspeção (s.i.f.) e (s.i.e.)**

Fonte: SEPA/SEPROR, 2007. \* Valor multiplicado por 1.000.

Nota: AL: Alevinos; PL: Pós-Larva.

Todos os municípios incluídos neste APL possuem bases do IDAM instaladas, todavia, nem todos podem contar com assistência capacitada para apoiar o seu desenvolvimento. No contexto macro, as unidades de beneficiamento podem contribuir para a agregação de valor ao pescado de origem aquícola. Algumas já comercializam, porém, existe a necessidade de contatar os empresários para estabelecer valores de venda, segundo espécie e porte, bem como estabelecer um calendário de fornecimento e contratos pré-estabelecidos para a garantia do produtor e do empresário.

Atualmente existe uma deficiência de conhecimento sobre os estabelecimentos de insumos em cada município, bem como da demanda interna por produtos de origem aquícolas, entre outros.

Para Manaus, de acordo com um estudo realizado na FCA/UFAM (2006), a estimativa de demanda para produtos de origem aquícola é da ordem de 95 a 150 t/mês ou 1.140 a 1.800 t/ano. Todavia, esse trabalho não teve uma abrangência maior, devido às limitações financeiras e acadêmicas. Dessa forma, esse montante pode ser uma sub-estimativa da demanda real, pois segundo IDAM de Presidente Figueiredo, cerca de 3.000t de pescado são produzidos anualmente no município e comercializadas no mercado manauara. Além disso, estimativas da Sepa/Sepror, dão conta de que o estado produz 7.000 t/ano, e provavelmente, 80% tem Manaus como destino.

Os principais tipos de interação e cooperação existentes entre as empresas do arranjo, e, entre elas, as instituições públicas e privadas locais são o fomento, a assistência técnica, a geração de tecnologia, a organização, a capacitação, o beneficiamento e o apoio a comercialização da produção.

Nesse sentido, para o Parque Tecnológico de Bioindústrias do peixe - PTecBIO, escopo do presente trabalho, esses fatores críticos podem ser devidamente equacionados, como pode ser verificado a seguir:

No Ambiente político-legal: como principais oportunidades (que devem ser buscadas) e que podem beneficiar o parque tecnológico:

1. Plano Amazônia Sustentável – PAS: constitui a primeira iniciativa a articular as ações de vários ministérios em torno de uma estratégia compartilhada de desenvolvimento para a Amazônia. Sua elaboração vem se dando na interação entre dois níveis de governo, o federal e o estadual. Atendendo a uma demanda antiga de que os estados participem ativamente na definição das prioridades de desenvolvimento de sua região, o que também constitui um desafio, pois o plano possui grande abrangência. Do ponto de vista territorial, inclui toda a Amazônia Legal (Acre, Amapá, Amazonas, Rondônia, Roraima, Tocantins, Mato Grosso e parte do Maranhão). Do ponto de vista temático, orienta suas ações em torno de cinco grandes eixos: produção sustentável com inovação e competitividade; Gestão ambiental e ordenamento territorial; Inclusão social e cidadania; Infra-estrutura para o desenvolvimento; novo padrão de financiamento. O PAS tem como objetivo geral (p.21) “implementar um novo modelo de desenvolvimento da Amazônia brasileira, pautado na valorização das potencialidades de seu enorme patrimônio natural e sócio – cultural. Volta suas ações para a geração de emprego e renda, a redução das desigualdades sociais, a viabilização de atividades econômicas dinâmicas e inovadoras, com inserção em mercados regionais, nacionais e internacionais, bem como para o uso sustentável dos recursos naturais com a manutenção do equilíbrio ecológico”.

2. Lei de Inovação Tecnológica (Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004): esta veio dar consecução ao que determinam os artigos 218 e 219 da Constituição Federal, no capítulo IV, estabelecendo medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica e ao desenvolvimento industrial do país. No que diz respeito especificamente a criação de um novo ambiente de estímulo à construção de ambientes especializados e cooperativos de inovação, o art. 3º da lei é didático: Art. 3º A União, os Estados, o Distrito Federal, os Municípios e as respectivas agências de tomento poderão estimular e apoiar a constituição de alianças estratégicas e o desenvolvimento de projetos de cooperação envolvendo empresas nacionais, ICT e organizações de direito privado sem fins lucrativos voltados para as atividades de pesquisa e desenvolvimento, que objetivem a geração de produtos e processos inovadores. Parágrafo Único: O apoio previsto neste artigo poderá contemplar as redes e os projetos internacionais de pesquisa

tecnológica, bem como ações de empreendedorismo tecnológico e de criação de ambientes de inovação, inclusive incubadoras e parques tecnológicos.

3. Política de Desenvolvimento da Biotecnologia (Decreto nº 6.041, de 08 de Fevereiro de 2007): a política de Desenvolvimento da Biotecnologia, instituída pelo Decreto 6.041/07, parte da premissa de que a biotecnologia é uma das ferramentas tecnológicas mais importantes da atualidade. Suas aplicações têm contribuído para a estruturação de novos sistemas econômicos e sociais, especialmente a partir da manipulação das menores estruturas que compõem os seres vivos. Onde, o termo biotecnologia representa um conjunto de tecnologias que ‘utilizam sistemas biológicos, organismos vivos ou seus derivados para a produção ou modificação de produtos e processos para uso específico’, bem como para gerar novos serviços de alto impacto em diversos segmentos industriais.

A nova política realça o fato de que ‘todas as possibilidades configuram-se como oportunidades extremamente promissoras para alavancar o desenvolvimento nacional baseado no conhecimento e na inovação, com geração de empregos, desenvolvimento regional, incrementação das exportações de produtos com maior valor agregado, redução de importações, produção limpa e com menor impacto ambiental. Realça ainda o documento oficial que, vivenciamos um momento propício aos países em desenvolvimento que detêm capacidade instalada de pesquisa, desenvolvimento e inovação, já que os menores custos de produção e o incremento dos investimentos, especialmente de capital de risco, em aplicações biotecnológicas, constituem um cenário promissor a ser aproveitado’.

Nos objetivos específicos do documento oficial, no que diz respeito à política de infra-estrutura (item 3.2.3. anexo ao Decreto 6041/07): “Apoiar a estruturação de Parques Tecnológicos, incubadoras e APLs adequados ao desenvolvimento da bioindústria brasileira, estimulando o desenvolvimento de incentivos fiscais, tributários e creditícios para a atração de empresas de biotecnologia para estes parques”.

Destaca ainda o documento oficial (Introdução do anexo ao Decreto 6041/07): “Investimentos intensivos e crescentes foram realizados para a formação de uma sólida base de recursos humanos no país. Em 30 anos triplicamos nossa

contribuição científica mundialmente, a qual cresce na mesma velocidade dos países considerados mais bem sucedidos em nível internacional. Apesar da grande competitividade e crescentes exportações da agroindústria, o sucesso científico pouco foi convertido, até o presente momento, em desenvolvimento tecnológico e produtos e processos inovadores”.

4. A Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aqüicultura e da Pesca (Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009), estabelece como objetivos: Art. 1 – Esta Lei dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aqüicultura e da Pesca, formulada, coordenada e executada com o objetivo de promover:

I – o desenvolvimento sustentável da pesca e da aqüicultura como fonte de alimentação, emprego, renda e lazer, garantindo-se o uso sustentável dos recursos pesqueiros, bem como a otimização dos benefícios econômicos decorrentes, em harmonia com a preservação e a conservação do meio ambiente e da biodiversidade;

II – o ordenamento, o fomento e a fiscalização da atividade pesqueira;

III – a preservação, a conservação e a recuperação dos recursos pesqueiros e dos ecossistemas aquáticos;

IV – o desenvolvimento socioeconômico, cultural e profissional dos que exercem a atividade pesqueira, bem como de suas comunidades.

5. Projeto AQUABRASIL, da EMBRAPA - que faz parte do planejamento estratégico da instituição de contribuir para a modernização das cadeias produtivas, promovendo avanços científicos e tecnológicos, sanitários e ambientais que viabilizem a agregação de valor a produtos nacionais bem como para o desenvolvimento de conhecimentos, tecnologias e processos que contribuam para a superação dos desequilíbrios regionais e o uso eficiente de recursos (EMBRAPA, 2004; QUEIROZ et al., 2002). O projeto parte do reconhecimento de que o país, embora seja detentor de 13% das reservas de água doce do mundo e da maior biodiversidade de espécies, ocupa a penas a 19ª posição de produção em nível mundial, baixo desempenho justificado pela falta de informações e tecnologias. ([www.aquabrasil.cnptia.embrapa.br/aceso](http://www.aquabrasil.cnptia.embrapa.br/aceso) em 03.11.2009). Seu escopo é promover um salto tecnológico na aqüicultura brasileira a partir do atendimento das principais

demandas da cadeia produtiva com foco na obtenção de alevinos de boa qualidade via melhoramento genético, na oferta de rações ambientalmente seguras, na identificação e no controle sanitário integrados ao sistema de produção e cujo manejo e gestão ambiental adotem boas práticas para assegurar o processamento industrial.

**No ambiente econômico:** deve-se pesquisar o potencial de mercado do peixe, confrontando com a oportunidade de competição com a carne bovina (vaca louca), suína (idem, gripe suína), Frango (gripe aviária) e explorar o seu preço enquanto *commodity*.

**No ambiente natural** (ou oportunidade locacional), pesquisar as vantagens locais no sentido de sua hidrografia, fitogeografia (dos 7 municípios) e fundamentalmente sua ictiofauna.

6. Plano Plurianual – PPA 2008 – 2011 - Constitui-se em um instrumento de organização das ações governamentais com vistas a melhorar a gestão e o respectivo desempenho, contribuindo para a consecução das prioridades de governo, devendo ser orientado pelos seguintes princípios:
  - a. Integração municipal como método de orientação dos investimentos com vistas a uma organização do crescimento e desenvolvimento econômico equilibrado entre a capital e o interior;
  - b. Organização de políticas e programas visando aperfeiçoar os resultados da aplicação dos recursos públicos, com foco nos alvos definidos;
  - c. Monitoramento e avaliação dos programas e ações do governo criando condições para uma mensuração contínua com vista à qualidade e produtividade dos bens do serviço público;
  - d. Parcerias com o governo federal e municipal e com a iniciativa privada, visando à ampliação dos recursos para financiamento das ações de governo;
  - e. Eixos estratégicos para a execução dos programas e projetos considerados indutores do desenvolvimento para assegurar o alcance dos resultados pretendidos;

- f. Transparência na aplicação dos recursos públicos, a partir de ampla divulgação dos gastos públicos e respectivos resultados;
- g. Participação social na elaboração e gestão do Plano Plurianual como importante instrumento de interação do governo com a sociedade.

Planejar o desenvolvimento do Estado do Amazonas tem sido uma tarefa árdua, em razão da extensão territorial que se revela em uma imensa complexidade de espaço geográfico que possui. De um lado, existe a Zona Franca de Manaus, que se constitui em um grande pólo de desenvolvimento socioeconômico, e de outro, sessenta e um municípios de grandeza territorial variável e com vocações econômicas próprias.

É nesse sentido que as políticas públicas inseridas no PPA 2008 – 2011 foram pensadas, passando a considerar o processo produtivo a partir das realidades locais, e o atendimento das demandas de forma mais equilibrada a longo prazo, visando prover os municípios de infra-estrutura social e econômica e de capacidade de inovação, com base em novas tecnologias existentes, contribuindo para a redução das desigualdades existentes. Para subsidiar o planejamento de longo prazo, a SEPLAN propõe uma trajetória de evolução da organização econômica do Estado que promova o desenvolvimento sustentável dos diversos municípios e a redução das desigualdades sociais e regionais em um horizonte de 20 anos.

7. Fundo Amazônia Sustentável (FAZ) – O Fundo Amazônia tem por finalidade captar doações para investimentos não-reembolsáveis em ações de prevenção, monitoramento e combate ao desmatamento e de promoção da conservação e do uso sustentável das florestas no bioma amazônico, nos termos do [Decreto no 6.527](#), de 1º de agosto de 2008. Os recursos que integram o patrimônio do Fundo Amazônia serão compostos das doações e das remunerações líquidas provenientes da aplicação de suas disponibilidades.

Os doadores deverão depositar os recursos em conta bancária específica de titularidade do BNDES, no Brasil, que será informada após entendimentos entre as partes quanto à efetivação da doação. O saldo dos recursos do Fundo Amazônia não utilizado até o final de cada exercício será transferido para o exercício seguinte

em proveito do mesmo Fundo, acrescidos das remunerações líquidas provenientes da aplicação de suas disponibilidades.

Nos termos do disposto no Decreto nº 6527/08, em 25.03.2009 o BNDES celebrou contrato de doação (*Donation Agreement*) com o Ministério das Relações Exteriores da Noruega, no qual foi prevista doação a este Banco, na qualidade de gestor do Fundo Amazônia, no valor de até 700.000.000 de coroas norueguesas para o ano de 2009. O contrato tem vigência até 2015, e as contribuições para os anos subsequentes a 2009 serão previstas posteriormente em aditivos ao contrato.

O primeiro Diploma do Fundo Amazônia, de que trata o artigo 2º do Decreto nº 6.527/08 explicitará a quantidade de carbono correspondente ao valor da doação e será emitido por ocasião de sua liberação.

A redução do desmatamento, a produção da conservação e do manejo sustentável das florestas são oportunidades claras de se obter benefícios climáticos imediatos. Portanto, a preservação da maior floresta tropical do planeta é imprescindível à sobrevivência da espécie humana.

A Floresta Amazônica tem uma extensão aproximada de 5,5 milhões de km<sup>2</sup>, sendo cerca de 60% em território brasileiro. Ela abriga 33% das florestas tropicais do mundo e cerca de 30% das espécies conhecidas da flora e da fauna. A cada ano, ela libera para a atmosfera - por meio da evaporação e da transpiração da vegetação - mais de sete trilhões de toneladas de água.

Como forma de obter recursos para incentivar a preservação da floresta, foi criado, em 1º de Agosto de 2008, o FUNDO AMAZÔNIA. O objetivo central é promover projetos para a prevenção e o combate ao desmatamento e também para a conservação e o uso sustentável das florestas no bioma amazônico.

## 4 PARQUES TECNOLÓGICOS E OUTRAS FORMAS DE INCENTIVO À INOVAÇÃO

### 4.1 Conceito e Gestão Estratégica: Ambientes de Inovação e Negócios

Um parque científico, segundo a *International Association of Science Parks - IASP*-, é uma organização, gerenciada por profissionais especializados, cujo principal objetivo é incrementar a riqueza de sua comunidade pela promoção da cultura da inovação e a competitividade das empresas e instituições geradoras do conhecimento instaladas no parque ou a ele associadas. Este conceito é também aplicável a parque tecnológico (SANZ, 2009)

São empreendimentos de natureza híbrida envolvendo, tanto o desenvolvimento científicotecnológico quanto o imobiliário, cuidadosamente planejados visando a sustentabilidade econômica social e ambiental. Entretanto, SANZ (2009) ressalta que, embora os parques sejam chamados de “científicos” ou “tecnológicos”, o foco principal dos mesmos não é nem a ciência, nem a tecnologia, mas sim “os negócios”. Desta forma, para atingir os objetivos a que se propõem, os parques devem concentrar seus esforços, em empresas, empreendedores e empresários. (SANZ, 2009).

É correto afirmar, entretanto, que para atingir seus objetivos, o PqTec estimula e faz a gestão do fluxo de conhecimento e tecnologia entre universidades, institutos de pesquisa, empresas e mercado, impulsiona a criação e o crescimento de empresas inovadoras, mediante mecanismos de incubação e de geração de “*spin-offs*”, e proporciona outros serviços de alto valor agregado, assim como espaço e instalações de grande qualidade (PALADINO, 2003).

Os parques são dependentes de uma gestão própria, com estrutura administrativa independente, devendo ser capazes de gerar suas próprias receitas, de forma que sejam auto-suficientes. Neste sentido, a gestão do parque deve ser estratégica, de tal maneira a privilegiar a inovação, a competitividade e a sustentabilidade.

Considerando que os conhecimentos científicos e tecnológicos formam o substrato para a inovação e o desenvolvimento da indústria, pode-se afirmar que a criação e o investimento em parques tecnológicos é uma estratégia importante para fomentar o desenvolvimento econômico de uma localidade, região ou até mesmo um país.

Os parques tecnológicos são iniciativas conjuntas e planejadas com o envolvimento dos parceiros representando o setor privado, as instituições de ensino e pesquisa e o governo. Os empreendimentos dessa natureza têm por objetivo agregar ações que permitam facilitar e acelerar o surgimento de produtos, processos e serviços onde a tecnologia assume o papel principal.

LINK (2003) afirma que os parques tecnológicos representam uma inovação que reorganiza o método de aplicação dos escassos recursos de pesquisa, voltando-os a produção e aplicação de conhecimento combinando recursos da universidade e da indústria de uma nova maneira.

Esses parques surgem no Brasil como opção de desenvolvimento econômico local, regional e nacional. São como uma alternativa interessante para impulsionar regiões e ampliar a participação de empresas de alta tecnologia na estrutura produtiva de economias periféricas como a brasileira. O surgimento desses parques constituiu-se em importante estratégia para fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico. Foram motivados a partir dos anos 90, pela abertura do mercado interno brasileiro e o surgimento de novos investimentos em ciência e tecnologia.

Não há um conceito unânime sobre parques tecnológicos, segundo LINK (2003). No entanto, conforme a AURRP - *Association of University Related Research Parks* (1998) apud LINK (2003), o conceito de parques inclui, geralmente, três componentes: a) um programa de atividades para a transferência de tecnologia; b) uma parceria entre instituições de ensino, governo e setor privado; c) uma propriedade efetivamente estabelecida. Seus planos incorporam o apoio ao desenvolvimento sustentável e a recuperação de áreas degradadas ou economicamente deprimidas nas cidades e seu arcabouço envolve empreendimentos imobiliários que possam oferecer uma infra-estrutura que apóie os

planos de desenvolvimento e diretor e que tornem compatível esta estrutura com o ambiente urbano. (ZOUAIN, 2003).

Dessa forma, a IASP - Associação Internacional de Parques Científicos e Tecnológicos (2005) estabeleceu a seguinte definição:

“Um Parque Tecnológico é uma organização gerenciada por profissionais especializados, cujo objetivo fundamental é incrementar a riqueza de sua comunidade promovendo a cultura de inovação e a competitividade das empresas e instituições geradoras de conhecimento instaladas no parque ou associadas a ele. Para tal fim um Parque Tecnológico estimula e gerencia o fluxo de conhecimento e tecnologia entre universidades, instituições de investigação, empresas e mercados; impulsiona a criação e o crescimento de empresas inovadoras mediante mecanismos de incubação e *spin-off*, e proporciona outros serviços de valor adicionado, assim como espaço e instalações de grande qualidade.”

De acordo com PHAN et al (2003), os parques tecnológicos, como mecanismos de interação empresa-universidade, centram-se no encargo de aceleração empresarial por meio da aglomeração de conhecimento e de recursos compartilhados. Nessa inovadora forma de interação empresa-universidade as transferências de tecnologia (resultados de pesquisa, troca de informações, etc) ganham mais poder e são dirigidas para um mercado que cada vez mais aumenta sua demanda por produtos / serviços inovadores.

No Brasil, os parques tecnológicos, e incubadoras; também vêm sendo considerados instrumentos capazes de transformar idéias em negócios e o local ideal para o desempenho do empreendedorismo. Dentro da Incubadora, as empresas nascentes encontram ambiente ideal para o seu crescimento e desenvolvimento sendo que o tempo, que permanecem incubadas é o intervalo entre a idealização e a realização do negócio.

Para OLIVEIRA (2008) o fenômeno adquiriu múltiplos significados na última década do século XX e início do século XXI especialmente porque, no Brasil, deixou de ser uma expressão com significado meramente acadêmico para corporificar projetos e empreendimentos com a ousada proposta de modificar a realidade econômica de estados e municípios. Assim, ter um “projeto de Parque Tecnológico”

começou a freqüentar as agendas de governantes, empresários, pesquisadores e reitores, todos vislumbrando-o como símbolo de um ambiente moderno e altamente inovador. Se por um lado, esse fato permitiu um somatório de esforços e intenções em prol dos Parques, por outro surgiu um 'caldeirão de expectativas' que algumas vezes não convergem e, em alguns momentos, dificultam o andamento dos projetos.

## **4.2 Caracterização e conceituação de Parques Tecnológicos**

Os parques tecnológicos, conforme citado em LALKAKA (1990) e BAETA (1997), constituem um espaço físico amplo com múltiplos edifícios, projetados para um conjunto de atividades relacionadas à tecnologia. Geralmente incluem pesquisa científica, projeto e desenvolvimento, fabricação de produtos especiais, apoio de serviços técnicos e estabelecem um modelo de parques tecnológicos com quatro tipos de elementos: escola de empreendedores, centro de inovação, unidades para empresas maiores e laboratórios de P&D&I.

Conforme a Associação Internacional de Parques Científicos e Tecnológicos (IASP) o conceito geral de parques tecnológicos ou científicos é um espaço físico que:

- Mantém relações de cooperação com Universidades, Centros de Pesquisa e outras instituições de ensino superior;
- É concebido para fomentar a criação e o crescimento de empresas inovadoras de base tecnológica e empresas do setor terciário de alto valor agregado;
- Dispõe de equipe de gestão permanente que participa ativamente no estímulo à transferência de tecnologia e na geração de negócios para as empresas do parque.

Existe uma extensa bibliografia que busca definir o conceito de Parques Tecnológicos, e vários diagnósticos internacionais são produzidos pela IASP – Associação Internacional de Parques Científicos e Tecnológicos – mas sem a

pretensão de esgotar o que é tratado por essa literatura. Existem duas características comuns a todas as definições que destacamos:

1. Parques Tecnológicos são instituições híbridas, pois pretendem se constituir em espaços que abrigam simultaneamente empresas inovadoras, direcionadas pela lógica de mercado; e instituições de ciência e tecnologia que possuem missões relacionadas à educação e produção do conhecimento científico;
2. Parques Tecnológicos são intervenções urbanas de impacto, com grandes repercussões nas malhas urbana e ambiental nas quais eles se inserem.

De acordo com a localização geográfica existem vários modelos instalados, os principais são de parques tecnológicos localizados:

numa área delimitada, com os distritos industriais do paradigma passado, ou podem estar disseminados na cidade, tendência que tem crescido nos últimos anos em decorrência de limitações de recursos, da possibilidade de maior sinergia dos agentes de inovação e da necessidade de evitar a degradação do tecido urbano (SPOLIDORO, 1997).

No que diz respeito aos resultados concretos, o papel dos parques e empreendimentos implantados segundo MEDEIROS (1996) é:

- Facilitar a articulação entre as empresas e o setor educacional científico-tecnológico;
- Permitir a reconsideração da questão urbana;
- Proporcionar a adoção de novas tecnologias;
- Melhorar o desempenho das empresas (levando ao aumento da qualidade e competitividade);
- Proporcionar a redução de custos, decorrente de ações compartilhadas entre as empresas;
- Estimular o associativismo e o empreendedorismo;
- Sintonizar as empresas com a chamada sociedade do conhecimento;

- Permitir uma melhor inserção das empresas no processo de globalização da economia (tanto nos segmentos chamados de base tecnológica como nos setores econômicos tradicionais).

Neste sentido, verifica-se a grande importância dos parques tecnológicos, por servir como instrumento ou mecanismo para congregar empresas mais intensivas em ciência e tecnologia.

O parque tecnológico é também um espaço geográfico onde se concentram instituições de pesquisa científica e tecnológica, convivendo com pequenas e médias empresas de base tecnológica e, em alguns casos, com a presença dos departamentos de P&D das grandes empresas de tecnologia de ponta. Junto à convivência física entre pequenas empresas e instituições de C&T, o parque tecnológico deve assegurar mecanismos autônomos e eficientes que permitam, no mínimo, os seguintes elementos (ENRÍQUEZ, 2001):

- Cooperação entre instituições científicas, empresas e escolas técnicas na formação, aperfeiçoamento e educação contínua de recursos humanos para a pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico;
- Colaboração entre instituições científicas e empresas para a pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico, com especial atenção para a colaboração pré-competitiva entre empresas, de forma consorciada (propriedade comum de resultados);
- Apoio gerencial e técnico científico para empresas nascentes, em regime de "incubadora de empresas";
- Apoio gerencial e técnico científico à implantação de centros de P&D&I e de industrialização de tecnologias avançadas em empresas associadas, residentes ou não;
- Captação de recursos financeiros públicos e privados (capital de risco, financiamentos, contratos) e incentivos fiscais para a implantação e consolidação de atividades de P&D&I nas empresas;

- Racionalização de investimentos, por meio da complementaridade e utilização compartilhada das principais facilidades e recursos ou da elevada especialização, entre instituições científicas e empresas.
- Promoção de intercâmbio e colaboração científica com outros centros, pólos e empresas do Brasil e do exterior;
- Incentivo para a captação e absorção externa de tecnologias e ao estabelecimento de "*joint ventures*" em torno de produtos, tecnologias e seu desenvolvimento cooperativo;
- Estabelecimento de núcleos de controle e certificação de qualidade de produtos, como parte intrínseca de uma ação permanente de promoção da qualidade como base de "*marketing*" de um conjunto de empresas de base tecnológica.

Os parques tecnológicos também funcionam como um espaço, onde :

- Eleva-se o relacionamento entre as indústrias e os centros de pesquisa e de ensino;
- O capital de risco, como um dos fatores chaves para o êxito dos pólos, adquire grande importância, já que os bancos geralmente não contam com linhas de crédito adequadas a este tipo de iniciativa;
- Prevalece um novo conceito de empresa onde o risco é valorizado;
- Valoriza-se a existência de novos modelos de organização empresarial, sem burocracias, com estruturas leves, espírito empreendedor, trabalho de equipe e ênfase especial ao trabalho de marketing;
- O fator ambiental é valorizado; destacando-se a volta as cidades das pequenas e médias empresas, a qualidade de vida e a valorização do verde e da biodiversidade (ENRÍQUEZ, 2001).

