

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

Tese de Doutorado

**Conhecimento Local, Tecnologias Apropriadas e o Desenvolvimento
Sustentável Local na Piscicultura Familiar do Vale do Jamari/RO**

Diego Cristóvão Alves de Souza Paes – Doutorando PPGA/EA/UFRGS

Orientadora: Professora Doutora Tania Nunes da Silva

PORTO ALEGRE

2017

DIEGO CRISTÓVÃO ALVES DE SOUZA PAES

Tese de Doutorado

**Conhecimento Local, Tecnologias Apropriadas e o Desenvolvimento
Sustentável Local na Piscicultura Familiar do Vale do Jamari/RO**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção de grau de Doutor em Administração.

BANCA EXAMINADORA

**Prof. Dr. Eduardo de Lima Caldas
IEA - USP**

**Prof. Dr. José Carlos Lázaro da Silva Filho
PPAC - UFC**

**Profa. Dra. Máira Baumgarten Corrêa
PPGS - UFRGS**

**Orientadora Profa. Dra. Tania Nunes da Silva
PPGA - UFRGS**

CIP - Catalogação na Publicação

Paes, Diego Cristóvão Alves de Souza
Conhecimento Local, Tecnologias Apropriadas e o
Desenvolvimento Sustentável Local na Piscicultura
Familiar do Vale do Jamari/RO / Diego Cristóvão Alves
de Souza Paes. -- 2017.
325 f.

Orientadora: Tania Nunes da Silva.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Escola de Administração, Programa de
Pós-Graduação em Administração, Porto Alegre, BR-RS,
2017.

1. Conhecimento Local. 2. Desenvolvimento
Sustentável. 3. Tecnologia Apropriada. 4. Amazônia
Ocidental. 5. Piscicultura. I. Silva, Tania Nunes
da, orient. II. Título.

Coragem é mais estimulante do que o medo. E no longo prazo, é mais fácil. Nós não precisamos nos tornar heróis da noite para o dia. Apenas um passo de cada vez. Encontrando cada nova coisa que aparece. Percebendo que não era tão assustador quanto parecia. Descobrimo que temos a força de enfrentá-la.

Eleonor Roosevelt

Eu não sabia o que não se podia fazer. Eu não saí deliberadamente em busca de inventar nada, mas parecia para mim... por que não?... E se há um grande presente que a ignorância pode ser para alguma coisa, esse foi o presente que eu trouxe para Kane.

Orson Welles

O pensamento moderno ocidental é um pensamento abissal.

Boaventura de Souza Santos

AGRADECIMENTOS

Agradecer pessoas pela elaboração de uma tese é algo fadado a ser repleto de injustiças. Todas as ideias que levaram a este trabalho podem, invariavelmente, ser rastreadas a dezenas, talvez centenas de pequenos estímulos ao longo de toda uma vida. Uma aula de geografia no 6º ano, um programa de televisão, uma conversa de madrugada com amigos, professores da graduação. A todos que se sentirem injustiçados, peço perdão, mas fica aqui um sincero agradecimento. Esta tese, assim como todas, é um produto de um vírus social extremamente transmissível: ideias.

Ideias estas que puderam ser desenvolvidas e exploradas dentro do âmbito institucional da Escola de Administração da UFRGS, assim como da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como um todo. Em meio ao turbulento momento político, econômico e social que o país enfrenta, as casas de conhecimento devem ser mais valorizadas do que nunca para a discussão de ideias, desenvolvimento de saberes e preparação de cidadãos conscientes de seu papel na sociedade. Aqui, então, vai o meu sincero agradecimento a esta instituição que me acolheu por mais de quatro anos, provendo todos os recursos ao seu alcance para auxiliar na execução desta tese. Agradeço, também, a todos os funcionários e equipe de apoio que fazem parte da EA e da UFRGS, figuras ocultas do nosso cotidiano, facilmente esquecidas, mas que são fundamentais na realização de todo o trabalho acadêmico.

É preciso, ainda, agradecer profundamente à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), instituição da qual fui bolsista. Receber o auxílio pelos quatro anos de doutorado foi um privilégio, e algo fundamental para a realização deste trabalho. A Educação no Brasil funciona a base de recursos escassos e a CAPES faz muito, mesmo com pouco. Agradeço a todos que lutaram, lutam e ainda vão lutar todos os dias para que pessoas como eu possam ter essa oportunidade.

Quanto à pesquisa empírica, gostaria de agradecer a COOPEMAR (Cooperativa de Produtores de Peixe do Município de Ariquemes), a Secretaria de Agricultura do Estado de Rondônia, a EMATER-RO e a Marine Harvest por abrirem as suas portas e pela recepção que foi fundamental à coleta de dados. Especialmente, agradeço aos entrevistados pela disponibilidade, pela acolhida – sempre calorosa – e pela grande disposição em contribuir com esta pesquisa.

Diversos professores contribuíram imensamente com este trabalho, direta ou indiretamente. Agradeço aqui à Prof^ª. Dr^ª. Maria Ceci Misoczky pela provocação inicial que deu origem ao tema, aos professores Dr. Eugenio Ávila Pedrozo e Dr. Luís Felipe Nascimento pelas discussões e pelo aporte teórico sob o tema da sustentabilidade

durante suas disciplinas. Estendo esse agradecimento a todos os demais professores do Programa de Pós-Graduação em Administração com quem tive disciplinas pelas diversas lições aprendidas.

Gostaria de agradecer ao Professor Dr. Marcos Sena (UNIFOR), membro da Banca de Projeto, à Professora Dra. Máira Baumgarten (UFRGS), membra da Banca de Projeto e da Banca de Tese, e aos professores Dr. José Carlos Lázaro da Silva Filho (UFC) e Dr. Eduardo de Lima Caldas (USP), membros da Banca de defesa de Tese, pelas muito preciosas contribuições realizadas a este trabalho. As ideias discutidas durante os dois momentos de defesa encontraram caminho dentro deste estudo, o que reforça o caráter colaborativo que deve ser almejado em todo trabalho acadêmico.

Agradeço especialmente aos professores da Universidade Federal de Rondônia, Prof. Dr. Theophilo Alves de Souza Filho e Prof^a. Dr^a. Mariluce Paes de Souza, pelo estímulo em todos os pontos da pesquisa, pela troca de ideias, pela realização de contatos e outros insumos que foram fundamentais à realização da pesquisa de campo.

Nenhuma tese é possível sem a figura do orientador, fundamental em todas as partes do processo. Agradeço imensamente a Prof^a Dra. Tania Nunes da Silva pelo grande aprendizado ao longo destes quatro anos, pela parceria, pela paciência em momentos de frustração, pelo incentivo fundamental para realizar uma pesquisa que envolvesse a piscicultura na Região Amazônica e para a finalização deste trabalho.

Em nível mais pessoal, gostaria de agradecer a todos os amigos e colegas pelas palavras de apoio, incentivo e carinho, compartilhando momentos de desânimo e de felicidade. Aos colegas de programa, Ana Clara, Gabriel, Henrique, Ângela, Simone e Deisi pelo apoio no cotidiano. Aos verdadeiros irmãos criados dentro do programa, Fernanda, Gilmar, João, Natália e Carol (ITS+), por proporcionarem um verdadeiro ambiente de família no dia a dia da Escola de Administração e na vida em Porto Alegre. Aos demais grandes amigos, espalhados por todo o país: Cintia, Tatemoto, Fabiana, Mirvaldo, Amanda, Marina, Caio e Fabi, e ao meu irmão, Theo, pelo apoio fundamental.

