

OS FLUXOS DE CONHECIMENTOS NA PISCICULTURA DO ESTADO DO AMAZONAS: UMA ANÁLISE DA TRAJETÓRIA E DAS CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS

Mariomar de Sales Lima*

Sinopse: A atividade de piscicultura é considerada de grande importância para o desenvolvimento socioeconômico do Estado do Amazonas, assim como de toda a região amazônica. Isso se deve à existência de recursos naturais (parâmetros ecológicos, biológicos e hídricos) disponíveis para o atendimento de mercados local, regional, nacional e internacional e também ao fato de ser uma atividade de expressão econômica mundial em decorrência da demanda crescente de pescado, provocada pela redução dos estoques naturais. De importância fundamental para o desenvolvimento dessa atividade, para a agregação de valor, encontram-se a geração e a difusão de conhecimentos necessários para um constante aperfeiçoamento da capacitação gerencial e tecnológica das empresas e dos produtores do ramo. A análise dos fluxos de conhecimentos que perpassam tais agentes produtivos é considerada como ferramenta útil para o estabelecimento de estratégias, políticas públicas e privadas capazes de orientar a adequação dos empreendimentos ao ambiente socioeconômico em que estão inseridos. Tomando como referência o conceito de redes e espaços regionais de conhecimento, através de uma pesquisa de campo recém realizada, foram identificadas as condições institucionais em termos de capacidades para geração e difusão de conhecimentos existentes nas principais entidades de pesquisa da piscicultura no Estado do Amazonas. Neste artigo, discutem-se, em primeiro lugar, os tipos de conhecimentos aí gerados e o papel das colaborações realizadas com outras instituições de pesquisa para geração desses conhecimentos. Num segundo momento, analisa-se a pertinência desses conhecimentos para com as necessidades dos agentes produtivos locais. Por último, estudam-se as estratégias e mecanismos de vinculações que tornam possível o estabelecimento de colaborações para a transferência desses conhecimentos para os setores produtivos.

Palavras-chave: Piscicultura. Estado do Amazonas. Redes de conhecimento.

* Professora da Universidade Federal do Amazonas. (msl@ufam.edu.br).

1 INTRODUÇÃO

Este artigo toma como referência o conceito de redes e espaços regionais de conhecimento para estudar as interações promovidas pelas principais instituições de pesquisa relativas à piscicultura no Estado do Amazonas, com o setor produtivo e econômico e as contribuições do conhecimento que se geram nessas instituições. Conforme argumenta Casas (2001), o conceito de redes de conhecimentos apresenta-se como uma importante ferramenta de análise, porque permite captar um conjunto mais abrangente de relações entre instituições acadêmicas e setores produtivos à medida que lida com conhecimentos aplicáveis tanto a atividades produtivas como também a atividades inovadoras.

Trata-se de uma perspectiva ampla sobre o conceito de inovação, na qual se dá destaque ao conceito de transferência de conhecimentos. Nessa ótica, a análise das relações interativas para produção e aplicação de conhecimentos é considerada como um passo metodológico prévio na análise dos processos de inovação, pois a transferência de conhecimentos, na maioria das vezes ocorrida de maneira informal, dá origem à formação de redes de conhecimentos. Em alguns casos, essas redes dão lugar aos espaços regionais de conhecimentos, e estes aos espaços potencialmente favoráveis à inovação.

A construção de tais redes representa um importante papel no desenvolvimento econômico e social de uma determinada região, pois através delas se dá a transferência de conhecimentos e o desenvolvimento de competências nos setores produtivos. Em um contexto econômico, cuja necessidade de se promoverem condições favoráveis à competitividade é cada vez mais crescente, torna-se imprescindível à percepção das vocações produtivas existentes, da diversidade e do caráter local dos processos de aprendizado, assim como à definição e interlocução da política tecnológica com as políticas industrial e macroeconômica, de modo a proporcionar os meios necessários à capacitação tecnológica requerida pelos setores produtivos.

Diante dos fundamentos expostos e das aspirações do Estado do Amazonas em promover o crescimento econômico por meio do desenvolvimento de suas potencialidades regionais, este artigo tem como objetivo principal analisar os fluxos de conhecimentos que perpassam o setor de piscicultura, buscando resposta aos seguintes questionamentos: Quais as competências existentes que podem dar lugar ao desenvolvimento econômico e social baseado no conhecimento? Essas competências estão sendo transferidas para os setores produtivos? Como se geram os processos de interação entre atores? Que tipo de conhecimento flui e se

transmite entre eles? Qual a trajetória desses fluxos de conhecimentos? Quais as contribuições das Instituições de Pesquisa local para com o desenvolvimento socioeconômico da região amazônica?