Os Parques Tecnológicos também são intervenções que vão adensar o espaço urbano no qual irão se inserir. Essa característica permite denominar os Parques como empreendimentos imobiliários, não apenas porque os projetos são

acompanhados de edificações para as empresas, mas especialmente porque ao aumentar o fluxo de veículos e pessoas, existe uma série de impactos urbanos e ambientais que podem criar problemas para a infra-estrutura já estabelecida.

Nesse sentido, uma etapa crucial para a implantação dos Parques é a identificação dos impactos proporcionados pela construção do empreendimento e quais são as medidas mais adequadas para mitigá-los.

No entanto, a característica mais conhecida dos Parques Tecnológicos é o fato de objetivarem abrigar empresas inovadoras, que se dedicam à introdução de novos produtos e processos nos mercados. Assim, uma questão central é que os Parques Tecnológicos devem criar um ambiente de negócios, propício ao pleno desenvolvimento de todas as atividades inerentes ao dia a dia empresarial.

E, neste ponto, um desafio muito complexo e delicado que se coloca para os projetos de Parques é o fato de que Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) – assim como incubadoras de empresas – instituições típicas de Parques Tecnológicos, mas sua lógica de funcionamento não pressupõe a realização de lucros. Com tudo isso, é fundamental que essas instituições também encontrem um ambiente propício para suas atividades dentro dos Parques Tecnológicos.

Esse contexto reforça o fato de que o Parque Tecnológico é uma interseção entre o ambiente empresarial e o ambiente acadêmico. São dois mundos diferentes, com culturas e hábitos diferentes que irão conviver no mesmo espaço. O desafio, portanto, é mais do que criar um espaço de convivência, mas essencialmente estabelecer um ambiente de cooperação e integração.

O Quadro 3 a seguir, resume algumas das características que um Parque Tecnológico deve possuir, e já citadas anteriormente e que hoje estão distribuídas pelos Parques existentes. São elas:

<b>URBANOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Centros urbanos abrigam a maioria dos Parques Tecnológicos: 66%;</li> <li>•Outros 27% estão muito próximos a cidades;</li> </ul>
<b>FOCO EM POUCOS SETORES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•A maioria dos Parques; 61%<sub>7</sub> são relativamente especializados (priorizam no máximo três setores);</li> </ul>
<b>INCUBAÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Em 75,61% dos Parques existe atividade de incubação de empresas;</li> </ul>
<b>POSSE DO TERRENO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Em 40% dos Parques Tecnológicos, o setor público é o proprietário da terra no qual são empreendidos dos projetos. Em 22% dos casos a propriedade é mista, pública-privada;</li> </ul>
<b>CRITÉRIOS PARA ADMISSÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Os principais critérios para admissão nos Parques Tecnológica são as atividades de inovação tecnológica e P&amp;D&amp;I próprio das empresas. Apenas 36% dos parques proíbem a produção manufatureira.</li> </ul>

**Quadro 3: Parques Tecnológicos – algumas características**

FONTE: IASP – Associação Internacional de Parques Científicos e Tecnológicos (2005).

A partir dessa discussão, é possível encontrar uma caracterização para os Parques Tecnológicos que consiga contemplar a expectativa de todos os agentes envolvidos – sejam eles oriundos da academia, ou do mercado? É possível estabelecer uma metodologia de implantação de Parques Tecnológicos que contemple etapas comuns a todos os projetos, apesar dos diferentes contextos regionais? Acredita-se que é possível responder “sim” para essas duas perguntas, mas também é evidente que essas respostas não são triviais.

#### 4.2.1 Parques Tecnológicos: extensão do campus universitário; ou instituição híbrida que abriga P&D&I e produção?

Existem alguns passos importantes para construir esse ambiente de integração entre as Universidades e as empresas inovadoras. Alguns desses “passos” - que na verdade são decisões estratégicas - podem ocorrer simultaneamente, mas o fundamental é saber que essas decisões definirão diretrizes estratégicas para os empreendimentos de Parques Tecnológicos; diretrizes fundamentais para se elaborar um planejamento estratégico e conseqüentemente estabelecer um modelo consistente de gestão.

Uma ameaça muito comum aos empreendimentos de Parques Tecnológicos é a inexistência ou multiplicidade de diretrizes por parte dos atores envolvidos – acadêmicos, empresários e poder público – cada qual com expectativas diversas, e

muitas vezes conflitantes, sobre a concepção de um Parque Tecnológico. Logo, a primeira decisão estratégica é definir a natureza do Parque Tecnológico. Em geral, essa decisão é a resposta para a seguinte pergunta: o Parque será um empreendimento exclusivamente orientado para a pesquisa e desenvolvimento de novos produtos – que denominaremos adiante de “Parques Científicos” – ou será um empreendimento que abrigará atividades de P&D&I, mas também atividades de produção? Essa definição é fundamental para o sucesso dos empreendimentos.

Como dito anteriormente, a integração entre dois mundos complementares, mas distintos – o “mundo acadêmico” e o “mundo empresarial” – não é um desafio trivial. Pela própria natureza da atividade acadêmica, a expectativa que pesquisadores cultivam em relação aos projetos de Parques é que possa ser um ambiente capaz de potencializar suas atividades de pesquisa, seja por meio de uma ampliação física de seus laboratórios ou por meio de parcerias com laboratórios de outras ICTs e de empresas que venham a participar do projeto. Se a gestão dos projetos for orientada para a concepção de “Parques Científicos”, haverá uma tendência de que o planejamento estratégico conduza a ações que priorizem a formação de um ambiente exclusivo de pesquisas, em detrimento a um ambiente de negócios, em outras palavras, empresarial.

Se a decisão é por constituir um “Parque Tecnológico” – ambiente que concilia atividades de pesquisa com produção – é importante que os gestores do projeto conheçam as necessidades das empresas no que diz respeito a viabilizar suas atividades integralmente: tanto a pesquisa, como as atividades de produção. As empresas inovadoras, além de valorizarem o ambiente de P&D&I, estão naturalmente preocupadas com outras questões fundamentais que são importantes para a lucratividade de seu negócio, tais como marketing, produção, logística de distribuição, proximidade a serviços como contabilidade e advocacia, além de amenidades urbanas que favoreçam a produtividade dos funcionários como transporte, segurança e alimentação.

Sem esboçar juízos de valor sobre qual desses projetos seria o melhor – um Parque Científico ou um Parque Tecnológico - é fundamental que a decisão das instituições âncora - que em geral são as universidades - esteja explícita e enfatizada periodicamente, pois como dito anteriormente, as expectativas tanto do

público interno das universidades, como das empresas e do poder público devem estar alinhadas para que não ocorram conflitos em períodos futuros do projeto. Todo o planejamento estratégico depende dessa decisão. Criar uma extensão do campus universitário ou criar uma instituição híbrida, em si inovadora, que abrigará tanto pesquisa como produção? Eis a pergunta crucial.

Analisando a hipótese apresentada e seu raciocínio complementar pode-se considerar que a idéia mais forte e que os fundamenta seria a seguinte: é possível dissociar fisicamente as atividades de P&D&I e as atividades de produção das empresas. Por que considerar essa hipótese errada? O problema é a sua generalização, ou seja, um descuido muito comum é considerar que todas as empresas, independente do setor econômico, independente do seu tamanho ou do nicho de mercado em que ela atua, pode fazer essa dissociação. É verdade que grandes empresas de setores tais como; o extrativo mineral; automobilístico e siderúrgico, em função do seu tamanho e da sua capacidade elevada de investimentos, não só pode como já faz essa dissociação e possuem departamentos formais de pesquisa e desenvolvimento.

Mas o que dizer de empresas inovadoras e intensivas em conhecimento, mas que são de tamanho médio, ou pequenas empresas como as recém-graduadas de incubadoras, que não possuem condições técnicas e financeiras de dissociar seu P&D&I e sua atividade produtiva? Além disso, existem empresas altamente inovadoras, mas que não possuem formalmente um departamento de P&D&I, e que em geral utilizam os mesmos equipamentos tanto para sua atividade produtiva como para o desenvolvimento de novos produtos e processos produtivos. Qual é o impacto desse sofisma para as empresas desses setores? A adoção desse critério de segregação física das atividades de pesquisa e desenvolvimento das atividades de produção sinaliza para as empresas com o perfil citado acima que o projeto de Parque não é para elas, mas sim para empresas grandes, com participação e faturamento muito significativos no mercado em que atuam e que possuem condições técnicas e financeiras para “fazer essa mudança de endereço” do seu P&D&I.

É evidente que as empresas grandes são fundamentais para o sucesso de Parques Tecnológicos – em alguns casos são considerados empreendimentos

âncora – e, se determinado país ou região já atingiu um grau de desenvolvimento elevado, é possível constituir Parques apenas com elas. Mas em contextos econômicos de países ou regiões em desenvolvimento, toda a experiência nacional e internacional demonstra que as pequenas e médias empresas inovadoras são fundamentais para o sucesso dos Parques.

Inclusive porque para as empresas âncoras estarem próximas de arranjos produtivos de empresas inovadoras que podem se transformar em suas clientes ou fornecedoras é um atrativo muito forte para instalarem alguma iniciativa em Parques Tecnológicos. Assim, é importante concluir o seguinte: a decisão de que um Parque Tecnológico irá abrigar somente os departamentos e laboratórios de P&D&I possui um efeito negativo sobre as expectativas do setor empresarial diante do projeto. Essa afirmação exclui grande parte das empresas e setores inovadores, especialmente as micro, pequenas e médias, que acabam por entender que esse critério conduzirá o projeto para um modelo de extensão do campus universitário e não para um modelo híbrido, no qual o ambiente de produção e negócios também é importante. Com isso, retornamos ao início do argumento, mas complementando-o: é importante que a primeira decisão estratégica seja explicitada pelas instituições. Será um Parque exclusivo para pesquisas, ou um empreendimento que concilie esse aspecto com as demais atividades típicas das empresas, principalmente a produção? Sendo que, é importante ficar claro desde o início, que propor para o setor empresarial a participação em um projeto de Parque Tecnológico, mas apenas transferindo suas atividades de pesquisa para o Parque, possui duas conseqüências:

- A instituição âncora está sinalizando a opção por viabilizar o Parque somente com empresas grandes, capazes de fazer os investimentos necessários para dissociar fisicamente P&D&I e produção, e/ou;
- Está sinalizando “barreiras à entrada” quase que intransponíveis para as pequenas e médias empresas inovadoras, e com isso construindo expectativas negativas de grande parte das empresas intensivas em conhecimento e que realizam significativa inovação tecnológica nas regiões e países em que atuam.

Contudo, a baixa capacidade de desenvolvimento endógeno de regiões periféricas está diretamente relacionada à carência de instituições que favoreçam a cultura do empreendedorismo e da inovação, deixando essas regiões em estagnação social e econômica.

O fortalecimento da competitividade em territórios, com base na cooperação entre instituições do conhecimento e estruturas produtivas com elevado contingente de micro e pequenas empresas (MPEs), tem sido o caminho seguido por países e regiões. Esse parece ter sido o caso do Nordeste da Itália, para alavancar os níveis de eficiência (produtividade) e distribuição de renda em regiões periféricas. Nesse sentido, inocular formas de organização da produção em estruturas produtivas tradicionais, que fomentem o aprendizado cooperativo por meio dos *habitats* de inovação pode significar, no tempo, a pavimentação da estrada do desenvolvimento.

Põe-se, então, como questão fundamental: como romper o fluxo circular<sup>66</sup> da estagnação econômica e social, a Schumpeter, característico de regiões com baixo desenvolvimento institucional e organizacional?

A resposta passa necessariamente pela estruturação de sistemas criativos e altamente engajados com preceitos da inovação, não apenas da tecnológica, mas também dos procedimentos de gestão, financiamento, apropriação de tecnologias e outros.

Torna-se crucial a identificação dos principais entraves para a transformação de MPEs com estruturas produtivas tradicionais de baixo dinamismo inovativo em empresas com elevada capacidade inovadora em regiões periféricas e propor algumas estratégias de políticas que poderiam favorecer tal transição.

Dessa forma, a proposta poderia passar pelo uso do modelo taxonômico de KIM (2005), adaptado como instrumento de análise para o caso de regiões periféricas com potencial de desenvolvimento endógeno, bem como, o estímulo à

---

<sup>66</sup> No *approach* schumpeteriano “..o fluxo circular da vida econômica é fechado....as famílias e as empresas tomadas individualmente agem, então, de acordo com os elementos empiricamente dados e de uma maneira também empiricamente determinada. Obviamente, isso não significa que não possa haver alguma mudança em sua atividade econômica. Os dados podem mudar e todos agirão de acordo com essa mudança, logo que for percebida. Mas todos se apegarão o mais firmemente possível aos métodos econômicos habituais e somente se submeterão à pressão das circunstâncias se for necessário. Assim, o sistema econômico não se modificará arbitrariamente por iniciativa própria, mas estará sempre vinculado ao estado precedente dos negócios.” (SCHUMPETER, 1982, pp. 12 e 13).

criação de equipamentos articuladores apropriados, como é o caso do Parque de Inovação.

Na primeira sessão, discorrer-se-á sobre as “esferas de inovação” como estratégias ou equipamentos de indução e articulação de empreendimentos inovadores. Na segunda, proceder-se-á uma livre interpretação dos modelos de empreendimentos do grau de dinamismo empresarial à sua escala, baseada nos ditames de Linsu Kim. Na terceira, será feita a imersão do modelo de esferas da inovação ante a proposta classificatória de Kim, que permitirá a consolidação, na quarta sessão, da proposta do novo modelo de *habitat* de inovação particularmente útil ao desenvolvimento local.

Neste tópico, pretende-se discorrer, brevemente, acerca do estado da arte do *modus faciendi* de empreendimentos inovadores e de sucesso, tomando como base o modelo das esferas da inovação, coletivamente desenvolvido com base na experiência brasileira de incubação de negócios. Nesta linha a fonte primaz são os documentos e assertivas da Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendedorismo Inovador (ANPROTEC), que se dedica, entre outras ações, ao adensamento dos procedimentos adequados e de boas práticas em propostas metodológicas de menor índice de incerteza para geração de negócios inovadores.

Em adiantamento, propõe-se um novo elemento agregador das competências de empreendimentos suficientemente inovadores, gerados de equipamentos estruturados, que comporão um ambiente chamado de Parque de Inovação – objeto preferencial desta abordagem conceitual, particularmente em regiões periféricas.

O modelo das Esferas da Inovação foi proposto e desenvolvido pela ANPROTEC. Modelo apoiado, desde sua origem, pelo SEBRAE e demais instituições do PNI<sup>67</sup>. Em particular, serão apresentados os contrapontos dos empreendimentos inovadores de base tecnológica e os de base não-tecnológica, bem como a diferença fundamental de seus destinos preferenciais na esfera dos

---

<sup>67</sup> O Programa Nacional de Apoio a Incubadoras de Empresas (PNI) é gerido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e tem por missão congregar, articular, aprimorar e divulgar os esforços institucionais e financeiros de suporte a esse tipo de empreendimento. Tem a finalidade de ampliar e otimizar a maior parte dos recursos a serem canalizados para apoiar a geração e consolidação de maior número de micro e pequenas empresas inovadoras em regime de incubação. O PNI aponta a incubadora como agente nucleador do processo de geração e consolidação de micro e pequenas empresas e os Parques Tecnológicos e de Inovação/Modernização como ambientes favoráveis à recepção e expansão desses negócios inovadores. São componentes do PNI: Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), pela Secretaria de Política Tecnológica Empresarial (SEPTE); o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP); o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), por meio da Secretaria de Desenvolvimento da Produção (SDP); o Banco do Nordeste; o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE); o Serviço de Aprendizagem Industrial (SENAI); a Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC), que faz o papel de Secretaria Executiva e a que cabe adensar o conhecimento em torno do tema e o Instituto Euvaldo Lodi (IEL).

*habitat* de inovação, seja em direção aos parques tecnológicos ou aos parques de inovação, respectivamente.

O movimento brasileiro de incubadoras de empresas e parques tecnológicos já conta mais de duas décadas. O primeiro Programa de Parques Tecnológicos do Brasil foi resultante da Resolução Executiva (RE 084/84), assinada em 02 de fevereiro de 1984, pelo Prof. Lynaldo Cavalcanti, então presidente do CNPq. Essa resolução criava o Programa de Implantação de Parques de Tecnologia. Em dezembro de 1984, foi implantada a Fundação Parque de Alta Tecnologia de São Carlos (ParqTec), seguida da constituição de mais três incubadoras nas cidades de Campina Grande (PB), Florianópolis (SC) e Rio de Janeiro. Iniciava-se, então, no Brasil, a história do Movimento Nacional de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas, cujo número alcançou um patamar que coloca o país em posição de destaque no cenário internacional. Num crescimento exponencial, a ANPROTEC já tem registros de mais de 400 incubadoras em operação e 74 parques em projeto/implantação/operação. Esse crescimento do número de incubadoras e parques no país só foi possível pelo apoio de importantes instituições de suporte e fomento à atividade de promoção de empreendimentos inovadores, como o SEBRAE, FINEP e CNPq<sup>68</sup>.

Considerando o potencial econômico desses ambientes, apenas nas incubadoras, esses números refletem um faturamento anual da ordem de R\$ 2.8 bilhões, compreendendo mais de 6000 empresas e 26 mil empregos diretos, o que já confere importância econômica em termos de PIB de regiões desenvolvidas e mesmo de periféricas.

A tendência atual de crescimento do sistema de empreendedorismo inovador passa pela definição de “esferas de competências e atuação”, altamente concatenadas. O modelo adotado pela ANPROTEC e PNI está descrito na Figura 4, a seguir:

---

<sup>68</sup> ANPROTEC/SEBRAE – Estabelecendo um Novo Modelo de Apoio a Novos Empreendimentos, Plano de Ação 2006/2008, Brasília: 2006.



**Figura 4 - Modelo de Sistemas de Promoção de Empreendedorismo Inovador adotado para o Brasil pelo PNI**  
 Fonte: ANPROTEC (2009).

A Cultura do Empreendedorismo Inovador é colocada como transversal e condição *sine qua non* para alavancar as outras esferas. Nessa esfera, estão contidas as ações voltadas para elevar a competitividade, estimular as atividades produtivas e a inovação, dentro de patamares mais agressivos, mas imbuídos de toda ética inclusiva. Aqui são descritas atividades como ensino de empreendedorismo em todos os níveis de educação (da pré-escola aos cursos de pós-graduação), divulgação da cultura empreendedora e da inovação por meio da *mass media*, organização de concursos de planos de negócios e outros<sup>69</sup>. Os *loci* de execução dessas ações variam desde os bancos escolares convencionais até a criação de escolas de disseminadores. A palavra-chave para definir o grau de desempenho desta esfera, que também acaba sendo refletida num gargalo para as regiões menos desenvolvidas, é 'educação'.

A esfera da promoção de empreendimentos orientados para produtos e serviços intensivos em tecnologia (também chamados de empreendimentos de alto potencial de investimento e crescimento) engloba negócios egressos de dois

<sup>69</sup> Deve-se ressaltar que o empreendedorismo aqui difundido é aquele qualificado, intimamente atrelado ao quesito de inovação, que, em hipótese alguma, deve ser confundido com ações de empreendedorismo de subsistência ou por desespero de causa, frequentemente estimuladas por políticas públicas ou assistencialismo de ocasião.

ambientes peculiares: (i) do conhecimento acadêmico de alto nível ou, mais raramente no Brasil, (ii) gerados por braços de negócios já consolidados, mas que precisam maturar seus conceitos de mercado ou tecnologia e utilizam equipamentos como incubadoras de empresas de base tecnológica. Essa opção é ancorada em dois aspectos estratégicos para desenvolver os negócios: (i) a incubadora permite ao empreendedor um lastro de conhecimento extratecnológico, fundamental para o posicionamento do produto/serviço; e (ii) módico custo de implantação de novo negócio incubado, dada a facilidade de compartilhar despesas/custos com outros empreendedores.

Não se pode deixar de citar que o ambiente de negócios tecnológicos incubados é extremamente fértil e articulado, permitindo acesso às linhas de crédito disponíveis e até mesmo articulação para geração de novas oportunidades de investimento. Não é raro, para esse tipo de empreendimento nascente, o financiamento não reembolsável ou aporte empreendedor classificado nessa esfera apresentar avançado grau de iniciativa e competência para buscar investimentos, diferentemente do empreendedor não tecnológico, mesmo que altamente inovador.

Os mecanismos de alavancagem de empreendimentos inovadores de base tecnológica tiveram intenso crescimento, na década de 1990, com os investimentos privados nas empresas ponto.com, mas que se volatilizou por completo após o estouro da bolha, na virada do milênio (PRICE, 2004). A nova e efetiva retomada do crescimento desses setores começa a ocorrer com o investimento público com base nos fundos setoriais. Considerando o aporte de cerca de R\$ 3 bilhões de reais desde sua criação, na gestão do embaixador Sardenberg no MCT, em 2000, houve propício movimento para estruturação de novos negócios de base tecnológica oriundos da academia, pelas próprias pernas, ou estimulados e induzidos com a academia, por grandes empresas de setores tecnológicos demandantes, como fez a Petrobrás.

O Portal Inovação<sup>70</sup>, que deveria ser a vitrine de ofertas e demandas tecnológicas de empresas inovadoras, apresenta claramente a importância desses

---

<sup>70</sup> O Portal Inovação (<http://www.portalinovacao.info>) foi criado pela FINEP, por demanda do MCT, com intento de catalogar ofertas e demandas de produtos/serviços tecnológicos. Está em operação desde 2005, mas apenas mediante um convênio FINEP/ANPROTEC, de meados de 2007, pôde ganhar escala com a inclusão das empresas nascentes e egressas de incubadoras de empresas.

novos negócios no panorama econômico nacional, em grande parte estruturados a partir do ano 2000.

Na esfera da promoção dos negócios de alto potencial de crescimento, pode-se apresentar como palavras-chave representativa dos equipamentos promotores e das iniciativas empreendidas: Ciência & Tecnologia.

O modelo brasileiro de incubação de empresas perpassa pelo diferencial da diversidade. Com mais de 400 incubadoras operando, há registros de incubadoras exclusivas para negócios de base tecnológica, por sinal nos moldes das primeiras incubadoras criadas há mais de 20 anos, mas que hoje não passam de 70. As 330 restantes são classificadas como mistas apoiando negócios setoriais, ou não, independente da base tecnológica, ou representam um modelo inovador de equipamento de promoção de negócios culturais, sociais e outros.

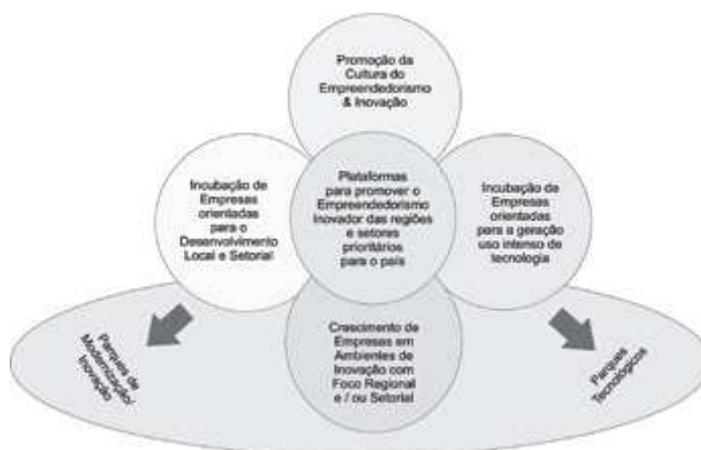
Destaque-se que essas incubadoras têm como condição restritiva o apoio aos negócios caracterizados como efetivamente inovadores, seja pelo aspecto gerencial, na eleição do público alvo/mercado, no serviço ou no produto oferecido. Sendo empresas de base não tecnológica, as beneficiadas por essas incubadoras são colocadas no mesmo patamar de exclusão ao financiamento que qualquer outra empresa da sua região, mesmo sendo caracterizadas como inovadoras.

No entanto, as competências acumuladas no processo de incubação desses negócios tradicionais são as mesmas dos empreendimentos de caráter tecnológico, a saber: microambiente favorável à cultura empreendedora; conceitos de operação em rede; referência física do que é empreendedorismo; familiaridade com programas e entidades de apoio e experiência na utilização de soluções de parceiros (MCT/CNPq/ FINEP, SEBRAE, FAPs e outros); disponibilidade de rede de relacionamentos (*network*); experiência no uso de solução Web/TI; sintonia e convergência com as oportunidades dos APLs, entre outros. Esses são atributos que indiscutivelmente conferirão diferencial competitivo a essas empresas nascentes.

A palavras-chave para a promoção de empreendimentos inovadores contidos nessa esfera são: desenvolvimento regional e periférico.

As incubadoras de empresas têm expressado sua efetividade na geração de negócios inovadores e de sucesso, mas apresentam claro limite de escala de atendimento. A ampliação da capacidade de atendimento é situação desejada e passível de impactos significativos nas economias em que estão inseridas, seja em regiões centrais no caso das incubadoras de base tecnológica, seja em regiões periféricas para o caso das incubadoras apoiadoras de negócios inovadores de conteúdo não tecnológico. Porém, como se pode aumentar a capacidade de atendimento?