Agradeço especial e profundamente aos meus pais, Theo e Mariluce, por serem pessoas basilares na minha vida e por proporcionarem absolutamente tudo. Obrigado pelo amor, pelo carinho, pelas cobranças, pela paciência, pelas noites em claro e todas as demais funções e preocupações ao longo destes mais de 30 anos. Vocês são verdadeiros exemplos como professores, como pais, como amigos e colegas, e espero todo dia poder honrar as pessoas que vocês são.

E por último... Almog. Tentar descrever o quão importante você é para mim é como tentar descrever a importância de vulcões pré-históricos para a formação do próprio chão onde eu piso. As palavras de apoio, o carinho nos momentos difíceis, a paciência,

a ajuda e a troca de ideias entre pessoas que enfrentam o mesmo processo, são apenas uma pequena parte da experiência única que é conviver com você cotidianamente. Você foi presença fundamental em todo o processo desta tese e eu jamais poderia agradecer de forma suficiente.

RESUMO

A revolução tecnológica do século XX levou a grandes transformações na cultura, na sociedade e na economia global, mas passou longe de atingir igualmente a todos. Embora a ciência seja um dos motores principais da indústria, da agropecuária e da produção de bens de consumo moderna, bilhões de pessoas em pequenas comunidades ao redor do mundo ainda contam com formas locais de saber, de técnicas e de tecnologias próprias para a realização de suas atividades econômicas. A presente tese busca analisar o papel do Conhecimento Local e das Tecnologias Apropriadas dele derivadas aplicadas à piscicultura familiar no Desenvolvimento Sustentável local na região do Vale do Jamari – RO. Para atingir este objetivo, levantamos alguns pontos de discussão teórica que utilizamos para analisar os dados coletados em pesquisa empírica. Em primeiro momento, discutimos o conceito de Desenvolvimento Sustentável apontando suas limitações e provendo a perspectiva de uma análise deste tipo de desenvolvimento que favoreça os recursos, os interesses e as culturas de uma localidade. Em um segundo momento, trouxemos a discussão acerca do conhecimento acumulado do homem acerca do meio, das condições em que habita; o conceito de Conhecimento Local, suas características, sua importância, suas limitações e seu papel em um mundo contemporâneo Pós-Revolução Verde. O terceiro momento da discussão teórica se dedicou ao movimento de tecnologias alternativas e ao conceito de Tecnologias Apropriadas, suas características e a importância do conceito para a análise de tecnologias que sejam aptas a funcionar em contextos específicos de forma a serem válidas a seus utilizadores. Na sequência, apresentamos o método utilizado para a pesquisa empírica, no qual foi realizado um estudo de caso. O caso selecionado foi o dos piscicultores familiares do Vale do Jamari, região que compõe nove municípios no centro do Estado de Rondônia, na Amazônia Ocidental. Tal região foi colonizada por trabalhadores rurais imigrantes de outras partes do país durante os anos 1960-1980, resultando em grande impacto ao ambiental natural. A região apresentou, nos últimos oito anos, crescimento em grandes taxas na piscicultura de peixes nativos, motivado em parte por produtores de pequeno porte, atuando com baixa tecnologia e pouco acesso à assistência técnica. Dados secundários foram selecionados a partir de pesquisa documental e dados primários foram coletados a partir de observação, registros fotográficos, diários de campo, visitas técnicas, participação em eventos, entrevistas abertas e entrevistas semiestruturadas realizadas entre maio-junho e outubro-dezembro de 2016. Os dados encontrados, após análise, no caso dos piscicultores familiares do Vale do Jamari, apontaram: que a existência de técnicas e de tecnologias desenvolvidas a partir do Conhecimento Local e que são utilizadas em múltiplas situações substituindo, complementando ou suprimindo a ausência de conhecimento técnico/científico; que tais tecnologias podem ser designadas como Tecnologias Apropriadas; que há grande descrença por parte dos técnicos acerca da validade destas tecnologias e que há problemas de comunicação e de confiança entre técnicos e piscicultores; que tais técnicas e tecnologias desenvolvidas por piscicultores são compatíveis com modos de produção de alimento de baixo impacto ambiental, coerentes com os recursos disponíveis na região e que fomentam benefícios sociais e econômicos à sociedade local; e, por fim, que o Conhecimento Local, na ausência de tecnologias e de técnicas convencionais apropriadas para as condições encontradas, serviram como base para o desenvolvimento de tecnologias locais, apropriadas e capazes de garantir a atividade de piscicultura para os pequenos produtores familiares do Vale do Jamari.

Palavra Chave: Conhecimento Local, Desenvolvimento Sustentável, Tecnologia Apropriada.

ABSTRACT

The technological revolution of the XX century led to big transformations in global culture, society and economy, but it did not reach equally to all. While science is today one of the main engines of industry, agriculture, and production of goods, billions of people in small communities still rely on local forms of knowledge, technologies and techniques to carry out their economic activities. This thesis aims to analyze the role of Local Knowledge and the Appropriate Technologies derived by said knowledge applied to the fish farms of peasants in the local Sustainable Development in the Vale do Jamari region, in the state of Rondônia, in Brazil. To achieve our goal, we initiate with a theoretical discussion that will provide tools for the analysis of the empirical data. Firstly, we discuss the concept of Sustainable Development, pointing its limitations and providing a perspective of an analysis of this type of development that favors the resources, interests and culture of a local community. Secondly, we bring the discussion over the accumulated knowledge of man over its environment and the conditions that it inhabits; the concept of Local Knowledge, its characteristics, its importance, limitations and its role in the contemporary world post-Green Revolution. The third moment of our theoretical discussion is dedicated to the movement of alternative technology and the concept of Appropriate Technology, its characteristics and the importance of the concept to the analysis of technologies that are apt to work in specific contexts in a way to be valid to its users. In the sequence, we present the method used for the empirical research, in which a case study was carried out. The case selected was of the peasant fish farms in the Vale do Jamari, region comprised of 9 municipalities in the center of the state of Rondônia, in the western amazon, in Brazil. Said region was colonized by rural workers migrating from other parts of the country between the 1960-1980s, resulting in great impact to the natural environment. The region presented in the last 8 years high rates of growth, partially due to small fish farmers acting with low technology and little access to technical assistance. Secondary data was selected through document research and primary data was collected from observation, photographs, field journals, technical visitations, participation in industry related events, open and semi-structured interviews carried out between may-june, october-december 2016. The data gathered, upon careful analysis, pointed out that in the case of the peasant fish farmers of the Vale do Jamari: the existence of techniques and technologies developed through Local Knowledge and which are used in multiple situations in substitution, complementation or supplying the absence of technical/scientific knowledge and tools; that such local techniques and technologies can be said to be Appropriate Technologies; that there is disbelief on behalf of technical assistants of the validity of said technologies; that there is a lack of trust and there is a deficient communication between technical assistants and farmers; that such techniques and technologies developed by the fish farmers are compatible with a food production style of low environmental impact, coherent with the locally available resources and which create social and economic benefits to the local community; and, finally, that Local Knowledge, in the absence of conventional technologies appropriate to the found conditions, served as the base to the development of local technologies, appropriate and capable of guaranteeing the activity of fish farming for peasants in the Vale do Jamari.