Os resultados apresentados neste trabalho estão baseados em uma pesquisa de campo¹ realizada nas principais entidades responsáveis pela geração e difusão do conhecimento na piscicultura no Estado do Amazonas, onde foram coletados dados primários através de entrevistas semi-estruturadas realizadas com pessoas-chave dessas entidades e dados secundários colhidos através de resenhas bibliográficas e análise documental.

Dados os objetivos propostos e as contribuições a serem alcançadas com a realização da pesquisa, procurou-se preliminarmente traçar um panorama do contexto em que se insere a pesquisa problemática estudada. Nessa parte, descrevem-se as características ambiental e socioeconômica do Estado do Amazonas, ressaltando os propósitos da região em termos de desenvolvimento econômico e social, assim como a importância da piscicultura para a economia mundial e regional.

Em seguida, apresentam-se as condições institucionais em termos de capacidades para geração e difusão de conhecimentos existentes nas principais entidades de pesquisa da piscicultura no Estado do Amazonas. Posteriormente, discutem-se, em primeiro lugar, os tipos de conhecimentos gerados nas principais entidades de pesquisa mencionadas e o papel das colaborações realizadas com outras instituições de pesquisa para geração desses conhecimentos, na sequência, estudam-se as estratégias e mecanismos de vinculações que tornam possível o estabelecimento de colaborações para a transferência desses conhecimentos para os setores produtivos. Por último, apresentam-se as contribuições das Instituições de Pesquisa para com o desenvolvimento socioeconômico da região amazônica e as conclusões do trabalho.

¹ Essa pesquisa foi realizada no período de Janeiro a Maio de 2004, na Universidade Federal do Amazonas (UFAM), no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e no Instituto de Desenvolvimento Agropecuário do Estado do Amazonas (IDAM), onde foram entrevistadas as seguintes pessoas-chave: Dr. Antônio Inhamuns da Silva, Subchefe do Departamento de Ciências Pesqueiras da UFAM; Dr. Rodrigo Roubach, Coordenador de Pesquisa em Aquicultura do INPA; Dr. Sérgio G. Fonseca, Pesquisador do INPA; Dr. Luiz Antelmo da Silva Melo, Pesquisador da EMBRAPA; Dra. Edisandra Campos Chagas, pesquisadora da EMBRAPA; Sra. Rosângela dos Reis Guimarães, Supervisora das áreas de Comunicação e Negócios Tecnológicos da EMBRAPA; Sr. João Bosco Alves Siqueira, Engenheiro de Pesca do IDAM. Além das entrevistas, foram analisados os convênios, projetos de pesquisa e de extensão do período de 2001 a 2003, do INPA e UFAM.

2 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 as forças econômicas 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 concentrada na capital amazonense, o que já acontecia mesmo antes da implantação da ZFM.

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 A IMPORTÂNCIA DA PISCICULTURA PARA A ECONOMIA MUNDIAL E REGIONAL

A aquíicultura² 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, incluindo-se aí os organismos aquáticos extraídos e aqueles cultivados. Do total produzido, 27 milhões advêm de cultivos. Destes, 13 milhões e 500 mil são obtidos com a piscicultura (SUFRAMA, 2002).

Em estudos realizados pelo Banco Mundial e pela FAO³ 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 esse problema, bem como superar um déficit de pescado, estimado na ordem de 28 milhões de toneladas, tais estudos estabeleceram que até 2010 a aquíicultura deverá contribuir com 40% da produção mundial de pescado o que equivale a 40 milhões de toneladas. Ainda segundo o referido 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 US\$ 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 a biodiversidade necessária para criação de peixes. Um outro

² Atividade que realiza o cultivo de organismos aquáticos.

³ Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação.

fator que favorece a execução da atividade são os recursos hídricos existentes na região⁴. 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, existem, no Amazonas, cerca de 800 piscicultores numa área inundada de aproximadamente 1.000 ha., com produção anual de pescado entre 1.000 a 1.500 toneladas. 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)⁵, utilizando menos superfície de terra, em comparação com outras atividades, como, por 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 peixe-gato, diminuíram consideravelmente.