Nas regiões desenvolvidas, o ambiente já é suficientemente contaminado pelo preceito da inovação e da competitividade, independente de equipamentos, podendo abrigar empresas egressas de incubadoras tecnológicas, sem propiciar grandes “traumas” de mudança de ambiente. Porém, a tendência natural de empresas graduadas nessas incubadoras é a migração para Parques Tecnológicos, suficientemente bem descritos por LAHORGUE (2005) e também por ZUAIN e PLONSKI (2006), conforme Figura 5 (seta à direita).



**Figura 5 - Equipamentos de Recepção de Empresas Egressas de Incubadoras, Inseridas em *Habitat* de Inovação.**

Fonte: Anprotec (2009).

A criação de parques tecnológicos e a forma de atuação das empresas neles residentes fundamentam-se por nova ordem mundial concatenada com os mecanismos arrojados e já estabelecidos de financiamento, como, por exemplo, os recursos semente, investimentos de anjos, capital de risco (ou capital

empreendedor), investimentos em capital aberto e outros (ANPROTEC, 2008). Considerando o perfil agressivo das empresas ali instaladas, a captação de financiamento constitui um gargalo plenamente superável, sem ruptura dos modelos existentes de acesso a crédito.

O contraponto a essa realidade é sofrido pelas empresas de base não tecnológica, particularmente em regiões periféricas, mesmo quando detentoras de perfil inovador e egressas de incubadoras de empresas. A inexistência de modelo de *habitat* favorável à aglutinação e à manutenção daqueles procedimentos de cooperação (já apreendidos pelo empreendedor), que favorecem diferenciais inovadores e competitividade, é muito mais que um problema de alocação em espaço físico adequado.

Do ponto de vista dos autores, a superação desses problemas passa pela estruturação de equipamentos concatenados com as realidades da periferia do desenvolvimento, mas que atendam, em regime de escala, aos mesmos preceitos de excelência da gestão dos negócios e do comportamento pró-ativo imputados pelas incubadoras aos empreendedores.

Enquanto a dinâmica das regiões centrais permite contínuo processo de inovação e competitividade, que naturalmente favorecem o surgimento de parques (tecnológicos), nas regiões periféricas, por razões estruturais já apontadas, esses equipamentos têm de ser induzidos por políticas de desenvolvimento regional sob risco de estagnação completa da atividade empreendedora.

O novo modelo de equipamento, aqui apresentado, denominado Parque de Inovação (seta à esquerda, na Figura 5), por analogia à definição de Parque Tecnológico, teria a função de hospedar física e institucionalmente negócios inovadores egressos de incubadoras não tecnológicas e/ou concatenadas com APLs. Caracteriza-se pela disponibilidade de todos os serviços ofertados pelas incubadoras tradicionais, por atuar em escala e de forma corporativa e cooperativa de oferecer condição imobiliária favorável ao desenvolvimento dos negócios inovadores, além de permitir a contabilização de indicadores impactantes nas economias regionais.

A existência de um parque com essas características passa pela criação de uma entidade gestora, criada com base em arranjo institucional amplo e representativo, com foco na inclusão socioeconômica regional gerada por empreendimentos inovadores. O crescimento da consciência crítica socioambiental, com o surgimento de movimentos, entidades e organismos orientados formalmente para a defesa do meio ambiente e à redução das desigualdades (inclusive regionais), tem ganhado espaço e vem em apoio à constituição desses parques.

A diferença fundamental entre os parques tecnológicos e os de inovação refere-se ao *core business* do equipamento: o primeiro, é focado no sucesso dos negócios tecnológicos inovadores e com alta capacidade de crescimento, considerando como efeitos secundários (mas efetivos) os ganhos no desenvolvimento local/regional; já, o segundo, oferece, como primazia, a geração de negócios inovadores que sejam alavancadores de um mínimo de desenvolvimento regional.

Note-se aqui que ambos os modelos permeiam a existência de uma cultura empreendedora mínima (traduzida pela esfera superior das figuras), mas é importante salientar que, nas regiões periféricas, o potencial empreendedor ainda se mostra latente e a criação de um parque de inovação pode ajudar na reversão dessa debilidade.

As regiões periféricas, dado o menor contingente de tecnologias em seus negócios inovadores, acabarão por ser preferencialmente adesivas aos parques de inovação. A maior força na formação de negócios inovadores e não tecnológicos nessas regiões vem da criação de quase duas centenas de incubadoras voltadas para negócios tradicionais, culturais e sociais, particularmente, a partir do ano 2000, com a implantação do Programa SEBRAE de Incubadoras. Essas incubadoras são excelentes geradoras de negócios inovadores, que, em princípio, não atenderiam ao perfil necessário para se instalarem num parque tecnológico. Por isso, a pertinência do surgimento de parques de inovação nessas regiões.

Como caso típico de ambiente propício para a criação de um parque de inovação, toma-se a liberdade de citar o caso de Campina Grande e seu Parque Tecnológico. Inicialmente constituído com uma incubadora tecnológica, na última

década o Parque Tecnológico da Paraíba dedicou-se a patrocinar o desenvolvimento regional via estruturação de negócios tecnológicos e não tecnológicos, incluindo aqui a criação de incubadoras, hoje instaladas em todo raio de influência econômica de Campina Grande. O transbordamento dos negócios tradicionais graduados e a indução de uma miríade de novos negócios com essas características, externos ao Parque Tecnológico da Paraíba, é evidente e altamente impactante no desenvolvimento da região. Apesar de inovadores, esses negócios tradicionais não dispõem de ambientes propícios para serem instalados após sua graduação, tais quais seus congêneres de base tecnológica, ficando, assim, mais susceptíveis às desventuras conjunturais (ARAÚJO et al, 2006).

O diferencial tempo vem em favor das regiões periféricas que não têm como criar negócios tecnológicos, comparativamente à experiência de Campina Grande, visto que toda a metodologia de criação de incubadoras de base tradicional, cultural ou social já é de domínio público<sup>71</sup>. Assim, a estruturação de um parque de inovação, independente da experiência de criação e gestão de negócios tecnológicos, somada à potencialidade de novas ferramentas para indução de negócios tradicionais, pode propiciar diferencial competitivo pleno à região periférica, potencializando o seu desenvolvimento.

Uma vez que o parque de inovação é caracterizado por ambiente constituído do conjunto de planos de negócios inovadores e complementares e também de instituições de apoio plenamente sintonizadas (todos atuando conjuntamente num sistema de governança fértil), ele passa a catalisador da atividade empreendedora estimulando-a em todos os sentidos, inclusive sob forma de facilitação de acesso ou oferta de crédito. Nesse sentido, a agenda aqui defendida é a da lógica de financiamento público e privado aos negócios inovadores nos ambientes caracterizados pela existência de um corpo síncrono.

Os diferenciais do parque de inovação, com relação ao financiamento, já foram suficientemente descritos por estes autores (FERREIRA JUNIOR & TONHOLO, 2007):

---

<sup>71</sup> Ver em <http://www.idisctoolkit.net>

- Possibilidade de utilização formal da personalidade jurídica da entidade gestora na partilha de um sistema coletivo de garantia de crédito;
- Facilitação da análise de risco do conjunto de empresas candidatas ao financiamento por parte das instituições financeiras, dada à participação dos vários atores institucionais na governança e acompanhamento da implementação desses planos de negócios/empresas nascentes;
- Aumento de oferta qualificada de crédito pelas agências de fomento, em nível estadual, dada a coadunância do ideário dos programas estratégicos de desenvolvimento local com a missão dos Parques de Inovação e APLs, consonantes com a política de desenvolvimento dos estados.

O bom entendimento dessa nova lógica indicada é crucial para a proposição de transição econômica em regiões periféricas, pautada pela estruturação de negócios saudáveis, passíveis de crescimento. Assim, o modelo das esferas de inovação torna-se passível de ser sobreposto ao modelo taxonômico de empresas<sup>72</sup> proposto por KIM (2005). Os parques tecnológicos e os de inovação podem ser equipamentos de suporte que farão o diferencial no crescimento sustentado dos negócios particularmente nas regiões periféricas.

#### **4.3 Planejamento e Implantação Sustentável: os Blocos Construtivos de um Parque Científico e Tecnológico**

Apesar da grande diversidade entre os parques científicos e tecnológicos existentes nas diversas regiões do mundo, o Atlas da Inovação (WAINOVA, 2009) elenca oito grandes “blocos construtivos” que devem ser considerados no planejamento e implantação de todos os parques. São eles:

---

<sup>72</sup> “...as empresas podem ser classificadas em quatro grupos de acordo com duas variáveis: o tamanho e o dinamismo. Empresas grandes com baixo grau de dinamismo podem ser chamadas de grandes empresas estáticas; as grandes com alto grau de dinamismo são grandes empresas dinâmicas; as pequenas com baixo grau de dinamismo, pequenas empresas tradicionais. E, por último, as pequenas empresas com alto grau de dinamismo podem ser subdivididas em dois grupos: pequenas empresas tradicionais dinâmicas e pequenas empresas de base tecnológica. As primeiras são dinâmicas em ramos de tecnologia madura, e as segundas em áreas de alta tecnologia”. (KIM, 2005, p. 257)

**a) Influência territorial:** por terem dimensão espacial limitada e por geralmente se inserirem no ambiente urbano, os parques tecnológicos demandam cuidadoso planejamento e criteriosa implantação.

Segundo os dados da IASP de 2007, 66% dos parques tecnológicos associados ficavam em área urbana, 27% em áreas periurbanas e apenas 4% em áreas afastadas das cidades. O planejamento deve considerar o impacto ambiental causado pela instalação de múltiplas instituições e empresas e pelas pessoas, automóveis, equipamentos e serviços a elas associados, bem como a necessidade de integração do parque à infraestrutura de serviços urbanos, como água, esgoto, energia elétrica, telefone, rede de fibra ótica, transporte, coleta de lixo e demais aspectos que permitem bom padrão de trabalho e alta qualidade de vida. Ward-Thompson acrescenta que, além desta nova perspectiva de reconfiguração territorial, existem questões acerca das implicações sociais e espaciais, novos estilos de vida, novos sistemas de valores e atitudes com relação à natureza e à sustentabilidade dos parques científicos e tecnológicos (WARD-THOMPSON, 2002).

**b) Interação com universidades:** o grande diferencial entre os distritos industriais e os parques tecnológicos é que, nos últimos, existe a permanente busca pela geração de novos conhecimentos, que ao ser apropriados pelas empresas, consolidam-se como inovações. A participação ativa de universidades, centros de pesquisa e outras organizações geradoras de conhecimentos e tecnologias é fundamental para o que se convencionou chamar de “tripla hélice”, que se refere aos arranjos institucionais governo-universidade-empresa. A literatura a respeito do assunto é extensa e foi revista em um trabalho de VEDOVELLO *et al* (2006), onde é feita uma crítica às abordagens a Parque Tecnológicos, analisando as experiências brasileiras recentes.

No documento “Parques Tecnológicos no Brasil: estudo, análise e proposições” estabelecem-se certas características (“DNA” na linguagem do mesmo) que alavancarão os Parques de sucesso no futuro e, dentre elas está a existência de “uma Universidade empreendedora de excelência, capaz de gerar profissionais, pesquisadores e tecnologias em quantidade e qualidade”. O mesmo documento aponta que um entre nove desafios a superar, nos próximos anos, para o sucesso dos Parques Tecnológicos é “mudar a cultura das universidades para aproveitar

melhor os ativos de conhecimentos já acumulados e investir cada vez mais nas áreas de empreendedorismo e inovação”. (FIATES, 2008).

**c) Atração de empresas:** para que um Parque Tecnológico se viabilize é de suma importância que seus gestores consigam atrair empresas já constituídas, de médio e grande porte que, de um lado tenham capacidade de inovar e, de outro, possam pagar os aluguéis ou comprar as áreas aonde vierem a se instalar. As estratégias para atração das empresas devem ser cuidadosamente planejadas já nas fases de estudo da viabilidade técnica e econômica do empreendimento. Para tanto, é fundamental definir o(s) setor(es) em que o Parque vai atuar e efetuar levantamento preliminar das organizações (centros de pesquisa, universidades, empresas) potencialmente interessadas em se mudar para o novo Parque ou ali instalar filiais ou subsidiárias. O potencial de atração de empresas para um Parque depende de uma série de fatores, sendo os mais importantes: a localização, a forma de utilização da terra (aluguel, venda, aluguel com promessa de venda, etc..) e o seu custo, os serviços e a infraestrutura oferecidos pelo Parque (ver itens e, f abaixo) as instituições geradoras de conhecimento e de tecnologia presentes no Parque, a marca do Parque, as empresas que já se encontram instaladas.

**d) Criação de novos negócios:** nos parques tecnológicos, os grandes instrumentos para estimular a criação de novos negócios (“*start-ups*”) são a pré-incubação e a incubação de empresas. Há muitos modelos e diferentes estratégias para atingir o objetivo, dependendo de características locais e de programas, muitas vezes governamentais, de apoio a empreendedores (estudantes, professores, inventores, etc.), Podem existir programas estruturados de formação e estímulo a empreendedores ou de apoio com base em subsídios, subvenção, crédito facilitado e outros mecanismos de curto e médio prazos, para que as novas empresas tenham condições de competir e sobreviver no mercado.

No Brasil, particularmente após a edição da Lei de Inovação, diversos programas da FINEP, do CNPq, do SEBRAE e de Fundações Estaduais de Apoio à Pesquisa estão em execução, tanto para auxílio às incubadoras de empresas, quanto para auxílio direto aos empreendedores (que ainda não formalizaram suas empresas), quanto aos empresários. Embora diversos problemas sejam recorrentes, houve avanços significativos e a incubação de empresas no país deverá ganhar

importância nas agendas das ICTs, dos governos, das agências de fomento à pesquisa e das de desenvolvimento regional (LAHORGUE, 2008).

**e) Infraestrutura de qualidade:** apresentando-se como modelos para o desenvolvimento, consolidação e expansão de empresas de base tecnológica, os parques tecnológicos exigem infraestruturas e serviços adequados para esse tipo de arranjo. Os principais itens de infraestrutura básica e comuns que devem ser considerados visando facilitar as atividades específicas dos parques são: laboratórios, incubadoras, escritórios e instalações para empresas, salas de reuniões e conferências, áreas de descanso e lazer, escolas, centros comunitários, entre outros empreendimentos para assegurar o bem-estar das pessoas que lá trabalham e residem.

**f) Serviços de alto valor agregado:** os parques tecnológicos e as incubadoras de empresas devem prover diversos tipos de serviços aos seus usuários, de modo a tornar mais efetivos, competitivos e sustentáveis os negócios por eles realizados. Os serviços aqui referidos são aqueles que agregam valor aos empreendimentos, como: consultoria em propriedade intelectual e em elaboração de projetos, assessoria para realização de negócios nos mercados interno e externo, serviços tecnológicos (laboratórios de uso comum, viveiros para plantas, biotérios, pistas de provas, acesso a equipamentos especiais), orientação quanto a registros, certificação de qualidade, “design”, organização de eventos técnico-científicos e comerciais, dentre outros (DEAN, 2009).

**g) Estabelecimento de redes (*networking*):** as redes constituem-se em um dos fenômenos contemporâneos de maior fascínio e impacto nas atividades humanas. Impulsionadas pelos meios eletrônicos, as redes virtuais potencializam os contatos, a troca de informações e de experiências, os negócios e estão presentes em praticamente todos os setores. Os gestores dos parques tecnológicos também precisam aproveitar as potencialidades das redes para impulsionar, diversificar e tornar mais eficientes os contatos entre as diversas comunidades (de P&D&I, empresariais, governamentais, de clientes, de fornecedores, da mídia, etc.) com o intuito de consolidar a inovação e ampliar os negócios em seus respectivos parques.

**h) Excelência de gestão:** Os gestores de Parques Tecnológicos lidam com múltiplos aspectos, que envolvem desde as questões científicas tecnológicas e de inovação, às de engenharia, de arquitetura e ambiência e econômico-financeiras, até às de relacionamento com diferentes grupos e comunidades, com a imprensa, com os acionistas, etc.

O tipo de arranjo institucional formal que se estabelece na interação governo-academia-empresa é crucial para a gestão do empreendimento. Há diferentes formatos de organização, mas a preferência deve ser por aqueles que confirmam à instituição gestora as características e a dinâmica de empresa privada. Em termos da legislação brasileira, há vários arranjos que podem funcionar dessa maneira, destacando-se as fundações de direito privado, as organizações sociais, as organizações da sociedade civil de interesse público (OSCIP) e as sociedades anônimas. Qualquer que seja o formato do arranjo institucional, os gestores profissionais são de máxima importância e, provavelmente, devem mudar ao longo do tempo, à medida que o empreendimento passar das fases de projeto, para a de implantação e para a de operação.

#### **4.4 Contexto nacional e internacional: a “Indústria” dos Parques Científicos e Tecnológicos**

Parques tecnológicos estão sendo utilizados em todo o mundo como eficientes instrumentos para a aproximação física e temática da ciência e tecnologia com as empresas e com o mercado, proporcionando, ao mesmo tempo, geração de postos de trabalho para pessoal qualificado, aumento da renda e de receitas e desenvolvimento em nível local e regional (ATRASAS *et al.*, 2003).

Nos últimos anos, o planejamento e implantação de parques tecnológicos deram origem a uma “indústria” de âmbito mundial, que antes da crise global de 2008 estava em franca expansão. O Atlas da Inovação estima que existam entre 1200 e 1500 parques científicos e tecnológicos no mundo.

Os 2000 ambientes de inovação (parques e incubadoras) que estão filiados às 24 instituições associadas a WAINOVA (*World Alliance for Innovation*) abrigam

cerca de 350.000 empresas de base tecnológica e 2.500 centros de pesquisa e desenvolvimento, envolvendo uma “comunidade de inovação” de mais de 2,5 milhões de pessoas (WAINOVA, 2009).

A expansão dessa indústria foi marcante entre 2000 e 2004, quando foram implantados cerca de 27% de todos os parques atualmente existentes. No período anterior, de 1995 a 1999, o porcentual de implantação fora de aproximadamente 21%. No período de 2005 a 2008, notou-se um declínio na taxa de implantação, sendo que apenas cerca de 14% dos parques foram implantados nesse período (WAINOVA, 2009). De todo modo, é marcante o crescimento dessa indústria, pois nos últimos 14 anos (1995-2008) foram implantados cerca de 62% de todos os parques científicos e tecnológicos existentes no mundo. E a taxa de expansão, certamente, ter-se-ia mantido, não fosse a forte contração de recursos disponíveis para investimentos causada pela crise imobiliária norte-americana, que se transformou em crise mundial de liquidez e de confiança. A esse respeito ETZKOWITZ (2009) faz uma judiciosa afirmação: “A cada dólar, libra ou euro gastos para socorrer instituições financeiras em dificuldades ou indústrias à beira da falência, pelo menos dois deveriam ser investidos em P&D&I e em capital semente público para construir o futuro”.

Em termos dos parques existentes no mundo, não há uma modelagem única aplicável a todos os parques de tecnologia e incubadoras de empresas, uma vez que esses ambientes de inovação apresentam grande diversidade e heterogeneidade de características e peculiaridades locais. No contexto europeu, a grande diversidade de estratégias observadas no estabelecimento de parques e incubadoras reflete as situações nacionais dentro do próprio continente, tais como diferenças nos níveis médios de desenvolvimento tecnológico-empresarial, na renda per capita, no nível de emprego, nas políticas internas de apoio às empresas e na tradição na implantação de parques e incubadoras (VEDOVELLO, 2000).

Uma evidente preocupação em todos os ambientes de inovação é com a sustentabilidade ambiental: muitas soluções vêm sendo apresentadas e incorporadas aos parques para que sejam preservados os ambientes naturais e para que as atividades inerentes aos mesmos causem baixos impactos ambientais.

Dentre os países que apresentam as mais versáteis e as mais relevantes experiências no desenvolvimento de PqTecs encontram-se França, Alemanha, Itália, Portugal, Espanha, Suécia, Reino Unido, Estados Unidos, Japão, China e Coréia. Destaques de experiências com PqTecs nestes países são: na França, o *Sophia Antipolis* e o *Tecnopolo Marseille Château-Gombert*; na Alemanha, o *Technologiepark Heidelberg*; em Portugal, o *Taguspark*; na Espanha, o de Andaluzia e os três do País Basco; na Suécia, o *Kista Park*; no Reino Unido, o *Surrey* e *Chesterford Research Parks*; nos Estados Unidos, o *Research Triangle Park* e o *Silicon Valley*, região precursora da concentração de diversos parques tecnológicos; no Japão, o de Tsukuba e o de Kyoto; na China, os de Tsinghua (*TusPark*) e Shanghai; e na Coréia, os de Daedeok Innopolis e Daejeon. Em todos estes países, o desenho e a construção de estruturas físicas para os PqTecs e incubadoras de empresas têm se desenvolvido mediante adaptações de experiências com a construção de campus universitários e múltiplos complexos de pesquisa, desenvolvimento e produção, integrando atividades cada vez mais especializadas e necessariamente mais dinâmicas, eficientes e sustentáveis.

Segundo dados disponíveis da IASP, de 2007, as principais áreas de atuação dos parques são: tecnologias da informação e comunicação (26%), biotecnologia (20%), eletrônica e computação (19%), agroalimentar (9%), ambiental (8%) e novos materiais (6%). A maior parte das companhias que foram para os parques já existia (54%), 29% eram companhias novas e apenas 10% das companhias residentes nasceram dentro de uma incubadora. Os principais setores de atividade das companhias residentes são serviços (51%), pesquisa básica e aplicada (26%), produção (18%) e outras atividades (5%).

No Brasil, a “indústria” dos parques científicos e tecnológicos também está em franco desenvolvimento. O levantamento realizado pela ANPROTEC (Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores) e publicado em dezembro de 2008, mostrou que há 25 parques em operação, 17 em implantação e outros 32 em fase de planejamento, num total de 74 empreendimentos. O movimento de implantação de parques tecnológicos no Brasil é relativamente recente, pois a decisão de implantação de 74 dos parques relacionados é posterior a 1999. Essa tendência foi acentuada e a “indústria” recebeu grande impulso após a aprovação da Lei de Inovação (dezembro de 2004),

pois a partir de 2005 houve a decisão de implantar 49 dos 74 parques pesquisados. (ANPROTEC, 2008).

A região Sudeste concentra a maior parte dos parques: 35 (correspondendo a 47%) embora 27 estejam ainda nas fases de projeto ou implantação. Nas regiões Norte e Centro-Oeste não há nenhum parque em operação: todos os nove listados para essas regiões estão em fase de projeto (seis) ou implantação (três). Na região Nordeste há a maior proporção de parques em operação (cinco) em relação aos em projeto (um) ou em implantação (um). A região Sul concentra o segundo número absoluto de parques no país, sendo 10 em operação, seis em implantação e sete em projeto (ANPROTEC, 2008).

#### **4.5 A EMBRAPA e os Parques Tecnológicos: oportunidades para transferência de tecnologia e inovação**

Há algum tempo a EMBRAPA vinha participando de forma dispersa em projetos de parques tecnológicos, com vistas ao incremento de sua capacidade de pesquisa e desenvolvimento e como forma de colocação de suas tecnologias no mercado e da consolidação de inovações. Com a criação do Programa de Fortalecimento e Crescimento da Embrapa (PAC Embrapa) pelo Governo Federal, em 2008, foi reforçada a necessidade de transferência das tecnologias geradas pela EMBRAPA para o mercado e de ampliação da participação do setor privado nas ações da Empresa. Nesse cenário, os parques tecnológicos apresentam-se como empreendimentos adequados para colaborar no alcance desses objetivos.

Atualmente, a Embrapa encontra-se envolvida na implantação de três empreendimentos e na gestão de outros dois parques que já estão em operação. Um destes projetos é o Parque Tecnológico Sucupira de Biotecnologia e Agronegócios (PTSBA), uma iniciativa da Embrapa em parceria com a Universidade de Brasília (UnB) e o Governo do Distrito Federal (GDF), que irá abrigar empresas que atuam em diversos setores relacionados à biotecnologia e ao agronegócio, como: agricultura, piscicultura, pecuária, alimentação, química, farmácia, medicamentos e vacinas para uso veterinário, bioinformática, bioenergia, meio ambiente, entre outros. Com este projeto, as instituições pretendem atrair

investimentos de empresas de médio e grande porte e investir na criação de micro e pequenas empresas, gerando empregos e renda, além de preservar parte do ambiente natural da área onde será implantado. O PTSBA será implantado em uma área de, aproximadamente, 100 hectares, onde está localizada hoje a Fazenda Sucupira, de propriedade do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. A localização do futuro Parque é muito atraente para investimentos, já que fica próximo ao centro de Brasília (cerca de 30 km), do aeroporto, do porto seco, das rodovias de ligação com outros estados, além de diversas faculdades e universidades.

Considerando-se as características do distrito federal, há quatro fatores significativos que justificam a implantação do PTSBA, a saber:

- a) **A importância da biotecnologia e do agronegócio:** a importância do agronegócio para a economia brasileira é indiscutível e o Centro-Oeste é a região que apresenta as melhores condições para o desenvolvimento deste setor. O Parque Sucupira se propõe a prover as ferramentas biotecnológicas que podem ajudar a acelerar o desenvolvimento do agronegócio, por meio da certificação dos produtos brasileiros em padrões internacionais e da agregação de valor aos produtos hoje exportados que ainda apresentam baixo índice de beneficiamento.
- b) **Desenvolvimento regional:** o Brasil é marcado por diferenças regionais e o distrito federal continua a ter um papel importante na liderança para reduzir as disparidades existentes. No caso do agronegócio, a maior concentração de instituições importantes de pesquisa e desenvolvimento, voltadas para o setor, está no eixo sul-sudeste, enquanto taxas elevadas de crescimento são registradas no interior. A implantação do PTSBA será uma contribuição significativa para a redução das disparidades inter e intra-regionais brasileiras.
- c) **Conhecimento e geração de tecnologias:** no distrito federal, aproxima-se de 100 o número de instituições de ensino superior, sendo que uma parcela expressiva das mesmas tem cursos específicos e diretamente voltados para a biotecnologia e o agronegócio. Além disso, a Embrapa se faz presente com diversos Centros de Pesquisa que podem gerar e prover produtos,

tecnologias e serviços com grande potencial de utilização por empresas que venham a se instalar no PTSBA: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Embrapa Transferência de Tecnologia, Embrapa Cerrados, Embrapa Hortaliças, Embrapa Agroenergia e Embrapa Café.