Keywords: Local Knowledge, Sustainable Development, Appropriate Technology.

Sumário

1. Introdução.....	15
1.1 Recorte do Problema	16
1.2 Tese.....	21
1.3 Objetivos	29
1.2.1 Geral.....	29
1.2.2 Específicos	29
1.4 Justificativa.....	29
2. Revisão da Literatura	31
2.1 Do Desenvolvimento ao Desenvolvimento Sustentável.....	31
2.1.1 Pensando o Desenvolvimento Sustentável a partir de um Contexto: Ecodesenvolvimento e Desenvolvimento Sustentável Local.....	38
2.2 Diversidade Biocultural e Conhecimento Local: O Homem e a Consciência do Meio.....	50
2.2.1 Como a humanidade co-evoluiu com seu território: o campo da Diversidade Biocultural.....	50
2.2.2 As características do Conhecimento Local e dificuldades do conceito.....	56
2.2.3 Conhecimento Local e a Revolução Verde: Dois momentos da Produção de Alimentos.....	68
2.2.4 Conhecimento Local e Científico: Contraposição e Hibridismo.....	75
2.2.5 Por uma Ecologia de Saberes – Concepções Filosóficas acerca do diálogo entre Conhecimento Científico e Local	85
2.3 O movimento de Tecnologias Alternativas	89
2.3.1 Tecnologias Apropriadas.....	98
2.4 Encerramento.....	108
3. Método	110
3.1 Metodologia de Análise e Coleta de Dados.....	115
4. Análise do Estudo de Caso: a piscicultura familiar no Vale do Jamari/RO.....	124
4.1 Caracterização do Caso.....	124
4.1.1 A piscicultura no Brasil e no mundo.....	124

4.1.2 O Momento da Tecnologia na Piscicultura.....	134
4.1.2.1 Visita Técnica à fazenda de salmão da Marine Harvest – Loch Lihne, Escócia.....	137
4.1.2.1.1 Questões Ambientais e Tecnologia Aplicada.....	138
4.1.2.1.2 Produção e Tecnologia Aplicada.....	141
4.1.3 A Piscicultura no Vale do Jamari.....	145
4.1.3.1 História e Perfil Social da Região.....	146
4.1.3.2 Desenvolvimento da Piscicultura na Região.....	151
4.2 Os Piscicultores Familiares do Vale do Jamari/RO.....	159
4.2.1 O Piscicultor do Vale do Jamari e seu Contexto Sociohistórico e Cultural....	159
4.2.1.1 Trabalho e Rede Social.....	166
4.2.2 O Conhecimento Local do Piscicultor do Vale do Jamari: saberes, técnicas e tecnologias desenvolvidas e compartilhadas no cotidiano.....	169
4.2.2.1 Um breve curso técnico sobre piscicultura de peixes nativos da Amazônia.....	170
4.2.2.2 Conhecimento Local em ação: Saberes, técnicas e tecnologias locais na piscicultura de peixes nativos.....	173
4.2.3 A Emergência do Conhecimento Local aplicado à piscicultura: preenchendo os vácuos.....	188
4.2.4 Conhecimento Local e Tecnologias Apropriadas.....	199
4.2.5 Conhecimento Local e Conhecimento Científico no Vale do Jamari: Técnicos e Piscicultores, Discordâncias e Descobertas.....	210
4.2.6 Conhecimento Local, Tecnologias Apropriadas e o Desenvolvimento Sustentável da Piscicultura no Vale do Jamari.....	214
5. Considerações Finais.....	225
5.1 Limitações e sugestões para pesquisas futuras.....	235
Referências.....	238
ANEXO A – Roteiro de entrevista semiestruturada.....	260
ANEXO B – Registros Fotográficos.....	263

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Características de uma Tecnologia Apropriada.....	25
Quadro 2- Diversidade de Termos para Conhecimento Local e suas múltiplas conotações compilado da literatura.....	60
Quadro 3- Conhecimento Local vs. Conhecimento Expert.....	66
Quadro 4- Características do Conhecimento Local compilados a partir da literatura. .	67
Quadro 5- Conhecimento Local e Científico e suas Características.....	77
Quadro 6- Realidade e Expectativa de Resultados.....	78
Quadro 7- Diferentes definições para o conceito de Inovação Social.....	95
Quadro 8- Definições Selecionadas do conceito de Tecnologia Apropriada.....	100
Quadro 9- Organizações visitadas no Estado de Rondônia (maio/junho, 2016).	116
Quadro 10- Resumo de informações gerais dos informantes entrevistados.....	120
Quadro 11- Retrato da piscicultura no Brasil (Dados de 2014).....	133
Quadro 12- Tabela resumo de informações dos entrevistados.....	160
Quadro 13- Conhecimento Local dos Piscicultores do Vale do Jamari organizados por Produtor	179
Quadro 14- Análise da tecnologia local em função dos critérios de Tecnologia Apropriada.....	207

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Conhecimento Local e Desenvolvimento Sustentável em uma perspectiva local: uma conversa necessária.....	24
Figura 2- Concepção Lógica da Tese.....	27
Figura 3- Ambiente Global e Local com rupturas e interações.....	28
Figura 4- Relacionamentos Direcionais (hierárquicos) dos diferentes elementos que compõem as abordagens de Desenvolvimento Sustentável.....	49
Figura 5- Relacionamento entre correlações nacionais/regionais/globais de diversidade cultural e biológica e relações causais entre cultura e biodiversidade no nível local...	52
Figura 6- Índice de Diversidade Biocultural BCD-RICH.....	53
Figura 7- Combinando Forças e Minimizando Fraquezas	81
Figura 8- Framework de Tecnologias Alternativas para o Desenvolvimento de Tecnologias.....	93
Figura 9- Organização da descrição dos resultados	123
Figura 10- Ciclo de produção do salmão na Marine Harvest.....	142
Figura 11- Nível de Industrialização e Risco do investimento.....	144
Figura 12- Mapa parcial do Brasil ocidental, com área geográfica do Vale do Jamari destacado em vermelho.....	145
Figura 13- Imagem de Satélite da região do Vale do Jamari, em 1984.....	148
Figura 14- Imagem de Satélite da região do Vale do Jamari, em 2016.....	149
Figura 15- Tabaqui nativo (abaixo) e tabaqui cativo (acima).....	157
Figura 16- Construção de Tanques em áreas de pastagem em Alto Paraíso. Imagem de Satélite 2012 (parte em cima da linha) e 2016 (abaixo da linha).....	166
Figura 17- Máquina de Distribuição de Ração localmente desenvolvida.....	186

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Evolução Global da Produção da Piscicultura em Toneladas.....	125
Tabela 2- Retrato da Piscicultura no Brasil.....	129
Tabela 3- Produção de tilápia e tambaqui no Brasil, por região, em 2015.....	130
Tabela 4- Produção de tilápia e tambaqui nos cinco maiores estados produtores.	131
Tabela 5- Distribuição da População no Vale do Jamari.	146

1. Introdução

Conhecimento local, vivenciado, tradicional, tácito, cotidiano, imbricado na vida social e que rege *a forma como as coisas são feitas* em milhares de comunidades e de contextos locais possíveis, e que emerge e se transforma continuamente ao longo do tempo, sendo transmitidos entre próximos, no dia a dia, e que leva em consideração o aprendizado de décadas, centenas e milhares de anos do homem com seu meio social e natural. Como será explorado no referencial desta tese, existem várias definições possíveis para o termo conhecimento local (ou indígena, ou tradicional, ou biocultural) e que as distinguem de sua concepção original antropológica. Diversas abordagens têm feito uso deste conceito, trabalhando com um amplo espectro de temas. A proposta desta foi a de explorar o conceito de conhecimento local e seu potencial valor para fomentar o desenvolvimento sustentável, baseando-se nas premissas que geram tecnologias apropriadas.