Dessa forma, aliada a problemas de reposição de estoques das espécies, tem-se 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

⁴ Segundo dados divulgados no Portfólio de Produtos Potenciais da Amazônia (1998), a piscicultura é o ramo da aquícultura 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 6.112.360km², inclui uma grande variedade de espécies de peixes, cujas estimativas variam entre 1.300 e 2.500 espécies.

⁵ Portfólio de Produto da Amazônia. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA) et al. Brasília, 1998.

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.

3 A GERAÇÃO E A DIFUSÃO DO CONHECIMENTO NO SETOR DE PISCICULTURA DO ESTADO DO AMAZONAS

Além dos recursos naturais favoráveis ao desenvolvimento da piscicultura, o Estado do Amazonas dispõe também de uma adequada infra-estrutura científica e tecnológica, com destaque para o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e o Instituto de Desenvolvimento Agropecuário do Estado do Amazonas (IDAM). Através de entrevistas e da análise documental realizada, conforme mencionado na introdução deste artigo, montou-se um quadro-síntese, a seguir apresentado, dos recursos humanos e laboratoriais, das linhas de pesquisas e dos principais estudos realizados e em andamento nestas instituições, no campo da piscicultura no Estado do Amazonas.

3.1 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 (MCT) em 1952, que, a partir dessa data, vem desempenhando um importante papel na transmissão de conhecimentos científicos e no desenvolvimento tecnologias para Amazônia, através de estudos desenvolvidos por seus pesquisadores relativos à flora, à fauna e ao ambiente onde vivem esses organismos. Ao longo de sua trajetória, esse instituto foi sendo reestruturado e sua missão atual é "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". Para o desenvolvimento de suas atividades, esse instituto conta com um quadro funcional integrado 211 pesquisadores, sendo 119 doutores, 79 mestres e 13 graduados⁶.

⁶ Conta também com um Programa de Pós-Graduação que foi iniciado em 1973, com o curso de Botânica Sistemática, em nível de Mestrado, sendo que atualmente o Instituto oferece cinco outros cursos, dos quais quatro são para mestrado e doutorado e apenas um somente para mestrado. Os cursos ofertados em nível de mestrado e doutorado são: 1) Entomologia;

Em se tratando da atividade em exame, existe no INPA uma Coordenação de Pesquisas em Aqüicultura (CPAQ), que se destina à realização de estudos relativos à 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.

Essa coordenação vem atuando na Amazônia desde 1976, e de forma pioneira vem realizando estudos sobre biologia e cultivo de peixes nativos. Também atua na formação de profissionais de nível superior e médio nas áreas de biologia aquática e aqüicultura. Tendo como atividade a realização de pesquisas sobre a propagação artificial e o cultivo de organismos aquáticos nativos da Amazônia, em especial, o cultivo de peixes; a Coordenação de Pesquisas em Aqüicultura/CPAQ visa à geração de conhecimentos que possibilitem o desenvolvimento da aqüicultura na região amazônica.

Suas principais linhas de pesquisas são 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 a atividade de ensino em nível de especialização, mestrado e doutorado. Nesse 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.

3.2 UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS (UFAM)

A segunda instituição que apresenta capacidades para geração e transmissão de conhecimentos no setor de piscicultura da região em estudo é a Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Ela foi criada em 1962 e para desenvolver as suas atividades de ensino,

2) Botânica; 3) Biologia de Água Doce e Pesca Interior; 4) Ecologia, e outro curso, apenas em nível de mestrado, que abrange a área de Ciências de Florestas Tropicais.

pesquisa e extensão, conta com um corpo docente formado por 783 profissionais, dos quais 203 são doutores, 362 mestres, 135 especialistas e 83 graduados.

Ao se tratar da atividade em estudo, um marco na atuação da UFAM 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 técnico-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 se destacam: Mestrado em Sistemas Agroflorestais; Mestrado em Ciências Ambientais; Mestrado em Ciências Pesqueiras e Especialização em Manejo de Pesca.