- d) Vocação para serviços:** observa-se na composição do Produto Interno Bruto do DF que a sua vocação natural são serviços (87% do PIB local). Com base em um estudo desenvolvido pelo SENAI, foi elaborado um cenário, que aponta a falta de investimentos em ciência e tecnologia como principal gargalo para aumento da produtividade. O Parque Tecnológico Sucupira de Biotecnologia e Agronegócios poderá instrumentalizar a condução da política de desenvolvimento econômico e social do DF e região do entorno, que abrange cerca de 30 municípios e uma população estimada em 4 milhões de habitantes.

As instituições parceiras (Embrapa, UnB e GDF) buscam viabilizar as fases iniciais do projeto, envidando esforços para a captação de recursos financeiros junto à Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAP-DF) e à FINEP para a realização dos estudos de impacto ambiental e de viabilidade técnica e econômica preliminar. Também deverão ser estabelecidos, brevemente, o melhor modelo para utilização da terra pública para instalação de um empreendimento que deve ser gerido como uma empresa privada e o formato da instituição gestora do empreendimento. Vencidas essas etapas iniciais, serão elaborados o plano de negócios, o plano de marketing e os demais itens que compõem um empreendimento desse porte (KOKOROTSIKOS, 2009).

A EMBRAPA participa do Parque Tecnológico de São Carlos – Science Park, em São Carlos (SP). Localizado em uma área de 164 mil metros quadrados, doada pela Prefeitura Municipal, o Science Park foi inaugurado em 18 de julho de 2008 e está estruturado para abrigar laboratórios de pesquisa e desenvolvimento e empresas de base tecnológica visando o desenvolvimento industrial da região em diversas áreas do conhecimento, como Tecnologia da Informação e Comunicação, Instrumentação, Eletrônica, Automação, Robótica, Novos Materiais, Óptica e Química e Serviços de Engenharia não rotineiros. Possui moderno projeto urbanístico e paisagístico, dotado de completa infraestrutura.

O primeiro prédio, com 2.380 m<sup>2</sup>, divide-se em 65 módulos para empresas e serviços de apoio. Além disso, há a previsão de construção de um centro de convenções, mostras e feiras, além de outros prédios de multi-usuários para empresas consolidadas.

Nesse empreendimento, a EMBRAPA participa do Conselho Gestor, responsável pelas diretrizes estratégicas e pela orientação geral das atividades do Parque. A Embrapa participa, ainda, como provedora de tecnologias para empresas incubadas no Science Park, principalmente por intermédio da Embrapa Instrumentação Agropecuária, também localizada em São Carlos. Quatro empresas participantes do PROETA – Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Novas empresas de Base Tecnológica Agropecuária e à Transferência de Tecnologia – estão, atualmente incubadas nesse Parque, nas áreas de óptica, novos materiais, instrumentação e meio ambiente.

Em Aracaju (SE), a Embrapa Tabuleiros Costeiros participa do Conselho Administrativo do SergipeTec – Sergipe Parque Tecnológico – uma organização social de âmbito estadual constituída em 2003 e que também conta com a participação da Universidade Federal de Sergipe (UFES), da Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (FAPITEC), do Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe (ITPS), da Universidade Tiradentes (UNIT), do Centro de Educação Tecnológica do Estado de Sergipe (CEFET), do Departamento de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (DEAGRO) e do Instituto de Tecnologia e Pesquisa – ITP.

O SergipeTec abriga mais de 20 empresas, três incubadoras de empresas e seis instituições de fomento à pesquisa. Está em implantação uma biofábrica de produção de mudas e um laboratório de apoio tecnológico, projeto conjunto com a Embrapa e o Deagro e parcialmente financiado pela FINEP. Nesse projeto, a Embrapa Tabuleiros Costeiros será a provedora da tecnologia para a biofábrica, acompanhará a instalação, a colocação em marcha e responsabilizar-se-á pela produção inicial e aclimatação de mudas de abacaxi e banana.

Outro empreendimento em que a EMBRAPA participa é o Parque Tecnológico de Uberaba (MG), em parceria com a Prefeitura Municipal e com a Empresa

Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). Esse projeto é parte integrante de um contrato em que a EMBRAPA cede à Prefeitura de Uberaba uma área de propriedade da primeira para a implantação do Parque Tecnológico. A área total do empreendimento é de cerca de 600 hectares, sendo que o Parque Tecnológico propriamente dito deverá ocupar cerca de 120 hectares. Importante para todo o projeto é a instalação do campus da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), em área contígua ao Parque, bem como a presença da Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ) e do Hospital Veterinário de Uberaba em áreas limítrofes ao Parque. A Diretoria Executiva da Embrapa e a Embrapa Transferência de Tecnologia compõem, respectivamente, o Comitê Gestor do Parque (estratégico) e o Comitê Executivo, que tem atribuições operacionais e que, no momento, está finalizando o Plano Diretor do empreendimento, detalhando a ocupação de toda a área disponível. Serão instalados na área destinada ao parque: três condomínios empresariais horizontais, edifícios para centros empresariais, parque de exposições (com centro de convenções e hotel), shopping de tecnologia e do agronegócio, centro tecnológico vocacional, incubadora(s) de empresas, centro de educação ambiental, centro olímpico, área de preservação do patrimônio histórico e áreas de preservação ambiental. A expectativa é que esse Plano Diretor seja aprovado em 2009 e que o Parque Tecnológico seja efetivamente implantado a partir de 2010.

A EMBRAPA está envolvida, ainda, na criação do Parque Tecnológico do Café, em Varginha (MG). Esse empreendimento surgiu por iniciativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e da Prefeitura Municipal de Varginha, atualmente o empreendimento conta com a colaboração de diversas instituições públicas e privadas dentre as quais a Universidade Federal de Lavras (UFLA), a Fundação Pró-café, o Conselho Nacional do Café (CNC), a Confederação Nacional de Agricultura e Pecuária (CNA), além de outras entidades ligadas à cadeia produtiva do café. Esse é um exemplo de um parque tecnológico focado em um único produto e em seus insumos e derivados com a expectativa de aglutinar instituições de pesquisa e desenvolvimento e empresas de vários portes de modo a consolidar a liderança que a cidade tem no assunto e incrementar a qualidade, a produtividade e diversificar a produção, com vistas aos mercados interno e externo.

Na fase inicial de estruturação, a EMBRAPA participa do Comitê Gestor (estratégico) e do Comitê Operacional por intermédio da Embrapa Café e da Assessoria de Inovação Tecnológica. Ainda em fase inicial de estruturação, estão em execução os estudos preliminares para avaliação da viabilidade técnica e econômica do Parque Tecnológico do Café e a elaboração de projetos de captação de recursos financeiros junto a instituições estaduais e federais.

#### **4.6 A localização geográfica e os desafios da ocupação urbana e ambiental dos parques tecnológicos**

Com o objetivo de estruturar melhor, os desafios a que os projetos de Parques Tecnológicos estão submetidos; esse trabalho fará uma analogia, que será utilizada ao longo de todo o contexto, com dois conceitos muito afins a um setor extremamente inovador, o setor de Tecnologias de Informação. Esses conceitos são o *hardware* e o *software*. O que esse estudo chama de *hardware* dos Parques Tecnológicos são todos os aspectos conectados à dimensão estritamente física dos projetos, especialmente os aspectos ligados à localização física do empreendimento e das condições nas quais ocorrerá sua incorporação imobiliária. Em outras palavras, as condições nas quais serão edificadas e ocupadas as instalações específicas para um Parque, sejam as instalações para as empresas ou as áreas públicas de convivência.

Já o *software* dos Parques Tecnológicos abrange conceitualmente todos os aspectos conectados à dimensão da gestão dos projetos: tanto a gestão do espaço no qual funcionarão as empresas, as incubadoras, os institutos de pesquisa; como também a governança dessa instituição híbrida que surge com a implantação de um Parque Tecnológico; e, principalmente, a gestão da integração entre as competências científicas e tecnológicas existentes no entorno do Parque – constituído especialmente pelas Universidades e Centros de Pesquisa – e as demandas por novas tecnologias das empresas inovadoras que constituem o entorno econômico do Parque Tecnológico. Essa gestão da integração entre o que se chamará de “oferta tecnológica” com a “demanda tecnológica” pode ser um dos fatores críticos para o sucesso dos Parques Tecnológicos.

Assim como qualquer dispositivo eletrônico, o *hardware* e o *software* devem existir e atuar conjuntamente para o sucesso e bom funcionamento do equipamento final. Nesse sentido, os projetos de Parques Tecnológicos devem possuir clareza e planejamento sobre como estruturar essas duas dimensões dos seus projetos e como superar os desafios que surgem para a construção delas. Não necessariamente a preocupação com os aspectos da gestão deve preceder a construção dos aspectos estritamente físicos, ou vice versa, mas é importante para o planejamento estratégico delimitar o escopo dos desafios e delimitar corretamente a solução para eles.

Para discutir inicialmente as questões estritamente físicas dos Parques Tecnológicos, a primeira e mais fundamental decisão é a seguinte: aonde iremos nos localizar? Em pesquisa realizada em 2007, pela IASP – Associação Internacional de Parques Tecnológicos – junto aos seus associados, o segundo fator mais citado como relevante para o sucesso de um Parque Tecnológico é a localização. Em outras palavras, é importante decidir qual será o terreno em que o Parque Tecnológico se constituirá. A identidade física do empreendimento é muito importante. Os dados mais recentes da IASP também mostram que 66% dos Parques filiados a IASP são urbanos, e outros 27% estão próximos dos centros urbanos, ou seja, os Parques são empreendimentos típicos das cidades. Essa característica é condizente com as tendências do desenvolvimento econômico e social das metrópoles. As aglomerações urbanas, além de aumentarem cada vez mais a “densidade da demanda”, pois concentram geograficamente pessoas e renda, demandam cada vez mais produtos e serviços altamente especializados, ou em outras palavras, cada vez mais inovadores. Assim, a produção de commodities tende a se afastar dos centros urbanos, enquanto que a produção dos setores intensivos em tecnologia e conhecimento científico tende a se aproximar das grandes cidades.

Além desse caráter intrinsecamente urbano, a IASP também revela que o terceiro fator de sucesso mais citado pelos seus associados é a presença das Universidades e centros de pesquisas. Essa constatação ocorre, evidentemente, pelo fator já comentado anteriormente de que a integração entre os ambientes empresarial e acadêmico é a principal característica de um Parque Tecnológico.

Portanto, a presença de uma instituição de pesquisa; com competências científicas funciona como uma espécie de “âncora” para os projetos de Parques.

Mas, ao associarmos as duas características, a presença de Universidades e o meio urbano, temos a primeira recomendação para a escolha do terreno do Parque Tecnológico: a proximidade com um campus universitário. Essa recomendação de que o terreno do Parque seja quase que contínuo ao campus de uma universidade é também ratificado pela pesquisa da IASP, na qual 44% dos Parques tecnológicos se localizam dentro do campus ou em um terreno de propriedade da Universidade. Sobretudo, esse dado sinaliza para o fato de que essa integração entre a “oferta e demanda tecnológica” é favorecida pela facilidade de acesso e locomoção de professores, pesquisadores, alunos e empreendedores do campus para o Parque.

Existem ‘economias de proximidade’, ou ‘vantagens de proximidade’ que agregam valor à atividade de inovação das empresas, quando a localização facilita o fluxo de informações, o estabelecimento de redes de contato e, principalmente, à interação pessoal; entre o pesquisador e empresário. Quanto mais favorecida for essa interação pessoal, pela proximidade física dos dois ambientes, academia e empresa maior será a viabilidade do projeto de Parques Tecnológicos. Assim, a localização do terreno é estratégica, pois quanto mais próxima da “instituição âncora” – geralmente numa universidade – maiores serão as vantagens decorrentes das facilidades físicas de integração.

As características relacionadas à escolha do terreno possuem implicações importantes sobre o planejamento dos projetos de Parques Tecnológicos. Como afirmado anteriormente, os parques são empreendimentos tipicamente urbanos, e destinar um terreno para a instalação de empresas, instituições de pesquisa, entre outras, significa que a implantação de parques contribui para o processo de adensamento urbano das cidades. Em outras palavras, propor um espaço no qual aumentarão os fluxos de pessoas, veículos, mercadorias, significa que os parques tecnológicos têm reflexos sobre a infra-estrutura urbana que permitem compará-los com empreendimentos imobiliários de alto impacto.

Nesse sentido, torna-se fundamental que os projetos possuam um planejamento urbano capaz de medir esses impactos e propor medidas para mitigá-los, pois ao invés de contribuírem para o desenvolvimento econômico da região, a implantação de um parque tecnológico pode se transformar em um problema para a cidade se seu surgimento significar uma sobrecarga para a infra-estrutura urbana municipal. Esse elemento costuma ser subestimado na fase de planejamento e projeto, e, no entanto, as experiências mostram que esse é um dos pontos cruciais para o sucesso da implantação do *hardware* dos parques.

Outra questão conectada a essa é que a intensidade do fluxo de pesquisadores e alunos é desejável para as empresas que habitam os parques, como afirmado anteriormente. Diante disso, é importante que essas pessoas encontrem nos parques tecnológicos, espaços urbanos de convivência. As sinergias que ocorrem em ambientes informais – tais como bares, restaurantes, áreas verdes – constitui-se em um elemento crucial para a criação das “redes de contato” e das relações de cooperação. Esse elemento sinérgico que ocorre “intramuros” em um Parque, mas “extramuros” das empresas, também possui uma dimensão física, uma demanda por espaços nos quais esses contatos possam se viabilizar e multiplicar. Novamente, o planejamento urbano é um componente-chave do planejamento dos parques: ele deve considerar em sua área esses espaços que viabilizam uma parte do que CASTELLS (2001) denominou de “infra-estrutura das cidades criativas”: locais onde os pesquisadores e empreendedores possam conviver além das regras e das formalidades das empresas e das universidades.

Assim, essas dimensões, todas relacionadas ao *hardware* dos parques, estão intrinsecamente conectadas à escolha do terreno. O planejamento urbano é fundamental, mas começa somente a partir das características locais e ambientais do terreno escolhido. Podemos listar os desafios que se colocam quando essa escolha é feita:

- Medir e mitigar os impactos urbanos e ambientais decorrentes da implantação de um Parque Tecnológico que é caracterizado como um empreendimento urbano de alto impacto;

- Planejar a ocupação urbana e distribuição dos empreendimentos dentro do terreno do Parque, a fim de prever a instalação de serviços urbanos tradicionais como restaurantes, livrarias, bares, para criar espaços públicos de convivência;
- Conciliar a incorporação urbana com a preservação ambiental, que é um desafio moderno colocado para a expansão de todas as cidades;
- Elaborar uma infra-estrutura diferenciada que transforme a incorporação imobiliária do parque em uma intervenção urbana exemplar, especialmente no que diz respeito ao tratamento de efluentes sólidos e líquidos, edificações com aproveitamento máximo de energia solar e águas pluviais, entre outras intervenções com parâmetros construtivos modernos.

Nesse sentido, a construção da ponte entre ciência e mercado passa pela construção de um ambiente físico diferenciado, com intervenções construtivas exemplares e que possam conciliar ocupação urbana com preservação ambiental. Esses aspectos remetem a outra recomendação aos projetos de parques tecnológicos: a formação de equipes multidisciplinares. As experiências internacionais e nacionais mostram que a presença de arquitetos e engenheiros – seja na equipe gestora do projeto ou como consultores – é fundamental para o sucesso no planejamento urbano dos espaços e na proposição de medidas mitigadoras aos impactos decorrentes da implantação dos parques.

A complexidade desse processo de planejamento urbano não pode ser subestimada, pois, além dos motivos já descritos acima, todo empreendimento de impacto tem que se submeter a um rigoroso processo de licenciamento ambiental e regulação fundiária. Esses processos junto ao poder público municipal e estadual são necessários para a implantação dos Parques Tecnológicos e o êxito depende de um bom planejamento urbano ambiental e dos cuidados citados acima.

Esse é um aspecto da integração entre academia e empresas, extremamente valorizado por representantes desses dois mundos, e a ocupação urbana dos terrenos dos Parques tem que planejar a existência dessas áreas de convivência e lazer. Essa “inteligência” no planejamento urbano é um dos fatores essenciais para o sucesso na implantação do *hardware* dos Parques que, em síntese, devem se

constituir em intervenções urbanas exemplares. E tal sucesso é alcançado com a filosofia de que, assim como o Parque é um local de encontro e cooperação de múltiplas competências, a equipe gestora dos projetos também deve abordar esse princípio, buscando a convergência entre competências de profissionais de diferentes áreas para obter sucesso na implantação dos Parques Tecnológicos.

Existe um consenso entre diversos autores que discutem inovação tecnológica de que a produção de conhecimento científico é cada vez mais fundamental e imprescindível para o processo de inovação das empresas. A proximidade entre conhecimento científico e inovações de produto ou processo torna-se uma condição necessária para que as empresas viabilizem seus lucros no mercado. Isso ocorre porque cada vez que a fronteira de conhecimento técnico-científico é deslocada, surgem novas “oportunidades tecnológicas”. Pode-se dizer que surgem novos “caminhos para a inovação”, e a probabilidade dessas oportunidades serem transformadas em inovações de mercado é, em parte, desconhecida pelos agentes – universidades e empresas – o que confere um componente de incerteza e risco ao processo.

O fato é que esses deslocamentos geram oportunidades para um fenômeno que alguns autores chamam de *catching up*, que pode ser definido como um “salto tecnológico” expressivo, resultando em incorporação de tecnologias e/ou produtos novos em detrimento das formas antigas de produção. Schumpeter denominou esse fenômeno de “Destruição Criadora”, ou seja, o velho é substituído pela criação de novas formas de produtos e processos de produção que geram mais lucros e renovam a concorrência capitalista. Assim, pode-se sintetizar o raciocínio afirmando que as fontes da inovação estão em “dois extremos e uma intersecção”. Os extremos são a produção de conhecimento científico novo nas ICTs – Instituições de Ciência e Tecnologia – e, no outro pólo, a produção e introdução das inovações, no mercado, a partir das empresas.

Os dois extremos possuem objetivos claramente distintos, mas são fundamentalmente complementares para viabilizar o processo de *catching up*. A intersecção está no desenvolvimento das tecnologias, ou na exploração das oportunidades tecnológicas advindas da produção de conhecimento científico, que é realizado contínua e simultaneamente tanto pelas ICTs como pelas empresas

através de suas atividades de P&D&I. Nesse sentido, essa descrição sintética do “fluxo da inovação” é útil para definir os conceitos de oferta e demanda tecnológica.

A oferta tecnológica constitui-se nesse conjunto de tecnologias desenvolvidas pelas ICTs que criam oportunidades de inovação para as empresas, ou sinalizam “áreas de excelência” das ICTs que podem facilitar e reduzir os custos de entrada em determinadas trajetórias tecnológicas. Em princípio, essa oferta é um fenômeno mais fácil de ser medido, pois depende fundamentalmente de um conhecimento das pesquisas desenvolvidas por professores, pesquisadores e alunos das ICTs. Além disso, uma série de serviços que as ICTs estão capacitadas a ofertar, e que se relacionam diretamente com as atividades de inovação – especialmente testes e análises laboratoriais – também fazem parte da oferta tecnológica. Já a demanda tecnológica é um fenômeno mais complexo, e normalmente é definido como um levantamento das empresas inovadoras e das *spin-offs* que se constituem em “potenciais entrantes” no Parque Tecnológico.

Apesar dessas informações serem importantes; esse trabalho defende o argumento de que o estudo de demanda tecnológica deve ser mais abrangente, no sentido de captar as trajetórias de inovação que os setores econômicos, potenciais candidatos para o Parque, estão percorrendo para realizar seus lucros de mercado. A demanda tecnológica pode ser definida como a resposta para as seguintes perguntas: quais são os gargalos do processo de inovação tecnológica das empresas? Que tipo de tecnologia, ou prestação de serviços, pode adensar as “cadeias de inovação” dos setores econômicos? Assim, é fácil perceber que um estudo de demanda tecnológica deve ser capaz de traçar a cadeia de inovação das empresas em determinado setor e diagnosticar quais são os “pontos de estrangulamento” dessas cadeias. Por mais paradoxal que possa parecer, a hipótese desse trabalho é que os problemas enfrentados pelas empresas para obterem o sucesso em suas estratégias de inovação constituem-se na melhor medida para essa demanda tecnológica. Esses problemas podem ser de três naturezas:

- Escassez de força de trabalho qualificada ou com o perfil para as atividades empreendedoras e de inovação tecnológica;

- Dificuldades para a criação ou desenvolvimento de novas tecnologias ou serviços;
- Dificuldades de acesso ou estabelecimento de “relações de integração” com as ICTs;

O primeiro tipo de obstáculo encontrado pelas empresas pode ser caracterizado como “tradicional”, que é o problema de falta de mão de obra qualificada para o trabalho de P&D&I. No entanto, um componente muito importante para as empresas inovadoras não é apenas a qualificação formal, mas o perfil dessa força de trabalho, ou mais especificamente, algumas competências empreendedoras que são fundamentais para o êxito dos projetos de inovação. Assim, um dos componentes da demanda tecnológica das empresas pode sinalizar para um aumento na cultura e educação empreendedora para os egressos das instituições de ensino e pesquisa.

O segundo tipo de obstáculo encontrado pelas empresas é uma informação muito estratégica para o planejamento dos Parques Tecnológicos. Identificar os gargalos técnicos que as empresas buscam superar em suas “trajetórias de inovação” é um grande indicativo das possibilidades de intersecção com a oferta tecnológica das ICTs. A partir desse diagnóstico, é possível construir uma matriz com informações capazes de responder algumas indagações:

- As tecnologias diagnosticadas com grande potencial de geração de lucro pelas empresas são coincidentes com os desenvolvimentos tecnológicos das ICTs?
- Existem etapas do processo de desenvolvimento da inovação que podem se realizar de maneira mais eficiente com o auxílio de pesquisadores e alunos das ICTs? Em outras palavras, qual o nível de complementaridade existente entre a “cadeia de inovação” do setor econômico e as áreas de excelência das universidades e centros de pesquisa?
- Quais “serviços tecnológicos” são fundamentais para viabilizar a inovação – tais como análises clínicas e laboratoriais, testes em propriedades de

materiais, formulação e teste de protótipos – e que poderiam ser ofertados a partir da infra-estrutura laboratorial pré-existente nas ICTs?

Assim, a demanda tecnológica pode se expressar de várias maneiras, desde a necessidade de adquirir (ou desenvolver) uma nova tecnologia fundamental para uma plataforma de novos produtos, até a demanda por serviços que possuem baixa “complexidade de execução” para as ICTs, mas cujo custo de “infra-estrutura laboratorial” inviabilizaria a execução por parte dos departamentos de P&D&I de algumas empresas, especialmente as pequenas e médias.

O terceiro tipo de obstáculo encontrado pelas empresas pode estar nas relações de integração propriamente ditas. Em outras palavras, a oferta tecnológica pode ser muito coincidente e complementar com os desenvolvimentos tecnológicos demandados pelas empresas, mas o acesso a essa oferta pode estar muito restrito, seja por assimetrias de informação, ou por restrições institucionais, tais como a ausência de um núcleo de transferência de tecnologia ou a ausência de uma cultura de integração.

O mapeamento desses obstáculos encontrados pelas empresas para aumentarem a eficiência de suas atividades de P&D&I é uma informação muito estratégica para os Parques Tecnológicos. Se o objetivo é estabelecer uma instituição capaz de agregar valor à cadeia de inovação das empresas, adensando as relações universidade-empresa, os Parques devem propor alternativas – virtuais ou físicas – de novas formas de organização, que permitam criar esse ambiente de intersecção entre os mundos acadêmico e empresarial.

O estudo de demanda deve ser mais abrangente do que um levantamento meramente quantitativo, pois as informações estratégicas para a formulação do *software* dos Parques Tecnológicos advêm de uma análise e um diagnóstico mais qualitativo dos gargalos das cadeias de inovação das empresas. O próximo item irá discorrer sinteticamente sobre uma alternativa que os Parques Tecnológicos podem implementar para ampliar o encontro entre a demanda e oferta tecnológica.

#### **4.7 As redes de transferência tecnológica ou “redes de integração”**

O conceito de “rede” é muito utilizado em diversos campos do conhecimento, para denominar diversas iniciativas empresariais e acadêmicas. Em todas elas, um ponto comum entre as redes é o fato de que elas precisam aproximar e aumentar as sinergias entre atores que possuem potencial para se complementarem em torno de algum objetivo comum. A questão que diferencia as diversas iniciativas é o como promover essa aproximação. Em outras palavras, as formas como as redes se estruturam e organizam é algo aberto à inovação e à experimentação, não existindo uma forma única de se implantar as “redes de integração” para aproximar a demanda e oferta tecnológica.

No entanto, apesar da não existência de um modelo geral de implantação das redes, alguns elementos são necessários para o sucesso dessas iniciativas. O primeiro deles é o perfil dos gestores dessas redes. Não se pode esquecer que a integração é o mundo da intersecção, dos pontos em comum. Nesse sentido, os “agentes da integração” não podem ser originários exclusivamente da esfera acadêmica, devem possuir uma experiência no dia-a-dia e nas atividades operacionais de uma empresa inovadora. Mas, tais gestores não podem prescindir da formação acadêmica – especialmente mestrados e doutorados – uma vez que é essencial o conhecimento das linhas de pesquisa e áreas de excelência das ICTs (oferta tecnológica).