A próxima seção desta introdução se dedica a realizar um recorte do problema, partindo de observações empíricas e teóricas que determinaram a tese aqui defendida. Na sequência, serão apresentados os objetivos desenhados para o trabalho, seguido da justificativa para a sua realização.

Em seguida, será efetuada a revisão da literatura. Tal revisão tem como objetivo apresentar conceitos e abordagens que subsidiaram a execução da pesquisa. Neste capítulo foi problematizado e discutido o conceito de desenvolvimento sustentável, apresentando a forma com que este trabalho aborda a questão. Em seguida, é desenvolvida a noção de diversidade biocultural, bem como uma discussão acerca do conceito de conhecimento local. Na sequência, apresentaremos os vários conceitos de tecnologias alternativas e aprofundaremos o debate acerca de tecnologias apropriadas que inspiraram e servem de base para o avanço teórico que se almeja atingir com a tese. Chega-se ao fim da revisão da literatura fazendo uma apresentação acerca do tipo de entidade que será o *locus* da pesquisa proposta.

Após a revisão da literatura, segue um capítulo que se dedica ao desenho da pesquisa, integrando elementos expostos na revisão da literatura em torno do problema exposto. Em outra parte, apresentamos os procedimentos metodológicos desenhados para a pesquisa, de caráter qualitativo, fazendo uso de revisões documentais, entrevistas e técnicas etnográficas. O delineamento do caso escolhido para a pesquisa também ocorre nesta etapa, justificando o processo de escolha do caso seguindo a perspectiva proposta por Thomas (2011).

Na sequência, são descritos os resultados e são efetuadas as análises e a discussão teórica a partir dos objetivos específicos para alcançarmos a análise da tese

proposta. Por último, apresentamos as conclusões e as recomendações de pesquisas futuras, finalizando com as referências utilizadas na elaboração desta tese.

1.1 Recorte do Problema

Em 2015, 54% dos seres humanos viviam em cidades, o que configura uma tendência contínua, global e que parece inescapável. Se 746 milhões de pessoas viviam em cidades em 1950 (29,5% da população mundial à época), em 2014 este número era de 3.9 bilhões (54% da população) (ONU, 2015). Estima-se que o percentual chegue à 66% em 2050 – o que representaria, em números futuros, mais de 6 bilhões de pessoas (ONU, 2015).

É possível, então, apontar que observamos, no longo prazo, uma completa reconfiguração da vida humana, que a afasta do campo, da terra, e a aproxima do concreto e do asfalto. O processo de urbanização é um tema que chama a atenção de muitos estudiosos pelos problemas que gera em relação as cidades (como receber grande massa de pessoas e ter qualidade de vida) e os impactos que uma vida essencialmente urbana tem para o planeta.

Tal questão pode ser analisada de múltiplas formas, sob múltiplas lentes – e deve ser analisada assim. As grandes cidades globais possuem algumas características próprias que as aproximam e as tornam similares: prédios, asfalto, concreto, praças, parques, ruas, ônibus, metrô, *shopping centers*, supermercados, mercados, aeroportos, portos. São todas características que ajudariam a descrever tais cidades. O mesmo pode ser dito aos bens de consumo: carros, eletrônicos, alimentos industrializados, são hoje muito similares ao redor do mundo, mesmo que em diferentes marcas, mesmo com diferentes sabores. As cidades favorecem o processo de globalização e, de certa forma, aproximam os homens – mesmo que, talvez, as custas de algum nível de uniformização.

É, contudo, impossível dizer que todas são iguais ou que essa uniformização seja sequer próxima de completa. Cada cidade ao redor do globo tem traços arquiteturais próprios, íntimos. Cada praça, cada parque, cada prédio, cada estátua – está, de alguma forma, impregnado de história, de cultura. Cada cidade estará adaptada ao clima local e será projetada (idealmente) para se adequar da melhor forma ao meio em que ela está inserida; enfim, suas características geográficas locais. Sua população terá seu idioma próprio, terá seus gostos particulares que serão refletidos nos seus hábitos, no seu entretenimento, na sua alimentação. Enfim, será próprio, peculiar, único e estará, de alguma forma, articulado com as características naturais locais – toda a fauna, toda

a flora, cada rio, cada montanha, cada floresta. Em meio a um processo constante de globalização, a região sobrevive e dá a cada local características próprias.

Esta tese parte de um princípio: apesar de uma aproximação global de hábitos e de comportamentos, a relação entre homem e meio ainda é muito particular a cada região. Mesmo em grandes cidades, como iniciamos a discussão anteriormente, é possível observar isso dentre as diferentes regiões do Brasil. Em meio a paisagens que se aproximam (prédios, praças, ruas) e de elementos comuns (carros, comidas, lojas), constata-se diferentes músicas, cores, expressões, alimentos e sotaques bem distintos conforme a região do país e o Estado em que nos encontramos; e quanto menor a cidade, ou vilarejo, mais podemos notar as particularidades. Ao levarmos esse pensamento a uma escala global, podemos ter um retrato da diversidade que compõe o planeta – e o processo de urbanização e de globalização ainda estão longe de acabar com esse cenário.

Há uma forte ligação entre a diversidade cultural humana e a diversidade biológica (MAFFI, 2007). Esse é o objeto de estudo do campo da Diversidade Biocultural: estudar a articulação entre a sociedade humana e o meio ambiente, e como ambos auxiliaram na formação um do outro, ou seja, foram sujeitos de um processo co-evolutivo. O campo reúne evidências dessa ligação (MAFFI, 2007; LOH; HARMON, 2005) e se dedica a estudar como se desenvolve, quais os impactos para a sociedade humana (cultura, idiomas, hábitos) e para o meio ambiente (modificação de ecossistemas, seleção artificial de espécies).

O desenvolvimento conjunto do homem com seu meio é uma interessante forma de estudar a diversidade no comportamento de sociedades. Se mesmo em um processo de globalização as características regionais ainda podem ser observadas, o relacionamento do homem com o meio é um necessário componente de análise. Seja nos hábitos gastronômicos, no folclore, no idioma, na medicina, na religião ou nas leis, diversos aspectos específicos podem servir de foco para diferentes estudos, em diferentes especialidades. O que nos interessa aqui, mais especificamente, é o Conhecimento Local que determinada comunidade possui.