Com relação às atividades de Pesquisa e Desenvolvimento no Setor Pesqueiro, a UFAM relaciona, entre outras, as seguintes ações: a) Projeto Piaba; b) Resultados preliminares da alevinagem do jaraqui, *Semaprochilodus taeniurus*, *S. insignis* (*Ostariophysi*, *Prochilodontidae*) na região amazônica; c) Desenvolvimento ponderal e relações morfométricas de jaraqui *Semaprochilodus* sp, sob determinadas condições limnológicas; d) Estudos preliminares sobre desova induzida em jaraqui, *Semaprochilodus* sp. Considerações gerais sobre a exploração de peixes ornamentais vivos no Estado do Amazonas; e) Tolerância ao gás sulfídrico de algumas espécies de peixes da Amazônia Central; f) Estudos de ecofisiologia de peixes como suporte à piscicultura; g) Desenvolvimento ponderal e relações morfométricas de jaraqui, *Semaprochilodus* sp, sob determinadas condições limnológicas; h) Distribuição dos peixes herbívoros e onívoros do lago camaleão num ciclo hidrológico; i) Análise preliminar da alevinagem de jaraqui, *Semaprochilodus* sp, na região Amazônica; j) Análise da variabilidade genética do tambaqui para seleção de matrizes reprodutoras através de marcadores RAPD. 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 Pyrá).

3.3 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA)

A EMBRAPA é a terceira instituição que devido a suas atividades apresenta evidências de capacidades para a geração e difusão de conhecimentos no setor de piscicultura da Amazônia Ocidental. Trata-se de uma instituição que foi criada e implantada sob a égide

da cooperação internacional, envolvendo, como colaboradores, Universidades, o Banco Mundial (BIRD), o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

Na região em estudo, a EMBRAPA mantém o Centro de Pesquisas Agroflorestal da Amazônia Ocidental, que foi criado em agosto de 1989, pela fusão do Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê (CNPSD) 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 um Centro de Referência Regional, denominando-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 pela conservação dos recursos naturais renováveis. Dessa forma, ele visa promover o fortalecimento da Embrapa Amazônia Ocidental como centro de excelência em P&D, a fim de apoiar o desenvolvimento sustentável regional, através da geração de conhecimento, tecnologia, 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, a qualidade e a competitividade do agronegócio.

Com respeito à piscicultura, sua atividade de pesquisa está centrada nas áreas de: Nutrição, Economia, Sistemas de Produção Aquícola (nutrição e sanidade), Biologia (produção de juvenis e qualidade da água) e, para fazer face as suas ações, a Embrapa Amazônia Ocidental conta com um quadro de pessoal integrado por 268 funcionários, dos quais 56 são pesquisadores em várias áreas de especialização, sendo dois Bacharéis, um Doutor; 41 Mestres e 12 PhD, que formam a equipe técnica. Conta ainda com 212 funcionários na área de apoio e administração (Técnicos de Nível Superior, Assistentes de Operações e Auxiliares de Operações).

3.4 INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO DO ESTADO DO AMAZONAS (IDAM)

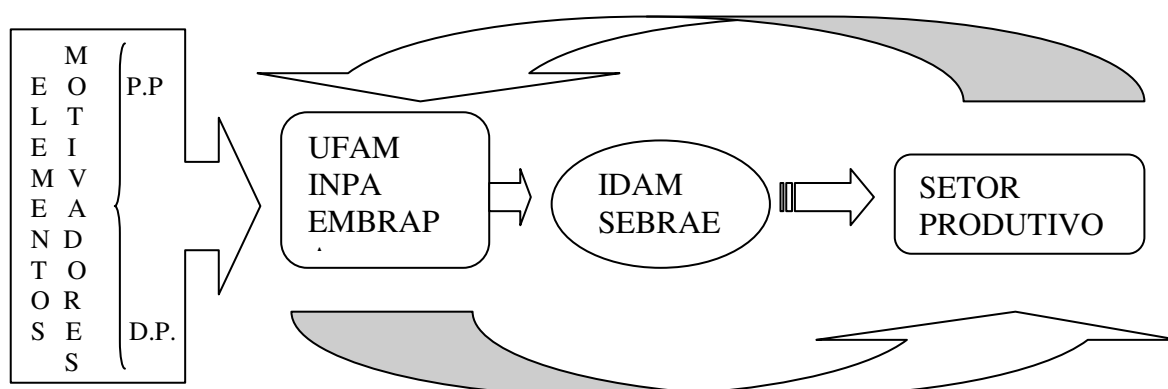
A quarta última instituição é o Instituto de Desenvolvimento Agropecuário do Estado do Amazonas (IDAM), que embora não esteja enquadrada como instituição de pesquisa, desenvolve um importante papel no processo difusão de conhecimento devido às atividades que executa na região. Criado em março de 1996 e sucedendo parcialmente as funções da

antiga EMATER, este instituto está encarregado de desenvolver no Estado do Amazonas as atividades de assistência técnica, de extensão rural, de fomento e de defesa agropecuária. Está entre as suas funções institucionais a promoção de mudanças de políticas, o desenvolvimento de programas para a melhoria da condição de vida e o fornecimento de serviços comunitários.