Assim, mais do que um gestor bem qualificado; é necessária uma experiência profissional para que esse agente consiga decodificar as demandas das empresas, e mais do que isso, a forma como elas operacionalizam seus projetos de inovação. Encontrar profissionais com esse perfil não é uma ação trivial, especialmente em países em desenvolvimento como o Brasil, no qual a maioria dos mestres e doutores está nas Universidades, e, por conseguinte, não possuem a experiência da dinâmica inovadora empresarial.

Nesse sentido, o primeiro problema para a constituição dessas redes de integração é a escassez de mão de obra com o perfil adequado. Essa é uma oportunidade para políticas públicas direcionadas à inovação, no sentido de

estimular e financiar a presença de mestres e doutores nas empresas para que se qualifiquem, e possam se constituir em alternativas futuras para a contratação de gestores dessas redes. Outro elemento muito comum à estruturação das redes é a criação de um espaço virtual para essa interação entre oferta e demanda tecnológica.

De acordo com OLIVEIRA (2008) existem diversas dessas redes espalhadas em vários países e instituições relacionadas à inovação tecnológica. No entanto, algo que se pretende ressaltar, é que experiências bem sucedidas de redes no mundo, sediadas especialmente em Parques Tecnológicos, são capazes de conciliar a criação dos espaços virtuais, como também as atividades presenciais de gestores tanto nas ICTs como nas empresas inovadoras. É importante enfatizar que a dimensão presencial das redes é um elemento fundamental para o estabelecimento de relações de confiança, especialmente nas ICTs, entre os pesquisadores e os gestores das redes. Como citado anteriormente, o problema de ausência de uma cultura de integração entre o mundo acadêmico e o mundo empresarial pode se constituir em uma barreira significativa para o encontro desses dois mundos.

A presença de um gestor – que caminha e “decodifica bem” a linguagem acadêmica por sua formação como mestre ou doutor – é fundamental para romper hábitos e costumes ligados à “cultura do não diálogo”. Mais do que isso, um gestor que tenha passado pela socialização acadêmica, com conhecimento da estrutura de linguagem e do “conjunto de ‘valores’ da academia”, é capaz de estabelecer diálogos e parcerias que gerem mais confiança e credibilidade nos pesquisadores das ICTs.

Para OLIVEIRA (2008) a construção de uma relação com essas duas características – credibilidade e confiança – é um fator crítico para o sucesso das redes de integração. Outra questão importante é que esses gestores não se limitem apenas à “prospecção da oferta tecnológica”. É importante também que eles possam agregar algum valor à produção científica e tecnológica das ICTs.

Uma das maneiras é viabilizada por meio da proteção à propriedade intelectual das tecnologias desenvolvidas na academia e centros de pesquisa. Assim, é recomendável que o gestor se articule com os núcleos de proteção e

transferência tecnológica e possa ser um “agente multiplicador” das iniciativas desses núcleos, tanto no sentido de propagar a “cultura de proteção” como também implementar procedimentos que agilizem os pedidos de patentes. Outra forma de contribuir para a produção das ICTs é que o gestor esteja apto a preparar e encaminhar projetos de pesquisa para instituições e fundações de fomento, sempre que elas estiverem conectadas com a interação universidade-empresa. Em outras palavras, ao identificar oportunidades de pesquisas conjuntas – as possibilidades de desenvolvimentos tecnológicos complementares entre ICTs e empresas – os gestores devem ser capazes de operacionalizar o financiamento e acompanhar a execução e resultados dessas pesquisas.

Segundo OLIVEIRA (2008) outro aspecto fundamental das redes é a presença de gestores, com as mesmas competências descritas anteriormente, em contato direto com as empresas inovadoras. Um dos principais serviços prestados pelos parques, conforme os dados da IASP, é o estabelecimento do *networking*. Nesse sentido, o papel dos Parques Tecnológicos, enquanto um habitat para as redes, torna-se fundamental.

A aglomeração de empresas inovadoras, em geral de setores econômicos complementares, torna os parques o lócus ideal para a prospecção das demandas tecnológicas dos setores inovadores. Quando se fala nas redes, as “rodadas de negócio” são o exemplo mais comum e citado na literatura, mas, apesar dessas rodadas serem de fundamental importância para a realização dos lucros, as redes aqui referidas são encontros específicos para detectar os gargalos do desenvolvimento tecnológico das empresas e estudar as oportunidades de integração com a “oferta tecnológica”.

Em outras palavras, torna-se importante que os Parques Tecnológicos sejam as instituições responsáveis pela implantação e gestão dessas “redes de integração”, capazes não apenas de prospectar a oferta e demanda tecnológica como também confrontá-las, e operacionalizar as pesquisas conjuntas que produzam o transbordamento esperado das competências das ICTs para as trajetórias tecnológicas das empresas.

Assim, é importante a presença de gestores tanto nas universidades como próximos às empresas, estabelecendo relações de confiança que lhes confirmem autonomia e livre acesso a pesquisas e desenvolvimentos tecnológicos, para que possam fazer um “mapeamento estratégico” das possibilidades de intersecção entre esses dois atores da inovação, universidades e empresas. É importante também que esse processo seja feito com muita transparência, tanto com reuniões presenciais como também com o uso de ferramentas de tecnologias da informação. Esses fatores são críticos para o sucesso da implantação das “redes de integração”.

Uma questão importante a ser ressaltada é que por diversas vezes a importância dos estudos de oferta e demanda é subestimado no planejamento dos Parques Tecnológicos. Eles são entendidos apenas como indicadores das competências das ICTs e como um retrato quantitativo dos setores inovadores que podem se constituir como “âncoras” de um Parque Tecnológico. Essas informações são importantes, e os estudos realmente auxiliam os *stakeholders* a definirem qual o *mix* de empresas será atraído para o Parque: quais setores, de qual tamanho, qual a capacidade de investimento, qual a intensidade das atividades de P&D&I? No entanto, é importante ressaltar que essas informações são muito voláteis e dependem muito da conjuntura de cada setor. Se existir uma defasagem temporal significativa entre a realização do estudo e o momento em que o Parque está efetivamente pronto para receber empresas, as informações podem ficar desatualizadas. Outro ponto importante é inferir o potencial de geração de *spin-offs* das ICTs locais, pois essas empresas se constituem em importante público alvo para os parques.

Esse trabalho argumentou que, apesar dos dados listados acima serem importantes para atestar a viabilidade de um Parque, as informações centrais de um estudo de demanda se referem aos problemas enfrentados pelas empresas ao longo de sua cadeia de inovação. Como citado anteriormente, esse diagnóstico do processo de inovação das empresas e das principais dificuldades encontradas por elas é importante para que o Parque Tecnológico possa se colocar como alternativa para minimizar os problemas enfrentados ao longo dessas cadeias.

Um dos eixos de atuação do Parque deve estar centrado na “gestão da integração”, também denominado a formação das “redes de cooperação” entre ICTs

e empresas inovadoras. Essas redes possuem como principal objetivo mapear e aproximar os desenvolvimentos tecnológicos das universidades e centros de pesquisa com as tecnologias e serviços inovadores demandados pelas empresas. Os fatores críticos de sucesso para essas redes são: a independência na gestão – preferencialmente realizada pelos parques, competências específicas dos gestores e, principalmente, a atividade presencial desses gestores nas instituições de pesquisa e com as empresas dos parques tecnológicos e do seu entorno.

Uma questão fundamental é que a formação dos gestores deve se pautar tanto em uma qualificação acadêmica como em experiência profissional em empresas inovadoras e de base tecnológica. Fazer a gestão da integração pressupõe um conhecimento e vivência dos “dois mundos”. Além disso, a materialização física das redes, com a presença dos gestores nas instituições decorre do fato de que a integração também é construída a partir de relações de confiança e credibilidade que não se criam exclusivamente com um ambiente virtual. A ausência de uma “cultura de integração” é um obstáculo significativo à formação das redes, mas a figura do gestor pode se constituir em um difusor dessa cultura e especialmente dessa práxis de interação universidade-empresa.

Além disso, o gestor e, por conseguinte a rede deve ser capaz de viabilizar a cooperação por meio da submissão de projetos, acompanhamento de etapas e avaliação de resultados junto aos órgãos de fomento à pesquisa, as ICTs e as empresas. Esse é apenas um exemplo dos inúmeros softwares que podem surgir para a gestão dos Parques Tecnológicos, e as informações estratégicas para esse planejamento; advém de estudos de oferta e demanda consistentes e com um escopo mais abrangente. Mais importante é que o gestor de Parques Tecnológicos deve usar sua capacidade de invenção e inovação para responder continuamente à pergunta, que pode ser chamada de o “principal desafio da gestão dos Parques Tecnológicos”: além das questões locacionais e imobiliárias, como esses empreendimentos podem contribuir para agregar valor à cadeia de inovação das empresas?

#### 4.8 Estruturação: modelos de Parques Tecnológicos

Segundo a AURRP – *Association of University Related Research Parks* (2002) apud ROTH (2003), o objetivo geral de um parque tecnológico é contribuir para o desenvolvimento tecnológico da região, por meio de três grandes linhas de ação:

- a) o estímulo da transferência de tecnologia e a interação entre universidades e empresas; b) o estímulo a novas empresas e instituições tecnológicas; c) a atração de atividades e projetos de pesquisas de grandes empresas.

Um parque tecnológico, em termos organizacionais, compõe-se por uma associação de quatro elementos: a) universidades, b) laboratórios de pesquisa, c) empresas de alta tecnologia e d) prestadoras de serviços correlatos, tais como vias asfaltadas, abastecimento de água potável, abastecimento de energia, rede coletora de esgoto e de águas pluviais, Incubadora Empresarial e Tecnológica. (NOCE, 2002).

São iniciativas em que cada um dos empreendimentos possui características próprias, adequadas a realidade da região na qual estão instalados. Entretanto, existem requisitos que devem ser respeitados para que a consolidação deste mecanismo de transferência de tecnologia atinja o amadurecimento; como a necessidade de atrair pesquisadores para as dependências dos parques. Para tanto, destaque-se a disponibilização da infra-estrutura laboratorial para pesquisadores, vinculação de bolsistas jovens doutores e a contratação de consultores técnicos vinculados às universidades. (NOCE, 2002).

Dentre os modelos mais comuns de organização institucional de parques tecnológicos está o estabelecimento de uma fundação privada sem fins lucrativos. Os formatos de organização social (OS) ou fundação pública de direito privado, ou seja, uma entidade pessoa jurídica com propósito específico, se apresentam como sendo uma boa solução na tentativa de garantir certa autonomia administrativa em relação ao setor público, sem a perda de referência de um empreendimento privado de interesse público, (LEMOS & DINIZ, 2001).

Segundo a pesquisa Panorama de Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos da ANPROTEC (2004), a configuração jurídica predominante entre as entidades gestoras dos Parques Tecnológicos é a de Fundação Privada sem fins lucrativos, com 65% das entidades adotando esta estrutura. Em seguida, temos as entidades públicas, sendo 12% federais, 6% estaduais e 6% municipais. Os empreendimentos restantes (12%) adotam outras configurações jurídicas, tais como privadas.

#### 4.8.1 Benefícios

De acordo com SANZ (1998) apud ZOUAIN (2003, p.53), tem-se como principais aspectos positivos dos parques tecnológicos:

- "São impulsionadores de uma maior consciência social e coletiva sobre a importância dos papéis da tecnologia e da inovação;
- Criaram e aperfeiçoaram, juntamente com as incubadoras, uma série de metodologias para a criação de novas empresas inovadoras (*spin-off* e outros processos);
- Adotaram e desenvolveram o conceito de trabalho em rede (e pela globalização);
- Contribuíram, em geral, para um impacto positivo em suas regiões de influência, e não somente para as empresas instaladas em suas dependências (este fenômeno é mais claro em regiões de baixo ou médio desenvolvimento econômico)".

Ao contrário de empreendimentos isolados, estas entidades estão embutidas profundamente no sistema político. Em geral, parques tecnológicos são denominados como ferramentas para o desenvolvimento econômico. Há tanto um processo interno de negociação para recursos, como também um processo de barganha externa com provedores de recurso, os governos, outras companhias, mercado de trabalho, etc., (PHAN et al, 2003).

Um importante aspecto verificado é o de ganho de vantagem competitiva pelo país, por meio do apoio a criação de uma economia impulsionada pela inovação. Nesse tipo de economia alavancada pelo desenvolvimento, é possível encontrar um maior número de empresas capazes de competir internacionalmente, fortalecendo o país frente ao atual panorama de desregulamentação dos mercados.

Para as empresas que procuram se instalar em um parque tecnológico, de acordo com AUDY et al (2002, p.11) observa-se alguns benefícios estratégicos, tais como: “recursos humanos potenciais; disponibilidade de serviços especiais a custos razoáveis; acesso a ampla base de conhecimento; ambiente inovador com novas oportunidades de negócios; uma rede de terceirização, clientes e parceiros; regiões de localização privilegiadas.”

Além desses benefícios, é devido à capacidade dos parques tecnológicos contribuírem para dinamização de espaços econômicos regionais que as empresas se associam a eles, na tentativa de agregar valor ao seu patrimônio.

#### 4.8.2 Processo de Implantação de Parques Tecnológicos

De acordo com LALKAKA & BISHOP (1996) apud ROTH (2003, p. 48) a formação de um parque se dá em seis fases:

- Fase 1: criação de um escritório de gerenciamento do parque com programas de transferência de tecnologia e de parceria em pesquisa;
- Fase 2: criação de uma incubadora de empresas de base tecnológica com serviços de extensão e fundo de capital inicial;
- Fase 3: instalação de pequenas empresas que ocupem o mesmo prédio;
- Fase 4: qualificação do *campus* da universidade com laboratórios de metrologia, gerência de qualidade e padrões de referência;
- Fase 5: instalação de um Centro de Inovação Industrial;
- Fase 6 :instalação de empresas independentes.

Outra visão seria a de que pode-se dividir o projeto de implantação do parque tecnológico em três fases distintas: a) Fase I - concepção e implantação do parque tecnológico, em que se decide, entre outras coisas, a área de ocupação, a forma jurídica do empreendimento, a viabilidade econômica e outros. Esta fase envolve: estudos preliminares e concepção do parque; estruturação jurídica, constituição legal e anúncio formal de sua criação; projeto urbanístico; elaboração do planejamento econômico detalhado e de um plano de captação de recursos para investimentos em

infra-estrutura física e tecnológica. b) Fase II - período de estruturação do empreendimento, que envolve: criação de infra-estrutura básica; instalação das primeiras empresas. c) Fase III - fase de consolidação, que engloba: ocupação plena do pólo industrial; divulgação intensa das ações relacionadas ao parque (FIPASE, 2005).

GOLDSTEIN & LUGER (1991) apud ROTH (2003 pg. 48-49) também dividem o desenvolvimento de um parque em três etapas: incubação, consolidação e maturação, descritas a seguir:

A maioria das experiências mostra que a fase de incubação dura entre 24 e 36 meses, envolvendo a concepção da idéia, estudo de viabilidade (como a capacidade de recrutamento das organizações de P&D&I e viabilidade financeira), criação de uma estrutura provisória de governança, constituição legal do parque e anúncio formal de sua criação, estudos detalhados de planejamento (plano de negócios e projeto imobiliário e urbanístico), alavancagem de fundos (*seed money*), estrutura definitiva de governança, criação de infra-estrutura básica e início da ocupação do terreno por edificações de uso coletivo e empreendedores (através de aluguel, *leasing* ou compra do terreno), instalação de empresas âncora. Em geral esta fase é considerada concluída quando a primeira organização de P&D&I é estabelecida no parque.

A fase de consolidação é a mais longa, chegando a durar até 8 anos, e é a que apresenta a mais alta taxa de mortalidade deste tipo de empreendimento. É o período em que a ocupação da área pelos empreendedores torna-se decisiva para sua viabilidade enquanto espaço de concentração de P&D&I. Neste sentido, o marketing e esforço de recrutamento tende a ser o foco da atividade de gerenciamento do parque. É também o início da arrecadação de receitas tributárias municipal e estadual e da geração do efeito multiplicador da renda regional. O sucesso desta fase pode ser medido pelo número de empregos criados, rendimentos auferidos diretamente pelas atividades de P&D&I e faturamento das empresas.

Finalmente, a fase de maturação pode ser medida quando a taxa de ocupação do parque garante sua sustentabilidade enquanto empreendimento e sua capacidade de transbordamento se manifestam em termos de encadeamentos para

trás e para frente com instituições de pesquisa e negócios fora do parque. Torna-se, portanto, perceptível seu efeito sobre o crescimento e a estrutura econômica regional, a multiplicação de novas empresas e a maior aglomeração industrial local.

Na visão de MARCH (in RODRIGUES, 1997, apud OLIVEIRA, 2003), para a implantação de um parque tecnológico, é preciso: estimular a formação de novas empresas em setores de ponta; atrair companhias especializadas em tecnologias avançadas; facilitar a colaboração entre investigação e indústria; revitalizar os setores industriais tradicionais da região, por meio da incorporação da região e de novas tecnologias; promover a vocação empresarial e o trabalho inovador local; favorecer a independência tecnológica da região mediante a geração interna de novos avanços e aplicações tecnológicas; converter-se em defensor e divulgador das políticas de inovação regional; gerar um importante volume de exemplos de alta qualificação.

Na fase de implementação, a fim de que o parque atinja mais rapidamente seus objetivos, COURSON (1997) apud GAVIO (2002) propõe como relevante a obtenção de fatores como: tamanho compatível com as necessidades do parque; ligações fortes e permanentes com seus participantes; apoio das esferas públicas; política de comunicação e promoção externa; investimentos importantes (públicos e privados).

#### 4.8.3 Condições mínimas de implementação, de sucesso e fracasso

GONÇALVES (1998, p.25) afirma que para obtenção de sucesso, essa forma particular de aglomeração tecnológica deve obedecer a algumas condições básicas, baseando-se no desenvolvimento da indústria de alta tecnologia, tais como:

- 1) Existência de instituições de ensino e pesquisa que possuam densidade tecnológica em algumas áreas; interação entre as instituições de ensino e pesquisa e as empresas por meio de parcerias e projetos conjuntos;
- 2) Apoio governamental;

- 3) Pesquisas passíveis de serem transformadas em inovações técnicas (ou pesquisas aplicadas);
- 4) Empreendedores que conduzam os projetos e criem empresas de base tecnológica;
- 5) Existência de infra-estruturafísica e industrial, como disponibilidade de energia elétrica abundante, terrenos, linhas de comunicação eficientes, acesso fácil a grandes centros, clima de vida agradável e mão-de-obra técnica.

LINK (2003) destaca três características significativas de um parque tecnológico. A primeira é ambiental e se refere á distância entre o parque e a universidade mais próxima. A segunda característica é financeira e se refere à existência de fundos de capital de risco disponíveis para financiamento dos projetos. A característica final é administrativa e se volta para o fato do parque possuir ou não estrutura exclusiva para locação, em contraste com a existência de estruturas para locação e venda.

Seguindo esta linha, NOCE (2002) diz que dentre os principais quesitos de implantação e operacionalização destaca-se a proximidade física com universidades, a infra-estrutura de serviços e a localização, o comprometimento dos atores envolvidos, a qualificação da gerência e a visão da direção. Estas condições são unânimes para a maioria dos autores, cada qual, dependendo da visão, enfatiza uma delas dentro do processo.

A iniciativa para implementação de um parque tecnológico em uma determinada localidade só poderá concretizar-se a partir do momento em que houver um perfeito entendimento entre seus três principais atores: governos (federal, estadual e/ou local), universidade/centro de pesquisa e classe empresarial. (TADEU, 2002).

Entretanto, a criação de um parque tecnológico não depende apenas de uma decisão política de curto prazo. MARCOVITCH (1998) apud PAULA (2004) destaca que são necessárias articulações e reflexões entre os parceiros que deverão avaliar as condições de infra-estrutura existentes, qualidade dos recursos humanos

disponíveis e atividade de pesquisa aplicada e voltada para o desenvolvimento de produtos e processos. Também é importante que haja um ambiente empreendedor capaz de propiciar a criação de empresas. Soma-se a isso a necessidade do apoio da comunidade local. Se essas condições existirem, pode-se ter um bem sucedido empreendimento, capaz de proporcionar resultados aos parceiros.

De acordo com GONÇALVES (2004), é necessária mais do que a simples disponibilidade de local físico para o sucesso do empreendimento. Analisadas experiências internacionais, nota-se que outros itens contribuem para o sucesso do parque, como a identificação de pessoal capacitado, a existência de investimentos públicos e privados, a produtividade científica e tecnológica, estabelecimento de parcerias estratégicas regionais e nacionais, considerando o alto potencial de geração de empregos. Além disso, empreendimentos dessa natureza são atividades de longo prazo e demandam investimentos altos.

Também deve-se atentar ao fato da liberalização dos mercados. O Estado deve reforçar seu papel, pois existem menos impedimentos ao comércio que poderiam proteger as empresas menos aptas. O Estado surge como fonte de conhecimento e tecnologia que sustenta a vantagem competitiva. Sendo assim, as nações, por meio de seus governos, necessitam estabelecer estratégias e ações de apoio e indução ao desenvolvimento de uma economia impulsionada pela inovação (ZOUAIN, 2003).

Para a consolidação da experiência brasileira é necessário o estabelecimento de políticas de desenvolvimento tecnológico cada vez mais integradas, investimentos em capacitação em inovação e tecnologia, paralelamente à existência de parceiros financeiros estratégicos, ao fortalecimento da indústria de capital de risco, criação de fundos de capital e outras formas de apoio às empresas.

De acordo com LINK (2003), algumas características afetam o nível de sucesso de um parque tecnológico. Dentre essas características pode-se incluir a distância do parque em relação à universidade, o grau de formalização do relacionamento entre os dois, o orçamento de P&D&I da universidade, o percentual de suas faculdades engajadas em pesquisa com as organizações do parque tecnológico, o percentual de P&D&I acadêmico financiado por indústrias, seja a

universidade pública ou privada, a idade do parque tecnológico e o tipo de tecnologia buscada pela faculdade em associação com o parque.

As maiores dificuldades apontadas para o desenvolvimento dos projetos tecnológicos foram relacionadas com o problema de obtenção de recursos para seu financiamento. Um parque é um projeto a longo prazo, que requer muitas discussões com a sociedade, além da mobilização de recursos", argumentou Jamil Elganim Júnior (2001), gerente regional do Sebrae-MG.

Desde o momento da implantação até a operacionalização de um parque tecnológico há um complexo processo que envolve muitas variáveis e, assim, deve ser conduzido com planejamento e cautela. O cuidado na escolha da localização, no estabelecimento de parcerias efetivas, no atendimento às necessidades dos usuários, na contratação de bons colaboradores, enfim, a obtenção da sinergia necessária ao crescimento, desenvolvimento e consolidação do empreendimento devem ser vistos como um meio de se alcançar eficiência na operacionalização e agilidade na consolidação.

GAVIO (2002), estabelece a questão do financiamento como sendo de fundamental importância no que se refere ao desenvolvimento dos parques tecnológicos. Fatores como a escassez de fontes de financiamento e a incapacidade da nova empresa em gerar recursos acima do que consome dificultam o processo. Além disso, as novas empresas não possuem recursos ou ativos que garantam o volume de empréstimos que necessitam nem acesso ao mercado financeiro, devido às exigências deste. As novas empresas ainda esbarram em altas taxas de juros e prazos curtos quando conseguem os empréstimos, tendo suas receitas comprometidas com o pagamento de resgates, juros e amortizações.

Não obstante os inúmeros aspectos positivos apresentados como contribuições dos parques tecnológicos, observa-se que existe ainda um longo caminho a seguir. SANZ (1998), apud ZOUAIN (2003, p.53) estabelece certos aspectos que podem influenciar negativamente no desempenho de um parque, dentre eles:

- O apoio público aos parques (sem o qual não teriam sido criados), cria em contrapartida uma freqüente e excessiva "dependência" política, com um prejudicial cerceamento da liberdade de gestão com critérios empresariais;

- A vinculação prática e real com as universidades é, em muitos casos, menor do que o desejável e, inclusive, insuficiente;
- Com frequência se detecta um excessivo peso do aspecto imobiliário, em detrimento de outros aspectos que realmente agregam valor às empresas;
- Pequena presença (os parques não a fomentam suficientemente) de iniciativas de capital semente e de capital de risco vinculados ao projeto do parque e suas empresas;
- Frequentemente confusões a respeito do papel dos parques na captação de investimentos internacionais para sua região.

De maneira geral, somam-se aos fatores supracitados, a falta de uma cultura empreendedora disseminada na sociedade, a inexperiência por parte dos criadores das empresas, as dificuldades de acesso a crédito devido ao alto custo de capital observado no país, a escassez de fontes de capital de risco, a inexperiência na área de marketing, além de poucos cursos universitários com matérias de base tecnológica. (GUEDES & BERMÚDEZ, 1997).

Um dos maiores desafios para se colocar um parque tecnológico efetivamente em operação no Brasil é conseguir levantar recursos para o financiamento das instalações. O país investe pouco em ciência e tecnologia, afirma GUEDES (2003), diretor do Parque do Rio; o que faz com que esses recursos sejam muito disputados entre as universidades e instituições de pesquisa, o que dificulta as articulações.

É de suma importância dotar o sistema brasileiro de condições de sobrevivência e crescimento para esse tipo de empreendimento. Ações que proporcionem melhores condições de acesso ao crédito para o financiamento de novos negócios são imprescindíveis. A criação de ambientes propícios a outras práticas de investimentos comuns em países desenvolvidos pode alavancar de forma significativa novos investimentos para negócios tecnológicos emergentes em condições mais adequadas às condições do país, (SECRETARIA TÉCNICA DO FUNDO VERDE- AMARELO, 2002-2003).