Conhecimento Local incorpora o agregado de conhecimento de determinada comunidade sobre ambiente e formas tradicionais de atuação. São conhecimentos da fauna, da flora, da geografia, do regime hidrológico, mas também de *um modo de fazer as coisas particular*, algo que também se desdobra na agricultura, na medicina e nas tecnologias sociais. São, enfim, conhecimentos “que uma dada comunidade desenvolveu ao longo do tempo e continuam a desenvolver” (FAO, 2004, p. 1), e que tem como principais características o fato de serem: a) baseados em experiência; b)

testados por um longo tempo de utilização; c) adaptado à cultural local e ao meio ambiente; d) imbricados nas práticas comunitárias, instituições, relacionamentos e rituais; e) mantidos por indivíduos ou comunidades; e, f) são dinâmicos e sujeitos de constante modificação (FAO, 2004). Embora a discussão do que venha a ser Conhecimento Local seja muito profícua e não unânime – algo que será motivo para análise posteriormente –, no momento nos interessa o termo de acordo com a seguinte definição de Warburton e Martin (1999, p. 2):

Conhecimento Local é uma coleção de fatos e se relaciona com a totalidade do sistema de conceitos, crenças e percepções que as pessoas possuem sobre o mundo ao seu redor. Isso inclui a forma como pessoas observam e medem seus arredores, como resolvem seus problemas e validam novas informações. Isso inclui os processos pelos quais conhecimento é gerado, preservado, aplicado e transmitido a outros.

Conhecimento Local é uma fonte valiosa de informação sobre o homem e o meio, de riquíssima variedade e diversidade, e que é, em grande parte, subestimada (NAZAREA, 2006; BANCO MUNDIAL, 2004a). Conforme aponta o Banco Mundial (2004a), a valorização de conhecimentos locais pode trazer muitos benefícios para a agricultura, medicina, direitos humanos, preservação da fauna e flora, gestão de recursos naturais e sustentabilidade como um todo.

Trabalhando com a ideia de Conhecimento Local em Organizações, Yanow (2004) disserta acerca dos motivos que levam a pouca utilização desta fonte de conhecimento para o desenvolvimento de práticas organizacionais. Assim, essa autora discute o Conhecimento Local como um conceito que emerge a partir das práticas ativas do cotidiano de determinado grupo de trabalho dentro de uma organização – uma compreensão do termo que difere consideravelmente da definição de Warburton e Martin (1999).

É importante deixar claro: Conhecimento Local não é necessariamente indígena e permeia qualquer comunidade humana, pois seu princípio evolutivo constitui seu constante desenvolvimento e adaptação às condições encontradas. Mesmo populações migrantes o desenvolvem ao longo do tempo e se tornam ferramentas conforme auxiliam na resolução dos problemas cotidianos dos indivíduos e das comunidades (FAO, 2004; SILLITOE, 2009).

Em sua discussão, Yanow (2004) contrapõe sua definição de Conhecimento Local (baseado em práticas, contextual, tácito, cotidiano, baseado em experiências e interatividade) e Conhecimento 'Expert' (baseado em teorias, abstrato e generalizado, cientificamente construído, acadêmico, técnico, explícito e douto), opondo o que

considera como “trabalhadores periféricos” e Gerentes e Técnicos da organização. Para Yanow (2004, p. 10),

que este conhecimento seja tipicamente desenvolvido dentro de uma comunidade de praticantes é o que torna o conhecimento “local” – ou seja, específico a um contexto e a um grupo de pessoas agindo conjuntamente em determinado contexto naquele momento. Mas é aparentemente não reconhecido além das fronteiras daquela comunidade – a sua própria localidade, a experiência em primeira mão que fez a sua geração possível, não é percebida como tendo qualquer influência, legitimidade, ou valor para a organização como um todo. Este Conhecimento (assim como seus “conhecedores”) é tipicamente desvalorizado e dispensado, e algumas vezes denegrido, por gestores em níveis acima da organização; e aqueles em níveis mais acima raramente possuem qualquer conhecimento de sua existência.

Yanow (2004) trabalha com uma definição de Conhecimento Local que difere do conceito mencionado acima, focando em comunidades de trabalho e a partir de uma ótica organizacional, enquanto apresentamos anteriormente o conceito baseando-se na noção de Conhecimento Local muito mais próximo a especificidades regionais. A definição dessa autora nos permite, entretanto, trazer para dentro do campo da Administração como diferentes fontes de conhecimento se articulam entre os diferentes grupos de interesse que as compõem. Se a proposta de Yanow (2004) era de discutir o papel do Conhecimento Local de trabalhadores periféricos desenvolvidos no cotidiano da empresa, aqui pretendemos discutir o Conhecimento Local de forma mais ampla, abarcando tanto fatores do cotidiano dos funcionários – no nosso caso, no meio rural, pequenos e médios produtores –, como o conhecimento da comunidade, do local em que a organização está inserida: o Conhecimento Local enquanto uma forma de conhecimento compartilhado e que está enraizado em determinada região.

Mais especificamente, desejamos fazer essa discussão buscando contribuições para um dos maiores desafios que o mundo contemporâneo enfrenta: ter uma produção sustentável. Como um dos grandes temas do Século XXI, e que continuamente passa a ter maior presença nas organizações, a sustentabilidade é um assunto inerentemente global, mesmo que as causas da degradação ambiental e social provenham de um agregado de ações localizadas; pensar os diferentes atores – pessoas, organizações, comunidades – em todas as escalas é algo fundamental para a sustentabilidade.

Comunidades utilizam o estoque de Conhecimento Local como um fator base para enfrentar desafios cotidianos, superando questões que emergem a todo o instante – os dilemas socioambientais são um deles. Comunidades carentes e distantes de grandes centros encontram no Conhecimento Local a única forma de superar estes problemas, de forma que a discussão da utilização destes saberes para a

sustentabilidade tem se tornado de grande relevância (BANCO MUNDIAL, 2004; SMITH; FRESSOLI; THOMAS, 2014).

Neste sentido, incorporamos à análise o conceito de Tecnologia Apropriada, tecnologias capazes de se adaptar as necessidades dos produtores a partir da observação das características de cada região, trabalhando em menor escala, respeitando os recursos disponíveis e a cultura local, permitindo uma melhor qualidade de vida para usuários e ferramentas de trabalho compatíveis com o conhecimento e as necessidades de seus utilizadores. Conhecimento Local pode agir como uma das fontes de produção deste tipo de tecnologia, constituindo uma estratégia para obtenção de um Desenvolvimento Sustentável localizado.

Pensar o Desenvolvimento Sustentável a partir do local passa por considerar as características da região, não apenas de flora e fauna, mas quais recursos disponíveis podem proporcionar um desenvolvimento que respeite o meio ambiente, como encaixar isso dentro de uma cultura local e como realizar isso de forma a atender as necessidades da comunidade, melhorando suas condições de vida e gerando crescimento econômico com real benefício social à região.

A busca deste trabalho está justamente nessa articulação entre o conhecimento de cada local e sua sustentabilidade; as tecnologias desenvolvidas a partir dos saberes locais e como isso interfere no desenvolvimento de seus utilizadores e da comunidade onde estão inseridos.

Desta forma, buscamos investigar o conhecimento que não é cientificamente construído¹: o Conhecimento Local, tácito, baseado em experiências, naturalizado e que deriva de uma evolução contínua e histórica que enraíza o homem com o meio em que está inserido. Procuramos demonstrar, assim, a contribuição do Conhecimento Local para fomentar o desenvolvimento sustentável de uma localidade.