É propósito do órgão que essas 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 atender aos pequenos criadores, através da confecção e do acompanhamento de vários projetos de piscicultura, pesca artesanal, beneficiamento de pescado e associativismo pesqueiro.

3.5 OS TIPOS DE CONHECIMENTOS GERADOS E O PAPEL DAS COLABORAÇÕES REALIZADAS PARA GERAÇÃO DESSES CONHECIMENTOS

O fluxo de conhecimentos da piscicultura no Estado no Amazonas vem sendo conduzido por meio da participação de atores vinculados às instituições de pesquisa local, às instituições governamentais e não-governamentais, e aos produtores rurais organizados. Como indicado pela Fig. 1, a origem desse fluxo está atrelada às necessidades de atendimento de demandas de produtores rurais e de realização de pesquisas aplicadas em áreas de produtores. Esse último caso ocorre em função da necessidade de se obterem resultados mais precisos. Dada essa necessidade, grande parte das atividades inerentes aos projetos de pesquisa passou a ser desenvolvida em propriedades de produtores, somente um determinado número de atividades, incluindo as laboratoriais, é desenvolvido nas instalações da entidade de pesquisa.



Legenda:

P.P. – Projetos de Pesquisa

D.P. – Demandas de Produtores

Figura 1 - Fluxo de Conhecimentos na Piscicultura do Estado do Amazonas

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos resultados das entrevistas e da análise documental.

Os conhecimentos que estão fluindo dessas instituições de pesquisa para os setores produtivos são aqueles convencionais, já acumulados nessas instituições e também novos, produzidos com a execução dos projetos de pesquisa. São transmitidos por meio de relações formais, quando se trata de conhecimentos codificados; e informais, quando estão relacionados a 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 cara a cara.

Geralmente a produção desses conhecimentos implica a recombinação de capacidades, o que está ocorrendo com um número considerável de projetos de pesquisa de responsabilidade do INPA, UFAM e EMBRAPA, onde as diversas etapas de estudos estão se desenvolvendo em parceria e de acordo com as áreas de atuação de cada uma dessas instituições. 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.

3.6 AS ESTRATÉGIAS E MECANISMOS DE VINCULAÇÕES PARA A TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTOS AOS SETORES PRODUTIVOS

No aspecto relacionado a estratégias e a mecanismos de vinculações, constatou-se, em todas as instituições, a existência de uma considerável demanda de conhecimentos por parte dos agentes produtivos; porém, nas duas primeiras (INPA e UFAM), a ausência de mecanismos de vinculação institucionalizados está inviabilizando o atendimento dessas demandas. Não obstante a recente criação de um Escritório de Negócios por parte do INPA, as atividades ainda não estão claramente definidas, não sendo possível uma vinculação mais direta com setores produtivos.

Devido a essas circunstâncias, grande parte do conhecimento gerado nas instituições mencionadas continua sendo transmitida por via tradicional, ou seja, por meio de publicações oriundas de suas agendas de pesquisas, bem como através da capacitação de recursos humanos decorrentes das atividades de ensino, pesquisa e extensão. Também estão fluindo por meio de atividades de extensão e informações fornecidas a pessoas que buscam orientação sobre a construção de criatórios e técnicas de manejo de peixes.

Uma outra forma de difusão utilizada é a realização de pesquisas e o desenvolvimento de tecnologia de cultivo efetuados nas propriedades de produtores, que recebem orientações e treinamento de pessoal na área rural a fim de realizar a criação de espécies regionais de peixes. Existem ainda os casos de prestação de consultorias e assistência técnica ao produtor rural em parceria com o IDAM e com algumas assessorias isoladas, prestadas por pesquisadores dessas instituições.

Em se tratando da terceira instituição (EMBRAPA), observou-se a existência de uma vinculação mais direta com os agentes produtivos, visto que o estabelecimento de prioridades para a geração de conhecimentos científicos e tecnológicos baseia-se nas demandas dos interessados no agronegócio. Essas demandas são recebidas através da extensão rural, cujo órgão representante é o IDAM. Também são recebidas por meio de comunidades já organizadas e com potencial para desenvolver a piscicultura em determinada região.