Os projetos de parques brasileiros ainda estão muito dependentes dos recursos públicos, os quais são muito escassos para todos os projetos em andamento. A FINEP que possui programa estruturado para este fim, lançou nos últimos anos apenas dois editais, um em 2002 cujo montante total era de 12 milhões

e outro em 2004 com a disponibilização de 4 milhões. Alguns estados possuem programas formalizados para este propósito como São Paulo, Bahia, Pernambuco, Santa Catarina, infelizmente esta não é uma realidade presente em toda a federação.

Um parque tecnológico de sucesso alicerça-se na existência de fortes parcerias de apoio ao empreendimento. Os projetos mais bem-sucedidos têm sido os que contam com um conjunto amplo de instituições parceiras, garantindo não apenas apoio financeiro, mas também sustentação política a médio e longo prazo (GUEDES, 1996). É preciso haver uma ampla base de parceiros.

De acordo com LANGE (1992, p.29) “a cooperação total entre o mundo acadêmico, governo, intermediários, e claro, a indústria, é essencial na criação de uma mistura bem equilibrada de participantes no projeto do parque tecnológico”.

ZOUAIN (2003, p.41-42) afirma que ainda observam-se algumas dificuldades que se colocam no caminho do desenvolvimento dos parques. Destas, podemos inferir as seguintes:

- Maior coordenação entre as políticas de apoio aos empreendimentos, nos diversos níveis de governo (federal, estadual e municipal);
- Um arcabouço legal melhor desenvolvido para regulamentar às atividades de relação entre os empresários e as entidades acadêmicas e de pesquisa e estimular a participação destas entidades nas políticas de desenvolvimento baseado no conhecimento;
- Formulação de estratégias para captação de interesse da iniciativa privada para apoio aos projetos e participação direta no seu desenvolvimento;
- Nos casos dos parques em regiões urbanas, melhor articulação com Planos Diretores das cidades e inserção em políticas e planos de desenvolvimento regionais;
- Melhores políticas de comunicação e divulgação para esclarecimento da sociedade local e captação do seu interesse para os projetos.

LINK (2003) cita também como dificuldade a escassez de informações sobre parques tecnológicos em geral, sobre o fluxo de tecnologias entre as organizações e

as universidades, em particular, e a grande necessidade de se compreender como esse fluxo afeta o comportamento acadêmico fundamental.

Nesse mesmo sentido, NELSON (2001) apud LINK (2003) levanta o questionamento de até que ponto as universidades conseguiriam interpretar o papel de instituições comerciais sem prejudicar seus papéis mais tradicionais, tais como o compromisso com geração de conhecimento público e contribuição à ciência pública.

#### **4.9 Análise de Filières (ou cadeias de produção)**

A análise de cadeias de produção é uma das ferramentas privilegiadas da escola francesa de economia industrial. Uma rápida passagem pela bibliografia sobre o assunto permite encontrar grande variedade de definições. MORVAN (1998), procurando sintetizar e sistematizar estas idéias enumerou três séries de elementos que estariam implicitamente ligados a uma visão em termos de cadeia de produção:

- A cadeia de produção é uma sucessão de operações de transformação dissociáveis, capazes de ser separadas e ligadas entre si por um encadeamento técnico;
- A cadeia de produção é também um conjunto de relações comerciais e financeiras que estabelecem, entre todos os estados de transformação, um fluxo de troca, situado de montante a jusante, entre fornecedores e clientes;
- A cadeia de produção é um conjunto de ações econômicas que presidem a valoração dos meios de produção e asseguram a articulação das operações.

A cadeia de produção pode ser segmentada a jusante e a montante, em três macrosssegmentos (ZYLBERSTAJN, 1995): i) Comercialização, que representa as empresas que estão em contato com o cliente final da cadeia de produção e que viabilizam o consumo e o comércio dos produtos finais; ii) Industrialização, que representa as firmas responsáveis pela transformação das matérias-primas em

produtos finais e destinados ao consumidor; iii) Produção de matérias-primas, que reúna as firmas que fornecem as matérias-primas iniciais para que as outras empresas avancem no processo de produção do produto final.

A lógica de encadeamento das operações deve situar-se sempre de jusante a montante. Esta lógica assume implicitamente que as condicionantes impostas pelo consumidor final são os principais indutores de mudança no *status quo* do sistema. Esta é uma visão simplista e de caráter geral, pois as unidades produtivas do sistema também são responsáveis, por exemplo, pela introdução de inovações tecnológicas que aportam mudanças consideráveis na dinâmica do funcionamento das cadeias produtivas. No entanto, essas mudanças somente são sustentáveis quando reconhecidas pelo consumidor como uma diferenciação em relação a situação de equilíbrio anterior.

## 5 PARQUE TECNOLÓGICO DE BIOINDÚSTRIAS DO PEIXE - PTecBIO

A Amazônia dispõe de vários fatores que favorecem a piscicultura: clima, solos, água com qualidade e em abundância e, principalmente, a diversidade da fauna ictiológica, com mais de 2 mil espécies, o que contrasta com a realidade no Amazonas, e no mesmo período, a população do estado dobrou de 1.527.314 para 3.221.939 (CENSO, 2007, IBGE).

A redução dos estoques pesqueiros naturais, aliado ao crescimento populacional, que tornará crescente a demanda de pescado na região, faz com que se torne imperativa a necessidade de geração e aplicação de tecnologias regionais destinadas tanto ao aumento da produção para o consumo como para a conservação dos recursos pesqueiros na natureza. Nesse sentido o Parque Tecnológico de Bioindústrias do peixe – PTecBIO pode contribuir das duas formas visto que o aumento da oferta de pescado oriundo da piscicultura ajuda a aliviar a pressão da pesca predatória sobre os estoques naturais e a manter a sustentabilidade da pesca.

Os atuais entraves para o desenvolvimento da piscicultura amazônica devem-se principalmente a lacunas tecnológicas, falta de assistência técnica regular aos criadores, limitações de infra-estrutura e de insumos, e escassez de mão de obra especializada na região. As principais lacunas tecnológicas existentes resultam da falta de informações sobre a biologia e a ecologia das espécies nativas. Isto leva ao desconhecimento de técnicas de manejo, reprodução, alimentação e criação em cativeiro, bem como a falta de informações sobre diagnóstico, prevenção, tratamento e controle de doenças e carências nutricionais das espécies cultivadas (EMBRAPA, 2009).

A piscicultura, ancorada num ambiente de Ciência e Tecnologia para o desenvolvimento de todo o seu potencial produtivo em bases sustentáveis, poderá garantir a segurança alimentar, contribuir decisivamente para disseminar boas práticas ambientais, promover o desenvolvimento da região e contribuir com as políticas públicas no restabelecimento dos estoques naturais da fauna ictiológica.

Certamente, para a concretização do imenso potencial do estado na produção e geração de tecnologias direcionadas à piscicultura, serão necessárias ações efetivas de integração entre as diferentes áreas do conhecimento, visando à produção de peixes com qualidade e quantidade.

Para tanto, é necessário investir no conhecimento dos componentes da cadeia produtiva da piscicultura. Isto para identificar e priorizar as demandas tecnológicas de P&D, capazes de aumentar a competitividade da piscicultura no agronegócio brasileiro. Sob normas adequadas de planejamento, estratégias e ações corretas, essenciais à consolidação da atividade em estruturas empresariais e familiares, tornando-se uma atraente opção de desenvolvimento sustentável para a região, moldando-se perfeitamente dentro do arcabouço caracterizador do Parque Tecnológico, isto é, um Parque Tecnológico de Bioindústrias do peixe – PTecBIO, por ter como base de sustentação científica à biotecnologia, ciência-chave, capaz de abrir o mosaico de oportunidades de inovação na piscicultura, transformando-a numa verdadeira Bioindústria do peixe – PTecBIO, seguindo os passos do que aconteceu na cadeia produtiva da cana-de-açúcar, que ao desenvolver processos de converter a biomassa em uma variedade de produtos, propiciou surgimento das Biorefinarias.

A inspiração para o estudo do Parque Tecnológico de Bioindústrias do peixe – PTecBIO em termos teóricos pode estabelecer também uma relação de similaridade com a trajetória do *agribusiness*, em termos de inovação tecnológica.

Os pesquisadores da Universidade de Harvard, John Davis e Ray Goldberg, criaram, em 1957, o conceito de *agribusiness* como sendo “a soma das operações de produção e distribuição de suprimentos agrícolas, das operações de produção nas unidades agrícolas, do armazenamento, processamento e distribuição dos produtos agrícolas e itens produzidos a partir deles” (DAVIS & GOLDBERG *apud* SILVA et al, 2001).

Segundo esses autores, a agricultura já não poderia ser abordada de maneira indissociada dos outros agentes responsáveis por todas as atividades que garantiriam a produção, transformação, distribuição e consumo de alimentos. Eles consideravam as atividades agrícolas, como devemos considerar também as

atividades da piscicultura, como integrantes de uma extensa rede de agentes econômicos que iam desde a produção de insumos, transformação industrial, armazenamento e distribuição de produtos agrícolas e derivados.

Goldberg utilizou a noção de *commodity system approach* para estudar o comportamento dos sistemas de produção da laranja, trigo e soja nos Estados Unidos (DAVID, 1957). O sucesso desta aplicação deveu-se principalmente à aparente simplicidade, a coerência do aparato teórico e o grande grau de acerto de suas previsões. Ele efetuou um corte vertical na economia que teve como ponto de partida e principal delimitador do espaço analítico uma matéria-prima agrícola específica (laranja, café e trigo). Apesar de seguir uma lógica de encadeamento de atividades semelhante à utilizada por Goldberg, a *analyse de filières* pode diferir, segundo o objetivo do estudo pretendido, no que tange, sobretudo, como ao caso do presente estudo, do ponto de partida da análise.

Os trabalhos de Goldberg, que tiveram como ponto de partida a matriz de produção de Leontief, tentam incorporar certo aspecto dinâmico a seus estudos por meio da consideração das mudanças que ocorreram no sistema ao longo do tempo. Este enfoque dinâmico é ressaltado pela importância assumida pela tecnologia como agente indutor destas mudanças, que também é bastante enfatizado pela *analyse de filières*.

### **5.1 Cadeia de produção do Parque Tecnológico de Bioindústrias do peixe – PTecBIO**

O modelo adotado pelo Parque Tecnológico Sucupira de Biotecnologia e Agronegócios (PTSBA)<sup>73</sup>, uma iniciativa da EMBRAPA em parceria com a Universidade de Brasília (UnB) e o Governo do Distrito Federal (GDF), que irá abrigar empresas que atuam em diversos setores relacionados à biotecnologia e ao agronegócio, como: agricultura, piscicultura, pecuária, alimentação, química, farmácia, medicamentos e vacinas para uso veterinário, bioinformática, bioenergia, meio ambiente, entre outros, pode ser a referência estratégica do Parque Tecnológico de Bioindústrias do peixe – PTecBIO no Amazonas.

---

<sup>73</sup> Já citado na p. 214.

O Parque Tecnológico de Bioindústrias do peixe – PTecBIO deverá ter como missão: constituir-se num espaço de inovação tecnológica e empresarial, voltado ao desenvolvimento da piscicultura, como atividade econômica capaz de promover o desenvolvimento sustentável da região, por intermédio do desenvolvimento de pesquisas e geração de tecnologias para o manejo dos recursos da ictiofauna, gerando emprego, renda, bem-estar social às populações da região com equilíbrio dos ecossistemas ambientais.

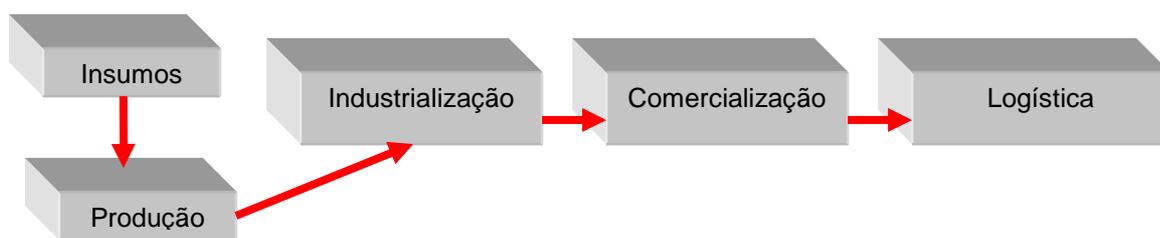
Para cumprir sua missão, o Parque Tecnológico de Bioindústrias do peixe – PTecBIO deverá ser estruturado visando uma atuação holística, em termos de cadeia de valor, representada pelos elos que compõem a cadeia produtiva da piscicultura, a saber:

- Insumos: elo onde a biotecnologia poderá ser aplicada na pesquisa de hábitos alimentares dos peixes, desenvolvimento de rações, identificação e prevenção de doenças e o melhoramento genético de espécies;
- Produção: elo onde serão desenvolvidos novos modelos de manejo científico, a exemplo dos modelos concebidos na RDS Mamirauá (IBAMA, 2009), estudos e desenvolvimento de técnicas de repovoamento de estoques naturais, bem como o desenvolvimento de novas tecnologias para a reprodução sustentável do estoque de peixe;
- Industrialização: onde serão desenvolvidos novos arranjos produtivos locais (APLs), baseados nos produtos da ictiofauna e de subprodutos de pescados (GAZETA MERCANTIL, 2001) que tenham demanda, como por exemplo: o óleo do peixe já é bastante cobiçado pela indústria de cosméticos, porque proporciona aos perfumes o melhor fixador existente, com potencial para substituir o tradicional. A pele curtida do pescado apresenta uma beleza diferenciada e resistente, pode substituir matéria-prima na indústria tradicional de couro (tecnologia desenvolvida pelo INPA), a exemplo do que já ocorre na Itália onde é matéria-prima de bolsas e sapatos. A farinha de peixe é rica em proteínas, indicada para recuperação de pessoas debilitadas ou de crianças em desnutrição. A víscera do peixe serve de matéria-prima para produção de ração animal e tantas outras possibilidades de aproveitamento de

subprodutos poderão ser desenvolvidas com aplicação de pesquisas científicas;

- Comercialização: onde a *feeling* empresarial fará a diferença, tendo em vista o potencial que os produtos desfrutam, em termos de vantagens competitivas, sobretudo no mercado mundial, onde o peixe se apresenta como a melhor opção alimentícia, sobretudo como proteína necessária à segurança alimentar, como recomenda a FAO;
- Logística: reunirá as questões da governança corporativa do próprio Parque, todo o arcabouço legal que implique no bom funcionamento do parque, das relações institucionais, questões tributárias, setoriais, agentes econômicos e a logística propriamente dita, em especial à que diz respeito aos gargalos de estocagem, armazenagem, processamento de exportações, etc.

Podendo ser representada de acordo com a Figura 6.



**Figura 6 – Cadeia de Produção do Parque Tecnológico de Bioindústrias do peixe**

Fonte: adaptada pelo pesquisador (2009)

Nesse sentido, apresenta-se na seqüência em forma de análise SWOT<sup>74</sup> a viabilidade técnica e socioeconômica da criação do Parque Tecnológico de Bioindústrias do peixe - PTecBIO para o Estado do Amazonas.

<sup>74</sup> Criada por Kenneth Andrews e Roland Christensen, dois professores da *Harvard Business School*, e posteriormente aplicada por numerosos acadêmicos a *SWOT Analysis* estuda a competitividade de uma organização segundo quatro variáveis: *strengths* (forças), *weaknesses* (fraquezas), *opportunities* (oportunidades) e *threats* (ameaças). Por intermédio desta metodologia poderá ser feita a inventariação das forças e fraquezas da empresa; das oportunidades e ameaças do meio ambiente; e do grau de adequação entre elas. Quando os pontos fortes de uma organização estão de acordo com os fatores críticos de sucesso para satisfazer as oportunidades de mercado a empresa será, por certo, competitiva no longo prazo, ou seja, trata-se de uma análise do ambiente externo e interno de uma empresa, como ferramentas de apoio ao seu processo de planejamento estratégico. No eixo externo da análise organizacional, encontram-se as oportunidades e ameaças, enquanto que no ambiente interno encontram-se as forças e fraquezas. Sua importância no apoio à formulação de estratégias, deriva de sua capacidade de promover um confronto entre as variáveis externas e internas, facilitando a geração de alternativas de escolhas estratégicas, bem como, de possíveis linhas de ação.

## 5.2 Análise SWOT para o Parque Tecnológico de Bioindústrias do peixe

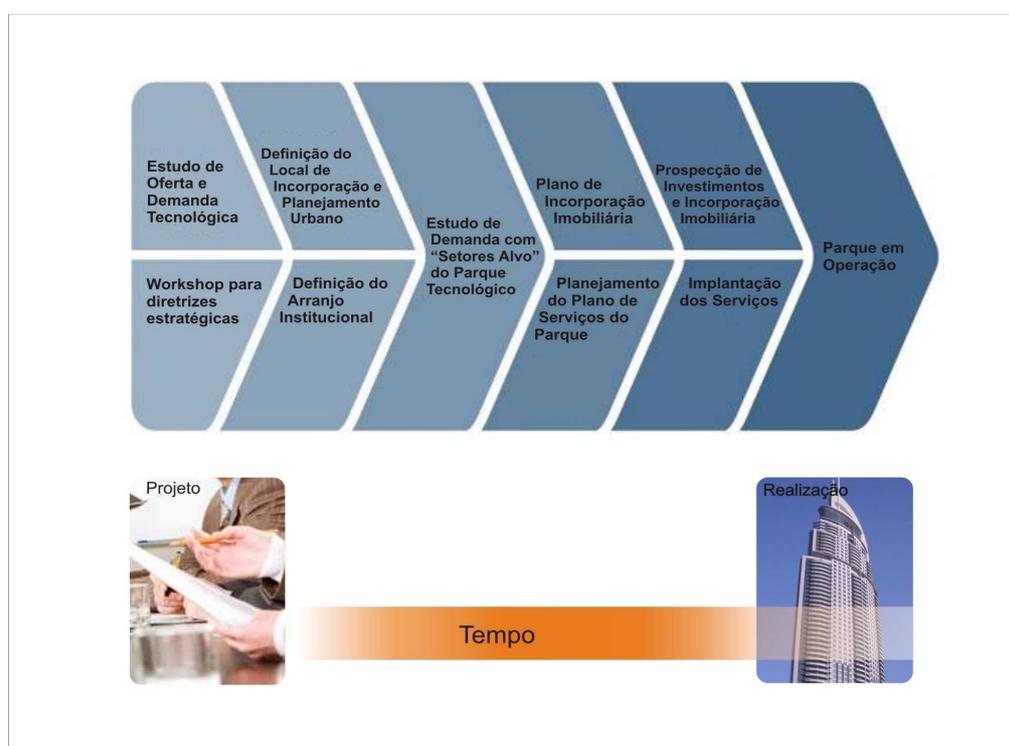
OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
<p>O município de Manacapuru faz parte da mesorregião central do Estado do Amazonas, na Sub-região Rio Negro/Solimões em região inserida no contexto da Bacia do Rio Amazonas, compreendendo 14 municípios: Anamã, Anori, Autazes, Beruri, Caapiranga, Careiro, Careiro da Várzea, Coari, Codajás, Iranduba, Manacapuru, Manaquiri, Novo Airão e Rio Preto da Eva; região que abrange uma área de 185.017 Km<sup>2</sup> e população de mais de 395 mil habitantes;</p> <p>A rede hidrográfica, que cobre a região em quase sua totalidade, desempenha uma função de real importância para a população ribeirinha por ser o meio de transporte utilizado para a locomoção e para o escoamento da produção. É constituída por parte das bacias dos rios Solimões e Negro. Como afluentes principais do Solimões destacam-se os rios Japurá, Juruá, Purus e Tefé. Dentre os afluentes da bacia do Rio Negro podemos citar os rios, Branco, Jauaperi e Unin. Além dos seus 02 principais rios, a região é drenada por muitos igarapés e furos, que facilitam a navegabilidade de embarcações no período das cheias. A influência da hidrografia na região integra as relações sociais e as atividades econômicas locais, uma vez que os cursos d'água são às principais vias de conexão e acessibilidade dos municípios;</p> <p>As margens do sistema fluvial do Solimões e dos grandes, lagos são densamente habitadas, constituindo-se no mais importante complexo socioeconômico do Estado do Amazonas, tendo como principais núcleos urbanos às cidades de Manaus, Manacapuru e as vilas Anamã, Beruri Caapiranga e Careiro da Várzea;</p> <p>A hidrografia de Manacapuru é composta por mais de 30 igarapés 250 lagos naturais de grandes dimensões e 06 rios que deságuam no Rio Solimões. Este sistema hidroviário possibilita um complexo sistema de navegação, sincronizado aos períodos de vazante e cheia, aos ciclos socioeconômicos das 250 comunidades rurais do município e ao comércio regional.</p>	<p>Mortandade de peixes pela seca dos rios que pode afetar a piscicultura em Manacapuru;</p> <p>Possibilidade de implantação de frigoríficos na região com capital e tecnologia exógenos criando barreiras para o <i>catching up</i> do Parque; Barreiras técnicas e não técnicas para o ingresso internacional de peixe;</p> <p>Salienta-se que a Política de Desenvolvimento nas esferas de governo e municípios devem suportar a formulação das iniciativas propostas pelo estudo, dado que a execução de uma estratégia é crucial para o crescimento econômico. Destaque para o fato de que a atuação das esferas de governo não desconsidera ou diminui a necessidade de ações de contrapartidas privadas envolvidas nas iniciativas dos Parques. E que, os principais resultados serão colhidos em longo prazo e por isso as iniciativas públicas devem entender cada projeto como um projeto de Estado e não de Governo.</p>
PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
<p>A implantação do Parque Tecnológico de bioindústrias do peixe - PTecBIO na Região do Rio Negro/Solimões, especificamente no município de Manacapuru, propõe novas dimensões e espaços econômicos e de sociabilidade na região, fortalecendo a geopolítica dessa região inserida no centro do maior patrimônio de florestas e rios do mundo, a Amazônia Continental;</p> <p>Os IDH's dos Municípios da Região do Rio Negro/Solimões apresentam valores superiores a 0,5. Apenas os municípios de Beruri e Codajás apresentam índices menores que 0,6. O apoio à geração de emprego e renda é uma estratégia prioritária para a melhoria da qualidade de vida da população que vive nos municípios desta região;</p>	<p>Insuficiente competência técnico-científica instalada em Manacapuru;</p> <p>A distância da ICT's de Manaus com o Parque, a fraca cooperação entre elas, e a notória dificuldade em transferir tecnologia para o setor produtivo podem restringir o fluxo de conhecimentos e de capacitação tecnológica do Parque;</p> <p>As políticas públicas para estimular o desenvolvimento da piscicultura em Manacapuru tem sido pouco eficazes;</p> <p>Pouca tecnologia disponível de armazenamento e transporte desenvolvida para o peixe da região;</p> <p>Pouca disponibilidade de fontes de financiamento, na modalidade subvenção e condições de pagamento favoráveis;</p>

<p>A piscicultura é um segmento que apresenta grande importância e econômica, principalmente pela presença dos frigoríficos que industrializam o pescado para exportação para outras regiões do país e para o exterior. A pesca é bastante desenvolvida, com a colônia de pescadores, como órgão representante da classe de pescadores;</p> <p>Destaque para a plataforma de pescado do município de Manacapuru que possui cerca de 2.000 pescadores cadastrados no sistema nacional do Ministério de Pesca, uma complexa logística e de rede de transporte e armazenamento de pescado, e uma unidade fabril de beneficiamento de pescado com produção de 30 toneladas/mês;</p> <p>Quanto aos aspectos de infra-estrutura básica, Manacapuru na área de saúde conta com uma unidade hospitalar mista que oferece serviços ambulatoriais, de odontologia, farmácia, pronto-socorro; cirurgias, partos e exames diversos. Estão presentes também no município, entidades ligadas a Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. Para atendimento à população da zona rural, A Prefeitura mantém 25 postos de saúde. No que se refere à educação, são mantidas no município escolas estaduais e municipais, atendendo desde o ensino pré-escolar até o ensino médio (antigo 2º grau). A Prefeitura mantém 215 escolas nas comunidades rurais, com mais de 5.000 alunos matriculados, cursando a alfabetização e ensino fundamental (antigo 1º grau). Quanto ao ensino superior a Universidade Estadual do Amazonas – UEA e a Universidade Federal do Amazonas – UFAM, oferecem cursos nas áreas de Engenharia, Física, Geografia, Matemática, História, Biologia e Letras;</p> <p>A mudança de parte da matriz energética de Manacapuru com o funcionamento de um ramal de distribuição de gás para o município, derivado do gasoduto Coari-Manaus, a partir de julho de 2008, põe novas demandas para os setores produtivos e ocupacionais de Manacapuru. Demandas que exigirão novos espaços institucionais para qualificação técnica e científica e de construção de inovações tecnológicas, conforme proposto neste projeto;</p> <p>A escolha de Manacapuru para a implantação do Parque Tecnológico de Bioindústrias do peixe - - PTecBIO, justifica-se pela importância econômica e política que esse município representa na região do Rio Negro/Solimões.</p>	<p>Fragilidade na articulação dos segmentos: governo, ICTs e empresas (Hélice Tríplice) para apoiar o desenvolvimento da piscicultura em Manacapuru e na capacidade de governança;</p> <p>A preocupação no âmbito das políticas locais e das próprias instituições de pesquisa em promover um crescimento econômico integrado por meio do desenvolvimento das potencialidades regionais existentes, a falta de uma maior integração entre essas instituições, a ausência de mecanismos de vinculação que viabilizem essas interações e, principalmente, a necessidade de reestruturação da extensão rural, de definição e interlocução de uma política agrícola ou agropecuária com as fontes de conhecimentos estão dificultando a transferência desses conhecimentos para os setores produtivos.</p>
--	--

### 5.3 Framework de implantação

Esse tópico pretende apresentar **um esboço** do *framework* com as etapas, ou fases, pelas quais o projeto do Parque Tecnológico de Bioindústrias do peixe - PTecBIO deve percorrer ao longo do seu período de implantação.