É de nosso interesse explorar esta discussão nesse trabalho através da indústria da piscicultura. A piscicultura, atualmente, cresce em escala global, em todos os continentes e de forma exponencial: de 8,6 milhões de toneladas no começo da década de 1990 para 47 milhões de toneladas em 2013 (FAO, 2015a). Ao mesmo tempo em que a piscicultura cresce e se torna um mercado lucrativo e praticado tanto por gigantescos conglomerados globais quanto por pequenos produtores, mostrando-se uma solução para a produção de proteína em grande escala e preservando estoques naturais de pescado, a indústria também está vinculada a uma série de problemas ambientais. A piscicultura, por exemplo, está diretamente relacionada à deterioração

¹ Ou pelo menos de acordo com a definição contemporânea ocidental de Ciência.

dos cursos de água, com críticas realizadas por ambientalistas, governos e sociedade (CAO *et al.*, 2007; ELER; MILLANI, 2007).

Mesmo que em meio a um desenvolvimento acelerado, a piscicultura ainda é um movimento relativamente recente no ocidente. Novas tecnologias emergem a todo instante e dados adquiridos junto a Marine Harvest – maior empresa de produção de salmão do mundo – indicam uma atualização tecnológica constante em suas plantas produtivas. Contudo, a piscicultura possui raízes históricas profundas, sendo praticada na China a mais de 5 mil anos. Além de grandes empresas, pequenas comunidades rurais ao redor do mundo adotaram a produção em cenários de baixa tecnologia, através do qual garantem o sustento familiar (FAO, 2015a).

Isso nos leva ao recorte do problema que motiva este trabalho. Afinal, se sabemos que todas as comunidades possuem Conhecimento Local e que eles servem como estoque de saber sobre os recursos, o ecossistema e a cultura local como um todo; que este estoque de conhecimento é capaz de gerar Tecnologias Apropriadas que viabilizam aos seus utilizadores soluções para as atividades econômicas e qualidade de vida para pequenas comunidades; e que é possível articular estes conceitos com o tema do Desenvolvimento Sustentável em uma perspectiva local. Desta forma, questiona-se aqui: **qual o papel do Conhecimento Local e das Tecnologias Apropriadas dele derivadas aplicadas à piscicultura, no Desenvolvimento Sustentável local?**

1.2 Tese

Se é possível definir o espírito e a motivação deste trabalho em poucas palavras, é a crença de que devemos (como acadêmicos, formadores de políticas públicas, pesquisadores, empresários...) estar mais atentos aos saberes locais – o conhecimento do cotidiano – para alcançarmos um desenvolvimento sustentável que seja realmente capaz de se adaptar às necessidades de pequenas comunidades. Que as torne as mais independentes possíveis, que valorize suas tradições, seus modos de vida, seu conhecimento e sua criatividade.

Por exemplo, as placas de Energia Solar são invenções fantásticas, de extrema importância para a eletrificação de comunidades isoladas, mas, ao mesmo tempo, são tecnologias não apropriadas para muitas comunidades – custam caro, precisam de manutenção especializada e viajam longas distâncias para chegar até ali. Isso não quer

dizer que programas para a popularização de placas de energia solar não devam existir: devem, com absoluta certeza! Contudo, encontram desafios extras para que se encaixem perfeitamente na configuração da comunidade.

Devemos lembrar, também, que um fogão a lenha pode ser feito de barro ou de tijolos, e dura gerações, sendo alimentado por madeira ou outra biomassa que esteja disponível. Sua utilização demanda destreza e paciência; qualquer reparo é feito facilmente a partir de materiais locais. Nenhum engenheiro foi contratado para fazer o projeto. O projeto foi transmitido por vias sociais – de pai para filho, de vizinho para vizinho, por observação de exemplos, intuição – ou, simplesmente, surgiu da criatividade de seu construtor. Não há nenhuma dúvida que fogões modernos, a gás, sejam mais eficientes. E não há nenhuma dúvida que muitos utilizadores de fogões a lenha, exceto aqueles que preferem seu uso pela tradição no preparo de alimentos, o trocariam por um fogão a gás, dada a oportunidade; mas fogões a gás não podem ser construídos, precisam ser comprados. Sua manutenção não é tão simples. Podem durar décadas, mas não atravessam gerações. Mesmo que os modelos mais simples não custem muito, precisam de gás combustível. Botijões de gás são sujeitos a flutuação de preços, são sujeitos à disponibilidade do fornecedor. Em uma cidade, isso não é um problema, mas em pequenas comunidades rurais, pode ser um grande empecilho.

Embora a indústria moderna e o conhecimento científico tenham proporcionado confortos aos seres humanos de forma consideravelmente democrática – disponíveis à população urbana, mesmo entre os mais humildes – eles ainda são muito distantes de diversas pequenas comunidades ao redor do mundo. A estas, Conhecimento Local ainda proporciona uma boa parte das soluções para os desafios encontrados no cotidiano. A popularidade do fogão a lenha é um exemplo de como o Conhecimento Local ainda soluciona os problemas de 3 bilhões de pessoas ao redor do mundo (OMS, 2016). O elevado nível de especialização para fabricar, instalar e manter Placas de Energia Solar, somados ao elevado custo, mostram que esta alternativa ainda possui um longo caminho pela frente para se tornar, de fato, democrática. Ambas tecnologias podem ser sustentáveis: a primeira é democrática, a segunda não; a primeira é apropriada, a segunda não (ou melhor dizendo, ainda não).

Através dessa tese, objetivamos compreender o papel do Conhecimento Local e das Tecnologias Apropriadas aplicadas à piscicultura e sua importância para o Desenvolvimento Sustentável local, algo que detalharemos com maior destaque e detalhe posteriormente. O referencial teórico escolhido busca discutir com atenção os conceitos que são necessários para comprovar a tese que este trabalho defende.