Geralmente, quando essas demandas são comuns a um número considerável de piscicultores são transformadas em projetos de pesquisas, executados em parceria com outras instituições de pesquisa local, instituições governamentais, não-governamentais e produtores organizados em comunidades. Tais projetos são submetidos aos agentes financiadores com o propósito de angariar recursos para custear os gastos necessários à realização do estudo e à divulgação dos resultados.

Com relação à difusão de conhecimentos, a EMBRAPA realiza essa atividade por meio de carta, telefone, *internet* e realização de eventos, tais como dias de campo⁷, instalação de Unidades Demonstrativas, participação em feiras e exposições; venda de publicações, além de cursos, palestras e treinamentos ministrados nas comunidades. A instituição também tem promovido a capacitação e o treinamento por meio de cursos para aquícultores organizados, extensionistas e estudantes nas áreas de pesquisa da unidade.

Além disso, os piscicultores são convidados a visitar as atividades de pesquisa dentro da área experimental da instituição e também participam da execução dos projetos de pesquisa por meio do acompanhamento das atividades inerentes a eles, ou seja, a avaliação dos projetos é feita junto à comunidade que acompanha a execução das atividades.

Para a difusão de conhecimentos, existe um setor específico de transferência de tecnologia, cujas ações são realizadas por meio do acompanhamento dos projetos de pesquisa em execução. Se durante o andamento de um desses projetos houver necessidade de capacitação de piscicultores, esse setor mobiliza todos os recursos necessários para os pesquisadores efetuarem essa capacitação. Por meio desse setor, são firmados convênios com as prefeituras e contratos com as comunidades. Os contratos celebram compromissos mais ligados à ação de projetos, enquanto os convênios são firmados com o propósito de facilitar a ação de transferência, ou seja, para obter a colaboração de outros parceiros, tais como o IDAM, o SEBRAE, o CNPq e o INPA.

A quarta instituição (IDAM) é o órgão encarregado de realizar a extensão rural no Estado do Amazonas. Suas ações baseiam-se na solicitação de projeto de viabilidade técnica por parte de pequenos produtores que dispõem de certa infra-estrutura. Ao receber a solicitação, este órgão envia um técnico até o local para verificar se existem condições para ser construída a barragem (criatório). Em seguida, prepara o projeto, fornece informações sobre a construção da barragem e realiza vistorias no local. Posteriormente, orienta como o produtor deve adquirir os peixes para a criação. O IDAM também acompanha a execução das atividades e, quando necessário, mobiliza as instituições de pesquisa para a realização de um estudo específico.

Para a geração e difusão de conhecimentos, as quatro instituições mencionadas têm realizado convênios entre si e com outras instituições de pesquisa sediadas no país, destacando-se entre elas a UNESP Jaboticabal, outras unidades da EMBRAPA das Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste; com instituições governamentais como o IPAAM, a

⁷ São resultados de pesquisa divididos em estações (geralmente de quatro horas por dia), que são transmitidos às comunidades por meio de palestras e cursos.

SEPLAN (antiga SEDEC) e o IBAMA e com instituições não-governamentais, dentre as quais se destacam as associações comunitárias, fundações e produtores organizados.

Como se observa, embora as três instituições de pesquisa sejam detentoras de capacidades acumuladas, a disponibilidade dessas capacidades por si só não é suficiente para gerar interações. Daí a importância das estratégias e mecanismos de vinculação que as instituições instrumentam para a difusão desses conhecimentos. Contudo, as capacidades acumuladas das instituições de pesquisa são consideradas como um elemento-chave na conformação de redes e espaços regionais de conhecimentos (CASAS, 2000, p. 14).

Em geral, considera-se que o grau em que as instituições se orientam para a vinculação depende, em parte, de seus marcos de referência institucional, ou seja, se a instituição tem uma orientação maior para a investigação básica, apesar de estar numa entidade federativa que demanda conhecimentos, em geral, não manifesta uma inclinação para a vinculação porque a considera como uma atividade que não lhe corresponde e, portanto, não conta com estruturas específicas para isso. Apesar disso, pode ocorrer que seus investigadores invertam esforços em gerar interações com distintos setores. Talvez seja nessa linha que se encaixem a UFAM e o INPA.