Observa-se que esse *framework* apresenta-se em forma de Diagrama de Ishikawa<sup>75</sup>, onde a linha horizontal que divide a maioria das figuras em duas partes não é meramente ilustrativa, mas todas as etapas acima dessa linha são fundamentais para a implantação do *hardware* dos Parques – aspectos relacionados à estrutura física e urbana – enquanto as etapas abaixo dessa linha são importantes para a constituição do *software* dos Parques – aspectos relacionados à gestão da inovação e interação universidade-empresa. Como enfatizado, o Parque em operação é resultado da implantação eficiente desses dois “componentes”, ou duas dimensões.



**Figura 7 – Framework do Parque Tecnológico de Bioindústrias do peixe - PTecBIO**

<sup>75</sup> O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como "Diagrama de Causa e Efeito" ou "Espinha-de-peixe", é uma ferramenta gráfica utilizada pela Administração para o Gerenciamento e o Controle da Qualidade (CQ) em processos diversos de manipulação das fórmulas. Originalmente proposto pelo engenheiro químico Kaoru Ishikawa em 1943 e aperfeiçoado nos anos seguintes. Este sistema permite estruturar hierarquicamente as causas potenciais de determinado problema ou oportunidade de melhoria, bem como, seus efeitos sobre a qualidade dos produtos. Permite também estruturar qualquer sistema que necessite de resposta de forma gráfica e sintética (melhor visualização).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Parques Tecnológicos são considerados um modelo de concentração de conhecimentos, de negócios, de conectividade, de articulação, de promoção de empreendimentos e de implantação de políticas públicas. Tais ambientes apresentam um novo conceito de articulação e um novo modelo de desenvolvimento socioeconômico.

É sabido que empresas intensivas em tecnologia se desenham como a base da nova economia e atuam como catalisadores dos demais setores produtivos. O ambiente proporcionado por Parques Tecnológicos tem a missão de criar condições para a interação entre o setor privado e acadêmico, prover infra-estrutura e serviços visando o crescimento e fortalecimento das empresas vinculadas.

O papel dos Parques Tecnológicos, a partir de sua gestão, requer promoção de ambiente para que suas empresas possam crescer e agregar valores ao setor econômico local e à sociedade como um todo.

Mediante os arranjos institucionais (acordos e contratos entre agentes específicos, através dos quais eles irão cooperar ou competir numa dada situação) são mecanismos que permitem a implementação de projetos inovadores, favorecendo, assim, a interação entre as habilidades e competências dispersas entre as organizações públicas e privadas. Exemplo concreto desse novo padrão de parcerias é a implantação e funcionamento dos parques tecnológicos, ambientes que visam promover o desenvolvimento econômico local ou regional e a inovação a partir da criação de empresas e de postos de trabalho de alto valor agregado, da comercialização de novas tecnologias e produtos e da aproximação entre o governo, a academia e as empresa privadas.

É importante destacar que não estão desconsideradas as necessidades de ações de contrapartidas de todas as demais entidades, privadas ou públicas, envolvidas nas iniciativas que venham a se beneficiar das possíveis ações dos governos das três esferas. Isto inclui os próprios Parques na figura de suas instituições gestoras. Também é importante lembrar que as proposições estão

coadunadas com a política nacional de Parques Tecnológicos proposta pela ANPROTEC.

O direcionamento de esforços e recursos para investimentos, provenientes de uma política estadual e harmonizada com os municípios e demais atores, devem garantir:

- Que o Parque Tecnológico de bioindústrias do peixe – PTecBIO se consolide como instrumento de apoio a programas estratégicos para o desenvolvimento, garantindo institucionalidade às ações e políticas de forma continuada e em longo prazo;
- A estruturação e monitoramento de programa de apoio à implantação, com estudos específicos para o Parque, com o objetivo de garantir a eficácia de seus resultados;
- Programas de captação e apoio às empresas instaladas no Parque, contemplando investimentos em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação.

A política de desenvolvimento das esferas de governo deve suportar a formulação destas iniciativas, dado que a execução de uma estratégia é crucial para o crescimento econômico.

Algumas iniciativas políticas têm implicações em curto prazo, como a atração de empresas e competências para a região. Outras ações de longo prazo implicam na garantia da sustentabilidade do setor em desenvolvimento.

Ações que podem ser implementadas em curto prazo têm um impacto benéfico imediato, visando "progressos rápidos". As ações normalmente destinadas a apoiar um setor são vistas como impacto de médio e longo prazo, como garantir a qualificação de mão-de-obra para o empreendimento. Eventualmente, isto implica em iniciativas de políticas públicas para o setor educacional.

É importante que a esfera pública tenha ciência que os principais resultados serão colhidos a longo prazo. É fundamental que as iniciativas públicas atuem visando o projeto como um projeto de Estado e não de Governo.

A partir da qualificação e entendimento dos tipos de políticas e incentivos existentes em outros estados e países, somados aos fundamentos e conceitos apresentados ao longo deste trabalho, a seguir encontra-se um conjunto de sugestões para possível implementação como parte de uma Política para o Parque Tecnológico de bioindústrias do peixe no Estado do Amazonas.

A presente política está dividida em três focos estratégicos, a saber:

- Foco Estratégico 1: utilização da oferta do conhecimento local/regional como instrumento de apoio à inovação;
- Foco Estratégico 2: atração de investimentos e empresas;
- Foco Estratégico 3: articulação para ações conjuntas e complementares.

Assim, as ações propostas são: Utilização da oferta do conhecimento local/regional como instrumento de apoio à inovação; Incorporação do tema Parques Tecnológicos como uma política de Estado a ser fomentada.

- a) Recomenda-se que o planejamento do Estado incorpore no tema apoio à inovação, à política de incentivo e à consolidação do parque tecnológico de bioindústrias do peixe – PTecBIO, em fase de projeto;
- b) Recomenda-se que o Estado incorpore na sua política de formação de mão-de-obra técnica as demandas que advirão dos Planos Diretores do Parque.
- c) Recomenda-se que se identifique nas linhas de financiamento à inovação existentes subsídios para ações complementares, e que a negociação e o pleito sejam capitaneados pelos governos estadual e municipais.

## **Formação de capital humano**

- d) Entende-se como ação de investimento em pesquisa e desenvolvimento (inovação) a sensibilização dos agentes de fomento para a criação e lançamento de editais, projetos de encomenda e financiamento para P&D&I, no âmbito do PAC do MCT, CNPq, e da FAPEAM para criação e consolidação do parque Tecnológico de bioindústrias do peixe – PTecBIO. A articulação dos governos estadual e municipais frente aos agentes de fomento no âmbito federal deve ser uma ação de curto prazo, em especial no agendamento de reuniões no âmbito da FINEP e do MCT.
- e) Entende-se, como ação de investimento em capacitação de recursos humanos que garantam o investimento e envolvimento na educação e na formação de capital humano (um dos principais atrativos das empresas âncoras), a criação de linhas específicas para formação especializada adequada às necessidades do Parque (exemplo de demanda para o tema: cidade de Manaus, Manacapuru e municípios adjacentes)

## **Atração de investimentos e empresas - Apoio na atração de empresas**

- f) A aplicação efetiva das políticas de incentivo é um dos fatores mais importantes para resultados concretos e atração de investimentos privados para o setor. Portanto, pretende-se a implantação de ações como:
- Apoio do governo na atração das “empresas âncoras” para o Parque – inclusive apoio na negociação para atração;
  - Apoio político e acesso às instâncias de decisão como o Governador do Estado e Prefeitos dos Municípios para empresas de grande porte;

- Monitoramento de eventuais demandas para viabilizar a atração das empresas, inclusive na elaboração de estudos como impactos ambientais, demandas por infra-estrutura, etc;

### **Legislação e incentivos**

- g) Recomenda-se que seja formado um grupo de trabalho, com membros das secretarias de fazenda, com o objetivo de estudar a adoção no Estado do Amazonas de incentivos tributários para empresas instaladas no Parque Tecnológico de bioindústrias do peixe – PTecBIO, além da compatibilização com os incentivos já existentes. Tal como ocorre em outros municípios.
- h) Além dos incentivos fiscais-tributários, amplamente utilizados por Estados e Municípios, algumas outras questões são relevantes para a legislação pública. Um fator impactante na territorialidade de um Parque Tecnológico se chama “regulamentação do uso do solo”.
- i) Pretende-se que se compatibilize a política de apoio ao Parque Tecnológico de bioindustrias do peixe às políticas setoriais (como as políticas de P&D&I, Biotecnologia, etc.)
- j) Deve-se sensibilizar a comissão responsável pela regulamentação da Lei de Inovação do Estado para que se estude a possibilidade de inclusão de políticas de fomento ao parque.

### **Infraestrutura Urbana**

- l) Recomenda-se incorporar um capítulo de C&T no Plano Diretor do Município de Manacapuru, que inclua um item sobre fomento à criação e consolidação de incubadoras e Parques Tecnológicos. Pois, iniciativas para o desenvolvimento econômico demandam que a administração

pública contribua com o crescimento destes ambientes. A Prefeitura é responsável pelo planejamento e o crescimento da cidade, depende de leis orgânicas, aprovadas pelos vereadores. Parques Tecnológicos em implantação e em operação demandam investimentos em infra-estrutura urbana. A capacidade da cidade em prover e manter infra-estrutura adequada afeta diretamente o crescimento do parque e o ambiente de trabalho.

- m) Recomenda-se, também, como ação complementar, o apoio dos governos locais para captação de outros recursos de infra-estrutura, que podem ser financiados pelo BNDES e/ou na Caixa Econômica.

#### **Articulação para ações conjuntas e complementares**

- n) É necessário o alinhamento com ações desenvolvidas pelo estado e municípios e com setores prioritários destes, com vistas a encorajar o desenvolvimento dos setores produtivos. Entendem-se como ações deste item a incorporação do tema no Fórum do Sistema Regional de Inovação, nas Câmaras Estaduais Temáticas e na Articulação com as secretarias estadual e municipais.
- o) Também é necessário sensibilizar as demais instâncias de governo para incorporarem em seus orçamentos dotações específicas com vistas a viabilizar as ações propostas neste trabalho.
- p) Incluir a sensibilização de agentes de desenvolvimento (nacional e internacional) para ações necessárias, para o apoio ao trabalho, com linha de financiamento ou captação de recursos internacionais.

Deve-se observar que os Parques Científicos e Tecnológicos, a despeito de sua variabilidade, demandam métodos e ensejam preocupações comuns, que WAINOVA (2009) denomina de “blocos construtivos”, a saber: influência territorial, interação com universidades, atração de empresas, criação de novos negócios,

infraestrutura de qualidade, serviços de alto valor agregado, estabelecimento de redes e excelência de gestão.

A importância do tema da sustentabilidade, com destaque para as questões ambientais, tem um peso certamente crescente e determinante para a concepção da arquitetura, da ambiência, das fontes e usos de energia, dos meios de transporte e da preservação das áreas nativas nos Parques Tecnológicos. Tais assuntos vêm ganhando abrangência no contexto global e devem ser considerados no projeto, na implantação e na operação dos PqTecs. Os PqTecs são realidade no Brasil e no mundo e são reconhecidos como ambientes vocacionados para inovação. A indústria dos Parques Tecnológicos encontrava-se em plena expansão até à crise de 2008 e, certamente, voltará a se expandir em taxas superiores à da média da economia mundial, pois existe a percepção de que PD&I serão fatores decisivos e fundamentais para sobrepujar o quadro econômico recessivo que o mundo atravessa.

O presente trabalho, por ter um caráter propositivo sugere ainda que sejam adotadas as seguintes providências, para a implantação do Parque Tecnológico de bioindústrias do peixe – PTecBIO:

- Realização de workshop no âmbito do PPGBIOTEC sobre o estudo;
- Realização de Fórum com todas as ICT's com o objetivo de obter um alinhamento institucional e formação de comissão diretora para viabilização com organismos governamentais dos meios e recursos para realização de projeto executivo;
- Definição do modelo de gestão e da engenharia de negociação de parcerias para a realização do projeto;
- Negociação com as esferas de governos, nas interfaces de viabilização institucional, financeira e operacional do parque, no âmbito das plataformas tecnológicas.

Cabe lembrar que os três focos estratégicos apresentados a seguir traduzem os três pilares necessários para a implementação de uma política para a

consolidação do Parque Tecnológico de bioindústrias do peixe – PTecBIO no estado e municípios do Amazonas.

O Pilar Conhecimento suportado pela capacidade acadêmica de seu entorno ou diretamente conectada ao Parque, o que irá impactar na geração de mão-de-obra qualificada.

O Pilar Mercado, no curto prazo, diretamente ligado ao potencial das expertises e demandas dos setores estratégicos das indústrias locais e regionais e na visão futura a capacidade de atração de atores de setores co-relatos.

Por último, o Pilar Setor Público promotor, algumas vezes investidor, que proporciona condições para o sucesso destes ambientes por meio da promoção de cenários políticos favoráveis, ações e políticas norteadoras (reguladoras e facilitadoras) para o desenvolvimento desses ecossistemas, focando em resultados a longo prazo.

Ratificando, a Política de Desenvolvimento nas esferas de governo e municípios devem suportar a formulação das iniciativas propostas pelo estudo, dado que a execução de uma estratégia é crucial para o crescimento econômico. Destaque para o fato de que a atuação das esferas de governo não desconsidera ou diminui a necessidade de ações de contrapartidas privadas envolvidas nas iniciativas dos Parques. E que, os principais resultados serão colhidos em longo prazo e por isso as iniciativas públicas devem entender cada projeto como um projeto de Estado e não de governo.

Portanto, qualquer ambiente empresarial e inovador, gerado a partir da iniciativa proposta pela implantação de um Parque Tecnológico, sucede a uma base sólida, em três pilares amplamente conhecidos. O Pilar Conhecimento, e principal deles, é suportado pela capacidade acadêmica de seu entorno ou diretamente conectada ao Parque, o que irá impactar na geração de mão-de-obra qualificada.

O Pilar Mercado, no curto prazo, está conectado diretamente ao potencial das expertises e demandas do setor industrial local e regional. Na visão futura, novas ou complementares expertises podem ser desenvolvidas, a depender da capacidade de

atração de atores de setores co-relatos, remetendo conseqüentemente ao primeiro pilar.

Por último, e como papel fundamental na implementação das políticas norteadoras, o Pilar Setor Público é quem pode potencializar o grau de condições para o sucesso destes ambientes.

Condicionar incentivos e apoios para o desenvolvimento destes ecossistemas, devem focar os resultados em longo prazo. O apoio e participação governamental é crítico. Todos os estudos de caso sublinham a importância do papel do governo no desenvolvimento e sucesso de Parques Tecnológicos. A participação do governo tem variado em diferentes casos, com alguns atuando como investidores e promotores, atuando em um papel fundamental na gestão dos parques, além de regulador e facilitador. Por outro lado, na maioria dos casos, o modelo de desenvolvimento é essencialmente privado, com o governo garantindo um contexto político favorável.

Espera-se que o governo continue a desempenhar seu papel fundamental em termos de formulação de políticas adequadas para (i) incentivar a inovação, incluindo a proteção da propriedade intelectual, a (ii) promoção dos investimentos, mediante incentivos fiscais e financeiros, e (iii) facilitando a geração de conhecimento e competências, políticas de emprego adequada, e apoio financeiro para iniciativas de capacitação.

A partir de elementos identificados no ecossistema para Parques Tecnológicos do estado, será possível estruturar uma estratégia capaz de consolidar o papel destas iniciativas como instrumentos relevantes de desenvolvimento econômico, pautado no fortalecimento de empresas intensivas em tecnologia.

Políticas públicas eficazes e realistas contribuirão para alavancar o movimento do Parque Tecnológico de bioindústrias do peixe – PTecBIO do Estado do Amazonas. Esta é a base para uma maior inserção do Estado do Amazonas na economia nacional e internacional, estimulando os setores com maior capacidade ou necessidade de desenvolver vantagens competitivas.

Dessa forma, a pesquisa conclui também haver condições locais e institucionais adequadas, capazes de impulsionar o desenvolvimento econômico e social, pela criação do Parque Tecnológico de bioindústrias do peixe – PTecBIO, visto que a região amazônica é detentora de todos os recursos naturais favoráveis ao desenvolvimento da piscicultura e dispõe de uma capacidade produtiva instalada, além de conhecimentos acumulados em suas principais entidades de pesquisa. Essas entidades vêm, ao longo de sua existência, acumulando habilidades em estudos realizados sobre os temas prioritários regionais.

Não obstante as capacidades mencionadas, bem como, a preocupação no âmbito das políticas locais e das próprias instituições de pesquisa em promover um crescimento econômico integrado por meio do desenvolvimento das potencialidades regionais existentes, a falta de uma maior integração entre essas instituições, a ausência de mecanismos de vinculação que viabilizem essas interações e, principalmente, a necessidade de reestruturação da extensão rural, de definição e interlocução de uma política agrícola ou agropecuária com as fontes de conhecimentos estão dificultando a transferência desses conhecimentos para os setores produtivos.

Para tanto o mesmo está sendo proposto para ser construído na região compreendida pelos municípios de Anamá, Anori, Beruri, Caapiranga, Careiro da Várzea, Manaquiri e Manacapuru, no Estado do Amazonas, que possuem a mesma fitogeografia, isto é, são constituídos de lagos naturais, infra-estrutura de base adequadas para o desenvolvimento da piscicultura em escala de produção industrial o que pode ser viabilizado com aportes financeiros oriundos do PAS, PPA-2008-20011 e Fundo Amazônia Sustentável, entre outros.

Para tanto, ressalta-se ainda que o momento é absolutamente propício tendo em vista: a política ambiental (PAS) a política de ciência e tecnologia (Lei da inovação) a política de biotecnologia (Decreto 6.041, de 08 de Fevereiro de 2007) o Fundo Amazônia (Decreto nº 6.527/08, em 25.03.2009, que disponibilizará aportes financeiros previstos em torno de R\$ 6 bilhões) a Lei de Inovação do Estado, a presença e o acervo das ICTs, aliados ao potencial mercadológico do peixe a nível global (quase 7 bilhões de consumidores no mundo) e um preço de 12,47 vezes maior que a principal *commoditie* do mundo moderno, o petróleo, aliado às

vantagens locacionais de fitogeografia amazônica (os sete municípios interlandinos) e a presença de infra-estrutura básica, para escoamento da produção, seja pela presença da inauguração, em ato contínuo, da ponte sobre o rio Negro interligando a capital do Estado do Amazonas aos municípios citados ou, sobretudo, pela disponibilidade da energia (limpa) assegurada com o advento do gasoduto Coari-Manaus, se trata de uma oportunidade excepcional e única para se implantar esse Parque Tecnológico de Bioindústrias do peixe, razão pela qual essa tese trata-se de uma tese propositiva.

Assim, o presente trabalho, teve por escopo realizar um estudo de oportunidade para implantação de um Parque Tecnológico de bioindústrias do peixe no município de Manacapuru no Estado do Amazonas, como modelo de desenvolvimento sustentável alicerçado nos avanços da pesquisa científica para a exploração econômica da biodiversidade da região e poderá preencher a lacuna existente, justificando sua implantação, por se constituir numa relevante contribuição ao desenvolvimento sustentável da Amazônia.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DO JAPÃO (JICA). **Estudo para a melhoria da qualidade de vida das populações rurais através da agricultura gestão e manejo racional dos recursos naturais do Estado do Amazonas**. República Federativa do Brasil. Relatório Interno, 2001.

ALVES, L.B.O. **Infra-estrutura e facilidades do CEPTA**. *Red Acuicultura Boletín*, Bogotá, v. 3, n.1, 1989. p. 14 –16.

AMBLARD, H.; BERNOUX, P.; HERREROS, G.; LIVIAN, Y. F. **Les nouvelles approches sociologiques des organisations**. Paris: Seuil, 1996. 244 p.

ANPROTEC - Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores. **Portfólio de Parques Tecnológicos no Brasil**. Brasília. 2008.<Disponível em [http: www.anprotec.org.br](http://www.anprotec.org.br) acesso em 23.07.2009>.

\_\_\_\_\_. **Os novos endereços da inovação**. *Locus*, 52, (2008) 26-32.

ARAUJO, A., FERREIRA, LF. CONFALONIERI, U. & CHAME, M.. **Hookworms and the peopling of América**. *Cadernos de Saúde Pública*, 2(4): 226-233, 2006.

ATRASAS, A.L.; DIAS, J.M.C.S.; LEITE, L.A.S. **Parques tecnológicos e incubadoras de empresas: fatores de desenvolvimento tecnológico e regional em Portugal e Espanha**, 2003, 47 p. (Documentos, 96).

AUDY, J. L. N.; CUNHA, N. C. Viana da, FRANCO, P. R. G. **Tecnopuc: Uma Proposta de Habitat de Inovação para Porto Alegre**. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS, 2002.

AVAVULT JR. **Fundamentals of Aquaculture**. A step-by-step guide to commercial aquaculture. Louisiana: AVA publishing company. 1996. 889 p.

BARD, J., **Compte rendu de mission au Brésil (Confidentiel)**. 16 septembre-15 octobre 1973. Nogent sur Marne. CTFT. 1973. 16 p.

\_\_\_\_\_.; DE KIMPE, P.; LAMASSON, J.; LESSENT, P. **Manual de piscicultura para a América e a África tropicais**. *Centre Technique Forestier Tropical*. Nogent. Sur-Marne, 1974, 138 p.

\_\_\_\_\_. **Algumas sugestões para a piscicultura brasileira**. *Centre Technique Forestier Tropical*. Nogent. Sur-Marne, mimeo, 1976. 77p.

\_\_\_\_\_. **Brazil fish culture identification mission:** draft report. octobre 1979. CTFT. Nogent sur Marne. 1979. 60 p.

\_\_\_\_\_. **Pêche et pisciculture en eaux continentales tropicales.** *Bois et Forêts des Tropiques.* vol. 3, n. 265, 2000. p. 61-71.

BARTLEY, D. North America. In: FAO. **Review of the state of world aquaculture.** Rome. FAO, 1997. cap. 3, p.126 – 129.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 1995.

BATALHA, M. O. **La Notion de Filière comme outil d'analyse stratégique: Le cas des Matières Grasses à Tartiner au Brésil.** Tese (Doutorado), Nancy, França: INPL/IGIA, 1993.

BECKER, G. V.; LACOMBE, B. M. B. **Gestão, inovação e competências:** conciliando idéias no estudo dos empreendedores de incubadora de base tecnológica. In: ANTONELLO, C. S.; BOFF, L. H.; RUAS, R. L. (Org.). Os novos horizontes da gestão: aprendizagem organizacional e competências. São Paulo: Bookman, 2005. 187p.

BENCHIMOL, S. **Zênite ecológico e Nadir econômico-social, análise e propostas para o desenvolvimento sustentável da Amazônia.** Manaus: Valer, Manaus: 2001. 185p.

BILLI, M. **Ciência avança no país, mas não gera riqueza.** Folha de São Paulo. São Paulo, Caderno Folha Dinheiro, p. B1 e B6. 13 Fev, 2006.

BILLARD, R. **Les carpes:** biologie et élevage. Paris. Institut National de la Recherche Agronomique. 1995. 387 p.

BOLL, M. **Algumas respostas.** [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por rodrigue@roazhon.inra.fr em 07 de janeiro de 2004.

BORGHETTI, N.R.B.; OSTRENSKI, O. ; BORGHETTI, J.R. **Aqüicultura:** uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo. Curitiba: Grupo Integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais. 2003. 128 p.

BRASIL. Lei 10.973, de 2 de dezembro de 2004. **Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, 3.12.2004.

\_\_\_\_\_. Ministério da Pesca e Aqüicultura . **Plano Amazônia Sustentável de Aqüicultura e Pesca.** Brasília: 2009. Disponível em <[http://www.presidencia.gov.br/estrutura\\_presidencia/seap/index/pnp](http://www.presidencia.gov.br/estrutura_presidencia/seap/index/pnp)> acesso em 23/07/2009

BROWN, W.S. **A proposed mechanism for commercialization university technology.** *Technovation* 3, 19-25. 1985.

BRUGGER, A. M. **Pólos de piscicultura Câmaras Setoriais.** [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por newtonrodrigues@uol.com.br em 13 de junho de 2003.

BURRIL & COMPANY, **Biotech 2002** – Life Sciences Biology(2002).

CALLON, M. **Éléments pour une sociologie de la traduction: la domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc.** *L'Année Sociologique*, Paris, v. 36, p. 169-208, 1986.

\_\_\_\_\_. LATOUR, B. **Comment suivre les innovations: clefs pour l'analyse sociotechnique.** *Prospective et Santé*, 36: 13-25, 1986.

CARAYANNIS, E., ROGERS, E., KURIHARA, K., ALLBRITTON, M **High technology spin-offs from government R&D laboratories and research universities.** *Technovation* 18(1), 1-11. 1998.

CARLOS, S.O., CREPALDE, J. **Propriedade Intelectual e transferência tecnológica.** UFMG Diversa – Revista da Universidade Federal de Minas Gerais. Ano 3, nº 6, p.18-19, março de 2005.

CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede.** São Paulo: Paz e Terra, 2001. 237p.

CASTAGNOLLI, N. e CYRINO, J.E.P. **Piscicultura nos trópicos.** São Paulo, Manole. 1986. 152 p.