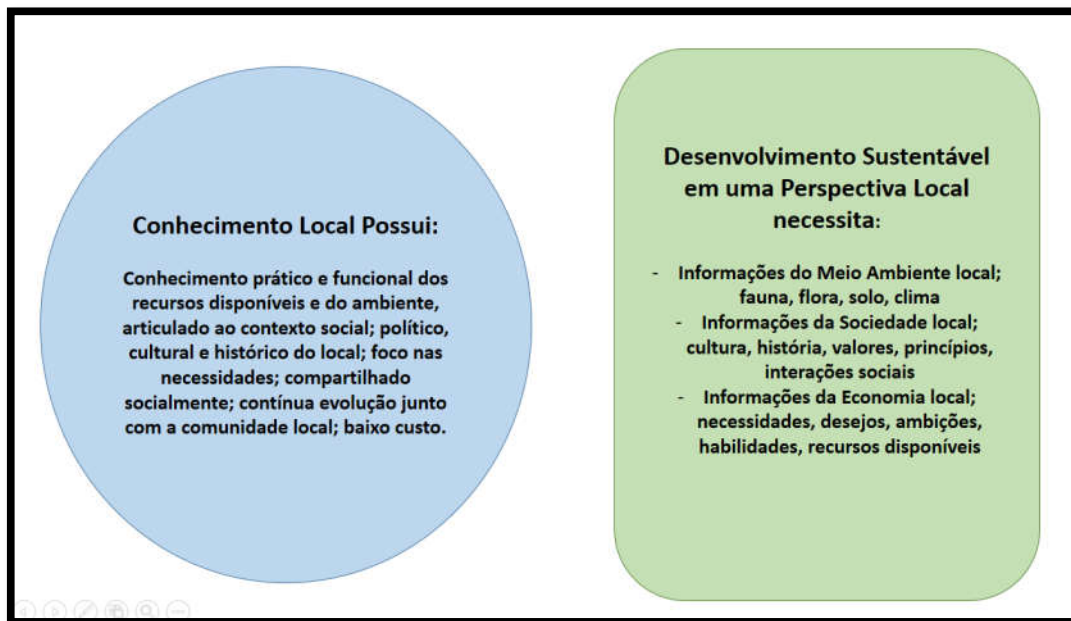
De toda a vasta discussão internacional de Desenvolvimento Sustentável, compreendemos aqui que predomina no debate uma visão generalista e pragmática (FERGUS; ROWNEY, 2005; JOHNSTON *et al.*, 2007), que em sua maioria ignora fatores culturais e a sociedade, deixando de lado as especificidades locais de um contexto que é particular em suas relações humanas e em suas características culturais, econômicas e físicas. O pensamento do Desenvolvimento Sustentável em âmbito local ou comunitário é negligenciado neste debate, gerando toda uma série de dificuldades (NEWMAN; DALE, 2006). Se é fato que os problemas ambientais são globais, também é fato que são causados no local e, portanto, pensar o local é de fundamental importância para caminharmos em direção a uma real sustentabilidade para toda a sociedade humana.

Assim, o Desenvolvimento Sustentável quando pensado a partir do local deve ser visto considerando todas as suas particularidades, a dinâmica de interação entre a sociedade e o meio, suas necessidades, suas ambições e os recursos disponíveis em uma região (GIBSON, 2006; NEWMAN; DALE, 2006; FLINT, 2010; PIKE; RODRÍGUEZ-POSE; TOMANEY, 2007).

A perspectiva que assumimos constrói em cima desta visão do Desenvolvimento Sustentável, fazendo uso de outro conceito, também repleto de particularidades, mas este, sem dúvida, articulado em sua raiz à comunidade e ao local: o conceito de Conhecimento Local.

Se a discussão da sustentabilidade local passa pela compreensão dos recursos disponíveis em uma região (FLINT, 2010), Conhecimento Local provê um entendimento dos recursos disponíveis (SILLITOE, 2009). Através da experiência e da experimentação, do desenvolvimento conjunto da comunidade junto ao meio (diversidade biocultural), as pessoas que ali habitam aprendem os múltiplos usos do que está em seu entorno para uso na alimentação, na engenharia, na saúde e em outras necessidades apresentadas. Se precisamos compreender as particularidades para pensarmos como esta pode ser mais sustentável, o Conhecimento Local provê informações adquiridas dentro de um contexto – as estações climáticas, as variações no tempo ao longo do dia, o solo, a fauna, a flora, a cultura local e, especialmente, como tudo isso se articula. Uma perspectiva local para o Desenvolvimento Sustentável teria a ganhar quando confrontada com esta fonte de conhecimento? A Figura 1 ilustra o que um possui, que o outro necessita: a capacidade de informar sobre o contexto.

Figura 1- Conhecimento Local e Desenvolvimento Sustentável em uma perspectiva local: uma conversa necessária.



Fonte: Elaborado pelo autor.

É fato, como observamos através da revisão da literatura, que o Conhecimento Local ainda é, mesmo que em menor escala, mesmo que substituído através de processos como a Revolução Verde, utilizado por pessoas e comunidades em seu dia a dia (FAO, 2004; SILLIOTE, 2009; KOLAWOLE, 2013). Sua característica evolutiva garante seu desenvolvimento a partir de novas experiências e a partir da absorção e do aprendizado de múltiplas fontes. Podemos, então, pensar em uma articulação, um efeito ou um impacto deste Conhecimento Local no Desenvolvimento Sustentável? Teria o Conhecimento Local um impacto positivo ou negativo?

Eis uma questão importante e que deve ser analisada com o menor romantismo possível: como já observado, Conhecimento Local não pode ser idealizado como algo inerentemente bom, seja para a sociedade ou para o ambiente (MURDOCH; CLARK, 1994). Mas o fato é que o Conhecimento Local persiste como uma fonte de conhecimento de grande impacto no cotidiano de bilhões de pessoas, e sua resistência está justamente na não disponibilidade de tecnologias apropriadas às condições do local. Isso não quer dizer que estas tecnologias não existam: estão inatingíveis, seja pelo custo, pela dificuldade de manutenção, pela inadequação cultural, pela inadequação às características de emprego ou pela necessidade de um nível maior de especialização para operação, dentre outros motivos.

Isso é o que consideramos como um cenário de restrição tecnológica: quando a tecnologia existe, porém não está disponível para os habitantes de determinado local pelos motivos já citados, ou quando ela simplesmente não existe. Nestes casos, o Conhecimento Local surge preenchendo o vácuo existente com técnicas, tecnologias ou soluções que emergem a partir da criatividade em meio à escassez. Essas, sendo simples ou elaboradas, são soluções tecnológicas que emergem a partir do Conhecimento Local, sendo extensões deste. São ferramentas elaboradas a partir de recursos disponíveis localmente, construídas a partir de uma engenhosidade local e que serão ensinadas e disseminadas aos vizinhos conforme se demonstrem alternativas de sucesso para resolver o problema em questão.

É possível considerar que estas tecnologias baseadas no Conhecimento Local e motivadas a partir de escassez possam ser consideradas Tecnologias Apropriadas? O fato de emergirem a partir da própria criatividade local, a partir de uma mão de obra local, a partir dos recursos físicos locais e do Conhecimento Local, apontam neste sentido. Entretanto, é importante ter em mente que as 10 características podem ser utilizadas para determinar se uma Tecnologia é de fato Apropriada dentro do conjunto de discussões sobre o tema (MURPHY; MCBEAN; FARAHBAKHS, 2009).

Quadro 1- Características de uma Tecnologia Apropriada.

1. Atender as Necessidades Básicas dos Usuários
2. Solidez
3. Flexibilidade
4. Utilização de Materiais e Recursos Locais
5. Acessível financeiramente
6. Sustentável Ambiental e Localmente
7. Participação dos Utilizadores
8. Apropriado à Cultura Local
9. Sensível a questões de Gênero
10. Possuir Mecanismos de Transferência

Fonte: Elaborado a partir de Murphy, Mcbean e Farahbakhsh (2009).

Existem muitas formas pelas quais uma tecnologia pode ser “local” (criada a partir dos saberes práticos de uma comunidade), mas, ao mesmo tempo, não ser apropriada: pode ser exclusiva a um grupo fechado, não sendo disseminada/compartilhada entre pessoas que poderiam se beneficiar desta tecnologia, ou ela pode não ser flexível, não estar acessível a mulheres, ou mesmo não ter sido elaborada a partir de recursos locais. Desta forma, as 10 características estabelecidas servem como um parâmetro de análise para avaliação desta tecnologia enquanto “apropriada”.