Ao contrário das duas outras instituições, a EMBRAPA já apresenta uma orientação mais direcionada para que os conhecimentos gerados sejam transferidos ao seu entorno econômico e social; essas evidências estão presentes nas estratégias utilizadas na realização de suas pesquisas para a produção de conhecimentos e nos mecanismos de vinculação mencionados anteriormente. Portanto, essa instituição tem políticas de vinculação instrumentadas por meio de estruturas formais e informais e gera uma grande diversidade de estratégias e de mecanismos de vinculação no marco do qual se originam os fluxos de conhecimentos.

3.7 AS CONTRIBUIÇÕES DAS INSTITUIÇÕES DE PESQUISA LOCAL PARA O DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO DA REGIÃO AMAZÔNICA

Durante a pesquisa de campo, observou-se a existência de uma tímida interação entre as principais instituições responsáveis pela geração e difusão de conhecimento na piscicultura do Estado do Amazonas. Como exemplos dessas interações, destacam-se o Programa de Mestrado e Doutorado do INPA, compartilhado com a UFAM, os projetos de pesquisa

conjuntos vinculados ao Arranjo Produtivo Local da Piscicultura no Estado do Amazonas⁸, a mobilização de pesquisadores entre as instituições com competências em áreas que a outra instituição não atua, bem como a prestação de serviços especializados entre essas instituições.

A participação de tais instituições no Programa de Cooperação Científica e Tecnológica para o Desenvolvimento Regional do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT)⁹ representa um marco importante porque os resultados desses programas de impulso podem se converter em vantagens competitivas para o desenvolvimento de redes de conhecimento em nível regional. Embora essas interações sejam ainda incipientes, são consideradas importantes, pois, além de ajudarem a formação de massas críticas de investigação por meio da recombinação de capacidades para resolver problemas específicos, definem a estrutura de uma rede de conhecimentos. Mediante essas ações, as instituições de pesquisa tendem a adquirir um papel de liderança na criação dessas redes com outros atores em determinadas regiões e no impulso ao desenvolvimento de atividades econômicas específicas (CASAS, 2000, p. 12).

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 através 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

⁸ Atualmente as três instituições estão participando desse arranjo: O INPA, com um projeto intitulado *Programa de Criação Intensiva de Matrinxã (Brycon Cephylus) em Canais de Igarapé de Terra Firme: aplicação em nível de subsistência e empresarial*, executado em parceria com a Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica (FUCAPI), Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM); Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA); Universidade Federal do Amazonas (UFAM); Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA); Associações Comunitárias e como instituição interveniente, a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico (SEDEC).

A EMBRAPA, com o projeto intitulado *Tanques-rede: tecnologia para o cultivo de peixes*, que tem como propósito adaptar e transferir uma tecnologia existente, tanques-rede, para o cultivo de Tambaqui (*Colossoma macropomum*) e Matrinxã (*Brycon cephalus*) em nível familiar. O projeto está sendo executado em parceria com a FUCAPI, SEDEC, INPA, IPAAM, associações de produtores e comunidades.

A UFAM também apresentou um projeto, mas não foi contemplado com recursos, o projeto propunha a realização de um estudo intitulado *Piscicultura Familiar em Pequenos Viveiros de Barragens*, a ser executado em parceria com a FUCAPI, SEDEC, INPA, IDAM, INCRA, SUFRAMA e o Conselho de Desenvolvimento das Associações Comunitárias Rurais do Projeto de Assentamento Tarumã-Mirim (CDACRPATM).

⁹ Por meio desse programa, o MCT está promovendo os Arranjos Produtivos Locais, utilizando a abordagem sistêmica das Plataformas Tecnológicas. Esse método une planejamento e ação e é, ao mesmo tempo, um processo de envolvimento e negociação entre todos os atores participantes: o setor produtivo, as universidades e centros de pesquisa, o SEBRAE, o SENAI, o IEL, a EMBRAPA, o MCT e suas agências e os governos estaduais por meio das Secretarias de Ciência e Tecnologia e das Fundações de Amparo à Pesquisa.

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 (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1997).

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.

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 produtivos¹⁰, ainda há necessidade de outras ações no sentido de coordenar e 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).

¹⁰ 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.

4 CONCLUSÃO

Da pesquisa realizada sobre os fluxos de conhecimentos na piscicultura no Estado do Amazonas, deduz-se haver condições locais e institucionais adequadas, capazes de impulsionar o desenvolvimento econômico e social, visto que a região 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.