\_\_\_\_\_. **Influência do Japão na aqüicultura brasileira.** [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por newtonrodrigues@uol.com.br em 08/06/2003.

\_\_\_\_\_. **Trajetória da piscicultura.** [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por newtonrodrigues@uol.com.br em 16/12/2004.

\_\_\_\_\_. **Estado da arte da aqüicultura brasileira.** p. 1-6. In: CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C.; FRACALLOSSI, D.M.; CASTAGNOLLI, N. editores. Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. São Paulo:TecArt. 2004. 533 p.

\_\_\_\_\_. **Reprodução do Pacu.** [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por newtonrodrigues@uol.com.br em 24 de fevereiro de 2005a.

\_\_\_\_\_. **Instalação do CERLA.** [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por newtonrodrigues@uol.com.br em 10 de fevereiro de 2005b.

CYRINO, J.E.P. **Piscicultura chinesa e norte-americana**. [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por rodrigue@roazhon.inra.fr em 29 de dezembro de 2003.

CHENG, L.C., DRUMOND, P, MATTOS, P. **O Planejamento Tecnológico de uma Empresa de Base Tecnológica de Origem acadêmica: Revelando Passos Necessários na Etapa de Préincubação**. In: 11 ALTEC, 2005, Salvador. Anais eletrônicos do XI Altec. Salvador: ALTEC, 2005.

CORMAN, J.; PERLES, B.; VANCINI, P. **Motivational Factors Influencing High-technology Entrepreneurship**. *Journal of Small Business Management*, p.36-42. January, 1988.

CORRÊA, A. P. A. ; GONÇALVES, L. A. G. ; CABRAL, F. A. . **Fracionamento de Óleo de Peixe com Dióxido de Carbono Supercrítico**. In: Simpósio Internacional Tendências e Inovações em Tecnologia de Óleos e Gorduras, 2003, Campinas. Simpósio Internacional Tendências e Inovações em Tecnologia de Óleos e Gorduras, 2003.

CUNNINGHAM, J. B., LISCHERON, J. C., (A Conceptual Model), Defining Entrepreneurship, **Journal of Small Business Management**, 29(1), p.45-67. 1991.

DAVANZO, Aurea M.Q., NEGREIROS, Rovena. **Plano de Investimento do Parque Tecnológico de Campinas**. In [http://www.inova.unicamp.br/parque/docs\\_pub/ARTIGO%20ANPROTEC.pdf](http://www.inova.unicamp.br/parque/docs_pub/ARTIGO%20ANPROTEC.pdf). Acesso em janeiro de 2010.

DAVIS, J. H. , GOLDBERG, R. A. **A concept of agribusiness**. *Division of research. Graduate School of business administration. Boston: Havard University, 1957. 214p.*

DEAN, W. **Science Parks' Services**. IN: IASP Preconference Seminar "Fundamentals of Science Park Management" IASP, Raleigh, NC, USA, (mimeo), junho 2009, np.

DIEGUES A. C **Para uma aqüicultura sustentável do Brasil**. In NUPAUB – Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras. Universidade de São Paulo, Banco Mundial/FAO, São Paulo, 2006.

DI GREGORIO, D., SHANE, S. **Why do some universities generate more start-ups than others?** *Research Policy* 32, 209– 227. 2003.

DILL, W.A. **Inland Fisheries of Europe**. Roma: FAO 1990. 471p. Eifac Technical Paper 52.

DYSON, F. **The Origins of Life** (Cambridge, MA: Cambridge University Press, 985, p. 6, citado em Françoise Simon e Philip Kotler, *A Construção de Biomarcas Globais: Levando a Biotecnologia ao Mercado*. Porto Alegre: Bookman, 2004. p.39).

DOUTRIAUX, J., **University Culture, spin-off strategy, and success of academic entrepreneur at Canadian universities**. In Proceedings of Frontiers of Entrepreneurship Research, Babson College Conference, p.406-421, 1991.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Alternativa Sustentável para o Agronegócio da Amazônia**. Manaus, 2001.

\_\_\_\_\_. **Tambaqui terá centro de melhoramento genético**. Brasília, 2009. < Disponível em: [www.embrapa.br/imprensa/noticia/2009/janeiro/1a-semana/tambaqui/](http://www.embrapa.br/imprensa/noticia/2009/janeiro/1a-semana/tambaqui/) Acesso em 25.07.2009 >

ETZKOWITZ , E. **Beyond the economic crisis: picking winners for criative reconstruction**. IN: WAINOVA Atlas of Innovation: science/technology/research parks and business incubators in the world. WAINOVA, p. 56-7, 2009.

FAO. **Programa de explotación y coordinacion de la acuicultura**. Esquema de um programa de investigacion aplicada y desarrollo experimental para el centro regional latinoamericano de acuicultura, Roma. 1979. 28 p.

\_\_\_\_\_. **A strategic reassessment of fish farming potential in Africa**. Rome. FAO. 1998. 170 p. (CIFA Technical paper 32).

\_\_\_\_\_. **État de l'Aquaculture dans le monde**. Rome. FAO. 2003. 114 p.

\_\_\_\_\_. **Étude de méthodologies pour la prévision du développement de l'aquaculture**. Rome. FAO. 1985. 55 p. (Document technique sur les pêches 248)

\_\_\_\_\_. **Fishery statistics**. Aquaculture production 2001. Rome. FAO. 2003. 186 p.

FERREIRA JUNIOR, R.R. e TONHOLO, J. **Inovações financeiras e parques de inovação em regiões periféricas X Seminário Modernização Tecnológica Periférica**. Recife: FUNDAJ, 2007. 198-201p.

FIATES, J. E. A. **Parques Tecnológicos no Brasil: Estudo, Análise e Proposições**. Brasília, ABDI e ANPROTEC, 22 p., 2008.

FREEMAN, C. **Economics of Innovation**. Londres: London-Printer, 1982. in FREEDMON apud SIMON e KOTLER, 2004.

GARÁDI, P. **Húngaros no Brasil**. [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por funpivi@furb.br em 1 de julho de 2004.

GAVIO, F. P. H. **A Incubação de Empresas em Minas Gerais: Uma Análise do Critt**. Universidade Federal de Juiz de Fora, 2002.

GAZETA MERCANTIL NORTE. **Peixam lança picadinho baby tambaqui**. Belém, edição de 09.03.2001.

GARCEZ M.P., ANSELMO, J.L. **O panorama brasileiro do capital de risco: características, evolução e perspectiva**. In: 11 ALTEC, 2005, Salvador. Anais eletrônicos do XI Altec. Salvador: ALTEC, 2005.

GLASMEIER, A. & WOOD, L. (2005). **“Analysis of US Economic Development Administration Expenditure Patterns over 30 Years”**. *Regional Studies*, vol. 39.9, pp.1261-1274, December 2005.

GODOY, A. S. **Introdução a pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. In: Revista de Administração de Empresas. São Paulo, 1995, V. 35. n.2, p. 57-63, 1995.

\_\_\_\_\_ de. **Notas sobre peixes**. Pirassununga: Instituto de Zootecnia e Indústrias Pecuárias Fernando Costa. 1964. 73 p.

\_\_\_\_\_ de. **Criação de Peixes**. Pirassununga: Estação Experimental de Biologia e Piscicultura de Pirassununga. 1965. 26 p.

GISSUBELOVA, J. (2003) **La pisciculture en Tchéquie a une tradition vieille de 900 ans**. <http://www.radio.cz/fr/article/43788>. Acesso em 27 de outubro de 2009.

GRAEFF, A. **Informe Agropecuário**. [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por rodrigue@roazhon.inra.fr em 26 de janeiro de 2004.

GUEDES, M. **Os Parques Tecnológicos como ferramentas para a Construção dos Habitats de Inovação**. In: XIII SEMINÁRIO NACIONAL DE PARQUES TECNOLÓGICOS E INCUBADORAS DE EMPRESAS. Brasília, 2003. Disponível em: <http://www.parqueseincubadoras.com.br/portuguese/arquivo.php>. Acesso em 06 fevereiro de 2010.

\_\_\_\_\_; BERMUDEZ, L. A. **Parques Tecnológicos e incubadoras de empresas em países em desenvolvimento: lições do Brasil**. 4ª CONFERÊNCIA MUNDIAL DE PARQUES TECNOLÓGICOS, 1996, Pequim. In: GUEDES, Maurício (ed), FORMICA, Piero (ed). A economia dos parques tecnológicos. Rio de Janeiro: Anprotec – IASP, 1997. p. 147-159.

GUIDAT, C. **Contribution méthodologique à la Formalisation d'un Nouveau Métier: L'ingénierie de l'innovation technologique à partir de l'expérience d'une innovation technique dans la filières bois**. Tese de 3ème cycle. Nancy, França: DEGE/INPL, 1984.

GURGEL, J. J. S. **O DNOCS e a piscicultura**. DNOCS. 1981. 35 p.

GUSMÃO, R. **Práticas e Políticas Internacionais de Colaboração Ciência-Indústria** Revista Brasileira de Inovação 1(2) Julho-Dezembro/2002.

HADDAD, P. R. **A organização dos sistemas produtivos locais como prática de desenvolvimento endógeno.** Mimeo, 2003.

HEPHER, B. PRUGININ, Y. **Cultivo de Peces Comerciales, Baseado en las Experiencias de las Granjas Piscícolas en Israel.** México: Limusa. 1985. 315 p.

\_\_\_\_\_. **Tratado de Piscicultura.** Madri: Mundi-Prensa, 1978, 741p.

HORNG, D.J, HSUEH, C.C. **How to improve efficiency in transfer of scientific knowledge from university to firms: the case of universities in Taiwan.** *The Journal of Academy of Business*, Cambridge, 7(2), setembro de 2005.

HUET, M. **Traité de pisciculture.** 4.ed. Bruxelles: Éditions CH. DE WYNGAERT. 1970. 718 p.

HUGHES, J. R. T. **The Vital Few: American Economic Progress and Its Protagonists.** New York: Oxford University Press. 1986.

IHERING, R. V.; AZEVEDO, P. **Desova e hypophysação dos peixes:** evolução de dois nematognathas. *Archivos do Instituto Biológico de São Paulo*, 7. p. 107 – 118.

INOVA - Agência de Inovação da Unicamp. Disponível em <http://www.inova.unicamp.br>. Acesso em fevereiro de 2010.

JENSEN, R.A., THURBY, J.G., THURBY, M.C. **The disclosure and licensing of university inventions: 'The best we can do with the s\*\*t we get to work with'.** *International Journal of Industrial Organization* 21, 1271–1300. 2004.

JUDICE, M.M.V, BAETA, A.M.C. **Cluster em bio-indústria e biotecnologia em Minas Gerais:** habitats construídos de inovação, competitividade e desenvolvimento regional. *Gestão & Tecnologia*, [s.1], n.1, p.155-170, nov.2002.

\_\_\_\_\_. **Modelo Empresarial, gestão de inovação e investimentos de venture capital em empresas de biotecnologia no Brasil.** RAC: Revista de Administração Contemporânea, v.9, n.1, 2005.

KIM, L. **Da Imitação à Inovação – a Dinâmica do Aprendizado.** Campinas: EdUnicamp, 2005.

KOKOROTSIKOS, P. **Business Planning for New Science Parks,** IN: IASP Preconference Seminar “Fundamentals of Science Park Management” IASP, Raleigh, NC, USA, (mimeo), junho 2009, np.

LAHORGUE, M. A. **Pólos, Parques e Incubadoras – Instrumentos de Desenvolvimento do Século XX.** Brasília: ANPROTEC, 2005.

LAHORGUE, M. A. . **Incubadoras de empresas no Brasil**: quadro a partir das avaliações realizadas no período de 2000-2007. In: Jornadas Latino-Americanas de Estudos Sociais, das Ciências e das Tecnologias, 2008, Rio de Janeiro. VII ESOCITE, 2008.

LAKATOS, E.; MARCONI, M. A.; **Fundamentos de metodologia científica**, São Paulo: Atlas, 1991.

LANGE, L. de. **O financiamento de empresas nascentes no parque tecnológicos de Zernike**. CONFERÊNCIA DA IASP, 1992, Bari. In: GUEDES, Maurício (ed), FORMICA, Piero (ed). A economia dos parques tecnológicos. Rio de Janeiro: Anprotec – IASP, 1997. p. 25-44.

LASTRES, H.; CASSIOLATO, J. **Glossário de Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2003..

LAZZRRETI F. T.; **Modelo de gestão sustentável para a pesca no município de Santa Helena na época da piracema**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Santa Catarina. Florianópolis, 2004. 154p.

LEÃO, F. R.; **Estruturas de governança e a aplicação da teoria econômica das convenções**: o caso do sistema produtivo do peixe na região de Dourados e Campo Grande – MS. Dissertação de Mestrado. Departamento de Economia e Administração, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2007. 111p.

LINK, A. N.; SCOTT, J. T. U.S. science parks: the diffusion of an innovation and its effects on the academic missions of universities. **Internacional Journal of Industrial Organization**, 2003. V.21, nº9, p. 1323-1353.

LOVSHIN, L. **Modelos de desenvolvimento em piscicultura**: as experiências asiáticas e norte-americanas. In: Simpósio sobre Manejo e Nutrição de Peixes, 1997, Piracicaba. Anais do Simpósio sobre Manejo e Nutrição de Peixes. Campinas: CBNA, 1997. p. 31-44.

MAKINOUCI, S. **Criação de carpa (Cyprinus carpio Lineu) em água parada**. Informe Agropecuário. Belo Horizonte. 6 (67). 1980. p.30-49. MAKINOUCI, 1980; NOMARA, 1982, STEN 1997.

MARKMAN, G.D, GIANIODIS. P.T., PHAN, P.H., BALKIN, B.D. **Innovation speed: Transferring university technology to market**. Research Policy 34, 1058-1075. 2005.

MARTIN, N. B.; SCORVO FILHO, J.D.; **Custos e retornos na piscicultura em São Paulo**, Informações Econômicas, v.25, p.9-47, 1995.

MATO GROSSO DO SUL, SECRETARIA DE ESTADO DE PRODUÇÃO DE;  
**Caracterização, diagnóstico e projeto de fortalecimento da piscicultura no Estado de Mato Grosso do Sul.** Campo Grande: SEPROD/MS, 199, 80 P.

MENEZES, R.S. de. **Evolução da piscicultura no Brasil.** Ciência e cultura, v. 38, n. 5, 1986, p. 852 –854.

MYTELKA & FARINELLI,P.4, 2000, a partir de um artigo da UNCTAD (1998, p. 7).

MORVAN, Y. **Fondements d'économie industrielle.** Paris: economie, 1988. In: SILVA, A.L. et BATALHA, M.O. **Gestão Agroindustrial.** São Paulo. Atlas, 2001.

NDONZUAU, F.N., PIRNAY, F, SURLEMONT, B. **A stage model of Academic spin-off Creation.** Technovation, 22, p281-289. 2002. parque científico e tecnológico de Campinas. Dissertação de Mestrado. UNICAMP. Campinas, SP, 2007.

NEIVA G. S.; **Sumário Sobre a Pesca e a Aquicultura Mundial e no Brasil (2000/2001).** [www.pescabrasil.com.br/comercial/artigo9.asp](http://www.pescabrasil.com.br/comercial/artigo9.asp) , 2002.

NELSON, G. **Biotecnologia verde é vista como ferramenta para produção sustentável de alimentos.** *Havard International Review.* < Disponível em: <http://translate.Google.com.br/translate?hl=PT-BR&langpair=en|pt-BR&u=http://hir.harvard.edu/&prev=/s>, acesso em 17.07.2009>

NIELSEN, R. P., PETERS, M. P. , HISRICH, R. D. **"Intrapreneurship Strategy for Internal Markets- Corporate, Non-profit, and Government Institution Cases,"** *Strategic Management Journal* 6, 181-189. 1985.

NOCE, A. F. S. **O processo de implantação e operacionalização de um parque tecnológico: um estudo de caso.** Florianópolis, UFSC, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2002. 148p.

NOMURA, H. **Criar carpas, ainda um bom negócio.** O Estado de São Paulo. 1982. Suplemento Agrícola.

OKEY, R. **High-technology New Firms. Variable Barriers to Growth.** Paul Champman, London. 1995. *innovation in entrepreneurial hi-tech startups: a new perspective and supporting case study.* *Technovation*, 25, p739-752. 2005.

OLIVEIRA, F. H. P. **O Desafio de Implantar Parques Tecnológicos.** Instituto Inovação. 2008. ( [www.institutoinovação.com.br](http://www.institutoinovação.com.br)), acesso em 17.07.2009>.

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J.R.; PEDINI, M. **Situação atual da aquicultura brasileira e mundial.** p. 353 – 381. IN: Valenti, W.C. *Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável.* Brasília, CNPq. 2000. 399 p.

PALADINO, G.G. **Empreendimentos inovadores: relatos de uma jornada na Europa**. Brasília: IEL, 2003. 65 p.

PANORAMA DA AQUICULTURA. **China mostrou porque é o lar da aquicultura**. Rio de Janeiro. v.12. 2002. 58 p.

PARENT, J. **Filières de Produits, Standes de Production et Branches D'Activité**. Revue D'Economie Industrielle, nº 7, 1979.

PARQUES tecnológicos ganham impulso no país. **Valor Econômico**. São Paulo, seção: Empresas, 17 de dezembro de 2008.

PARQTEC – Fundação Parque de Alta Tecnologia de São Carlos. Disponível em <http://www.parqtec.com.br>. Acesso em fevereiro de 2010.

PATEL, P., PAVITT, K. **National Innovation Systems: why they are important, and how they might be measured and compared**. *Economics of Innovation and New Technology*, v. 3(1), p.77-95, 1994.

PAULA, E. W. **Parques Tecnológicos: uma estratégia de desenvolvimento**. In [www.anprotec.org.br](http://www.anprotec.org.br). Acesso em abril de 2005.

PEREIRA, J. M. e KRUGLIANSKAS, I. **Políticas de Fomento à Inovação: as fragilidades da Lei da Inovação Tecnológica do Brasil**. In: 11 ALTEC, 2005, Salvador. Anais eletrônicos do XI Altec. Salvador: ALTEC, 2005.

PHAN, Phillip. H., SIEGEBLB, Donald S., WRIGHTC, Mike. **Science parks and incubators: observations, synthesis and future research**. Lally School of Management and Technology, Rensselaer Polytechnic Institute, 2003.

PORTER, A. **Forecasting and Management of Technology**. Willey Interscience. New York, 1991.

PRICE, R.W. **Roadmap for entrepreneurial success**. AMACON, Nova York, 2004.

PROCHMANN, A. M.; **Análise da cadeia produtiva da piscicultura em Mato Grosso do Sul**. Universidade Federal Mato Grosso do Sul, 2003.

\_\_\_\_\_. **A piscicultura em Mato Grosso do Sul, como instrumento de geração de emprego e renda na pequena propriedade**. Estudo das cadeias produtivas de Mato Grosso do Sul: Piscicultura. Fundação Cândido Rondon – UFMS. Campo Grande, 2003.

\_\_\_\_\_. **MICHELS I. L.; Estudo das Cadeias Produtivas de Mato Grosso do Sul: Piscicultura**. Fundação Cândido Rondon. Campo Grande, 2003.

PROGRAMA AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL. **Cenários propostos para um novo desenvolvimento regional.** Brasília, 2006.<Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/casacivil/arquivospdf/pás.pdf>. Acesso em 23.07.2009>

RANA, K.J. China. In: FAO. **Review of the state of world aquaculture.** Rome. FAO, 1997. cap. 3, p.91-97.

REITAN, B. **Fostering Technical entrepreneurship in research communities: granting scholarships to would-be entrepreneurs.** Technovation 17(6), 287-296;1997.

RIBEIRO FILHO, O. **Piscicultura no Nordeste.** [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por newtonrodrigues@uol.com.br em 07 de janeiro de 2004.

RIFKIN, J.. **O Século da Biotecnologia.** São Paulo. Makron Books, 1999. 148p..

ROBERTS, E.B., MALONE, D. **Policies and structures for spinning off new companies from research and development organization.** R&D Management 26 (1), 17-48. 1996.

ROGERS, M. **The definition and measurement of innovation.** Melbourne Institute Working Paper, n. 10, 1998.

ROMAGOSA, E. *ET. Alli.*; **Características Morfométricas e Crescimento do Cachara, *Pseudopltystoma fasciatum***

ROSA F. S.; **Proposta de Aplicação do *Balanced Scorecard* para instituições de pesquisa:** um estudo exploratório para o laboratório de cultivo de moluscos marinhos da Universidade Federal de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. 117p.

ROTH, Ana Lúcia. **Parque tecnológico do Vale dos Sinos: uma ferramenta para o desenvolvimento tecnológico regional.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, 2003. 160p.:il

SANZ, L. **Science Parks: main concepts; building blocks; strategic models.** IN: IASP Preconference Seminar "Fundamentals of Science Park Management" IASP, Raleigh, NC, USA, (mimeo), junho 2009, np.

SCHUBART, O.; GOMES, L.A.; AZEVEDO, P. GODOY, M.P. de. **A primeira estação experimental brasileira de biologia e piscicultura em Pirassununga, Estado de São Paulo (1939 – 1950).** Revista do Arquivo Municipal. São Paulo, V.CL, 1952. p.15 – 99.

SCHUMPETER, J. A. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico.** São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SECRETARIA TÉCNICA DO FUNDO VERDE-AMARELO. **Apoio integrado ao empreendedorismo**, 2002- 2003. Disponível em [www.finep.gov.br](http://www.finep.gov.br). Acesso em fevereiro de 2010.

SELLTIZ, C. *et. Alli.*; **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: EPU, 1974.

SILVA, A. L. et al. **Gestão Agroindustrial**. Mário Otávio Batalha (Coordenador). São Paulo, 2001.

SIQUEIRA, T. V. **Os clusters de alta tecnologia e o desenvolvimento regional**. Revista do BNDES, v. 10, n. 19, 2003, p. 129-198.

SUFRAMA, Zona Franca de Manaus. **Ciência, Tecnologia e Inovação para uma nova era de desenvolvimento do Pólo Industrial de Manaus**. Manaus: SUFRAMA, 2002.

STAL, E.; FUJINO, A. **Aprimorando as Relações Universidade-Empresa-Governo no Brasil: A Lei de Inovação e a Gestão da Propriedade Intelectual** In: 11 ALTEC, 2005, Salvador. Anais eletrônicos do XI Altec. Salvador: ALTEC, 2005.

STANKIEWICZ, R. **Spin-off companies from universities**. *Science and Public Policy* 21(2), 99-107. 1994.

STEMPNIEWSKI, H. L. **Retrospectiva dos serviços de pesca da Secretaria de Agricultura e Abastecimento e o jubileu de prata do Instituto de Pesca**. São Paulo: Instituto de Pesca. 1997. 161 p.

TACON, A. J. **Analyse des tendances de production en aquaculture in: FAO. État de l'aquaculture dans le monde**. Rome. FAO, 2003. p. 5-46.

TAKAGI J. S.; **Diagnóstico das Pisciculturas em Mato Grosso do Sul**. 1º Congresso Brasileiro de produção de peixes nativos de água doce. Dourados, 2007.

TAMASSIA, S. **Húngaros**. [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por newtonrodrigues@uol.com.br em 12 de janeiro de 2004.

TIMM, U. **Contribuição ao conhecimento da piscicultura catarinense**. III Encontro Catarinense de Aqüicultura. *Anais...*Caçador: ACAq, 1988. 49 p.

TIRALAP, A. **Technical Change and Economic Theory. Management of Technology**. Anais da II Internacional Conference on Management of Technology, 2. Miami: USA, 1990.

TORKOMIAN, A.L.V. **Estrutura de pólos tecnológicos: um estudo de caso.** 1992. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP, São Paulo.

VALLE, R.P., PROENÇA, C.E.M. **Evolução e perspectivas da aquicultura no Brasil.** In: VALENTI, W.C. *Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável.* Brasília, CNPq, 2000, p. 383-398.

VEDOVELLO, C. A **Aspectos Relevantes de parques tecnológicos e incubadoras de empresas,** *Revista do BNDES*, v. 7, n. 14., 2000, p. 273-300.

\_\_\_\_\_. , JUDICE, V. M. M. MACULAN, A. D. **Revisão crítica às abordagens a parques tecnológicos: alternativas interpretativas experiências brasileiras recentes.** *Revista de Administração e Inovação*, São Paulo, 3 (2): 103-118, 2006

ZYLBERSTAJN, D. **Competitividade e Abordagem de Sistemas Agroindustriais.** Texto preliminar para discussão. PENZA/FEA/USP. 1995. 241p.

ZOUAIN, D.M.; PLONSKI, A. **Parques Tecnológicos: planejamento e gestão.** Brasília: ANPROTEC: SEBRAE, 2006.

\_\_\_\_\_. **Parques Tecnológicos - propondo um modelo conceitual para regiões urbanas - o Parque Tecnológico de São Paulo.** 2003. Tese (Doutorado) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - Universidade de São Paulo, São Paulo.

\_\_\_\_\_. **O Parque Tecnológico de São Paulo - Revitalização de áreas na Sociedade do Conhecimento.** 2004. In <[http://www.ipen.br/sar/evento\\_park](http://www.ipen.br/sar/evento_park)>. Acesso em fevereiro de 2010.

YIN, R.K. **Estudo de Caso. Planejamento e Métodos.** Tradução Daniel Grassi. Porto Alegre: Ed. Bookman, 3ª Ed. 2005.

WAINOVA **Atlas of Innovation: science/technology/research parks and business incubators in the world.** WAINOVA,, 567p, 2009.

WARD-THOMPSON, C. **Urban open space in the 21st century.** *Landscape and Urban Planning*,, v. 60, n. 2, p. 59-72, 2002.