Apesar disso, registrou-se uma considerável elevação no desenvolvimento da piscicultura que, em 1994, contava com uma produção anual de dez toneladas e atualmente conta 3.000 toneladas (MELLO, 2004). Esses resultados, em grande parte, são atribuídos a ações empresariais aliadas a ações das entidades de pesquisa que estão contribuindo com a agregação de valor, seja pela transferência desses conhecimentos de forma clássica, pela interação de seus pesquisadores com os agentes produtivos, seja pelo acúmulo de capacidades por meio de estudos e programas realizados em conjunto, isoladamente ou em parceria com outras instituições.

Ressalta-se, por último, a existência, mesmo em nível nacional, de certa indefinição sobre o papel que as instituições de pesquisa devem desenvolver na distribuição social do conhecimento. Da mesma forma, ainda não está clara a posição que os Governos Federal, Estadual e Local pretendem assumir no desenvolvimento econômico, social e das atividades produtivas. Contudo, a idéia de que o desenvolvimento econômico está atrelado ao tecnológico e que o alcance de ambos depende da integração entre os vínculos recíprocos das instituições de pesquisa, do setor produtivo e do governo, já começa a ser difundida, fato que

se comprova com a criação de alguns¹⁰ programas cujo objetivo é estreitar as relações entre a academia e as empresas para a capitalização do conhecimento e para a geração de ambientes inovadores.

KNOWLEDGE FLOWS IN FISH CULTURE IN THE STATE OF AMAZONAS: A REVIEW OF INSTITUTIONAL TRAJECTORY AND CONDITIONS

Abstract: Fish culture is considered to be of great importance for the socioeconomic development of the State of Amazonas, as well as for the Amazon region as a whole, due to the existence of natural resources (ecological, biological and hydric parameters) available for the supply of local, regional, national and international markets, and also due to the fact of being an activity of world economic expression owing to the growing demand for fishmeal caused by the reduction in natural stocks. Of crucial importance for the development of such an activity, for the aggregation of value, is the generation and dissemination of knowledge necessary for an ongoing improvement in the managerial and technological capacity of the relevant companies and products. The review of the knowledge flows which circulate through these productive agents is deemed to be a useful tool for the establishment of strategies, public and private policies, capable of guiding the adequacy of undertakings to the socioeconomic environment within which they are located. Taking the concept of knowledge networks and regional spaces as reference, through a recently carried out field research, the institutional conditions were identified in terms of capacities for the generation and diffusion of the existing knowledge within the main State of Amazonas fishculture research institutions. This article discusses, firstly, the types of knowledge generated and the role of the collaborations carried out with other research institutions for the generation of such knowledge. Secondly, the pertinence of such knowledge vis-à-vis the needs of the local productive agents is analyzed. Lastly, the liaison strategies and mechanisms which make possible the establishment of collaboration for the transfer of such knowledge to the productive agents are studied.

Keywords: Fishculture. State of Amazonas. Knowledge networks.

¹⁰ Dentre estes se destacam: o Programa Recursos Humanos para o Desenvolvimento Tecnológico (RHE); o Programa de Apoio Tecnológico a Micro e Pequena Empresa (PATIME); as Redes Cooperativas de Pesquisa (RECOPE); e o Projeto INOVAR e no Estado do Amazonas, o Programa Amazonas de Apoio à Pesquisa em Empresas (PAPE).

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.

CASAS, Rosalba Guerrero. **Formación de redes para el desarrollo tecnológico**. Una perspectiva regional desde México. Barcelona: .Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM 1 Anthropos, 2000.

_____. **La Formación de redes de conocimiento**: Una perspectiva regional desde México. Instituto de Investigaciones Sociales (UNAM), 2001.

ETZKOWITZ, Henry; LEYDESDORFF, Lost. **A triple helix of University-Industry - Government relations**. Industry and Higher Education, 1997.

ISAE. Potencialidades do Estado do Amazonas. In: **Potencialidades Regionais**. Manaus: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e comércio Exterior e superintendência da Zona Franca de Manaus, 1999.

MELLO, L. A. da S. Entrevista pessoal a Luiz Antelmo da Silva Mello, pesquisador da EMBRAPA Amazônia ocidental, 2004.

Portfólio de Produtos Potenciais da Amazônia. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Secretaria de Coordenação da Amazônia, GTA – Grupo de Trabalho Amazônico e SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e Pequenas Empresas. Brasília, 1998.

SUFRAMA. Indicadores de Desempenho (2002). Disponível em: <<http://www.suframa.gov>>. Acesso em: 24 fev. 2002.