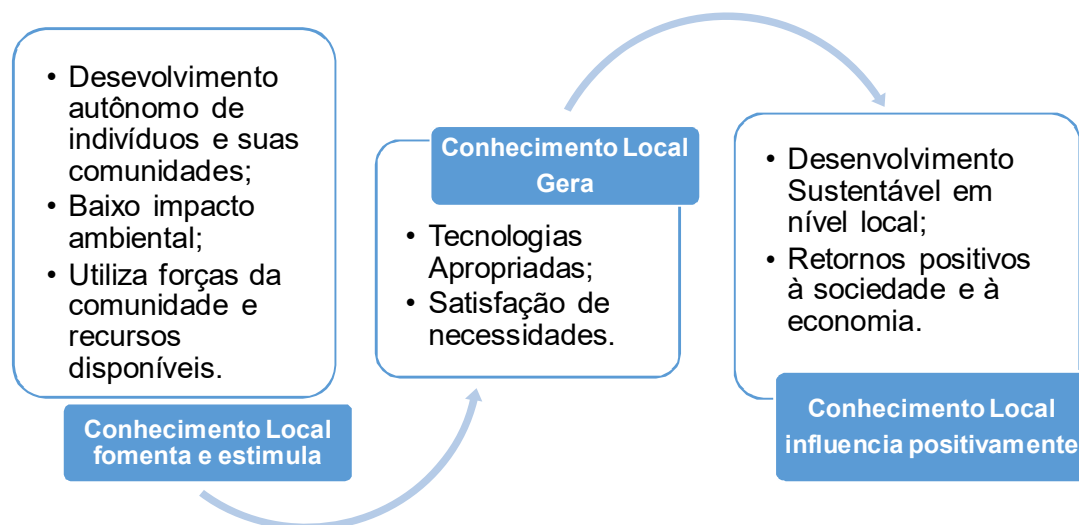
O que temos aqui é a possibilidade, através deste trabalho, de iniciar um diálogo entre três diferentes conceitos teóricos, com a possibilidade de oferecer uma contribuição para a discussão de cada um deles. Se há espaço para uma maior discussão do Desenvolvimento Sustentável em nível local, e que essa discussão parte da maior utilização dos recursos locais e da compreensão da cultura local, o Conhecimento Local serve como um estoque de saber culturalmente apropriado, que possui vasto conhecimento dos recursos disponíveis na região e que é uma entidade evolutiva e que se mostra aberta a incorporar novas fontes de conhecimento – inclusive conhecimento científico que se mostre apto para atender as necessidades encontradas. Da mesma forma, analisar a viabilidade de Tecnologias Apropriadas que emergem a partir do Conhecimento Local face as necessidades encontradas, são intensivas em recursos locais e possuem em sua matriz a busca pelo desenvolvimento de seus utilizadores e das comunidades em que habitam. Esse diálogo entre Conhecimento Local, Tecnologia Apropriada e Desenvolvimento Sustentável é algo que merece ser realizado.

Portanto, considerando que pensar o Desenvolvimento Sustentável a partir do local passa pela observação das características, dos recursos dos objetivos da sociedade em que habita determinada região, e que cada sociedade possui um conjunto de conhecimentos intrínsecos a seus moradores, adquiridos através da experiência, exercida no cotidiano para a resolução dos problemas mais básicos e que este conhecimento pode servir como base para a produção de Tecnologias Apropriadas, define a tese aqui defendida, consiste em que:

O Conhecimento Local influencia positivamente o Desenvolvimento Sustentável em nível local ao fomentar e estimular o desenvolvimento autônomo de indivíduos e suas comunidades, com menor impacto ambiental, apresentando retornos positivos à sociedade e à economia, sendo isso feito a partir das próprias forças da comunidade (recursos humanos e físicos, saberes) que gera tecnologias apropriadas para satisfazer suas necessidades.

Apresentamos, a seguir, a concepção lógica da tese enunciada, conforme Figura 2.

Figura 2- Concepção Lógica da Tese.



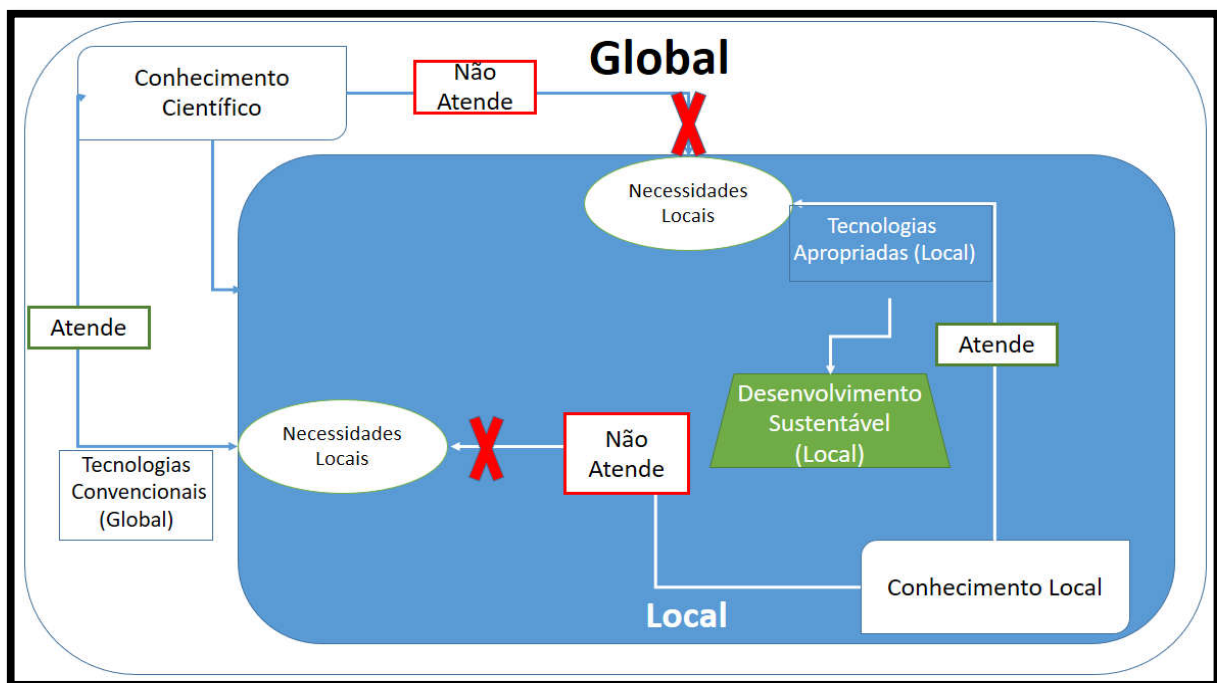
Fonte: Elaborado pelo Autor.

Compreendemos que há um grande benefício nas tecnologias convencionais que dominam o cotidiano moderno, pois possuem maior previsibilidade, maior controle e são de fácil replicação; sua produção é codificada, podendo ser produzidos facilmente a partir de instruções simples. O conhecimento científico hoje é primordial especialmente nas sociedades urbanas e a produção industrial de bens, a partir de *commodities* importadas de todas as partes do planeta, torna-se a base da satisfação das necessidades e dos desejos de boa parte da população. Não é, contudo, suficiente para atender as diferentes necessidades que se fazem presentes em todos os contextos e em todos os cenários ao redor do mundo. Isso acontece não apenas pela inadequação da tecnologia, mas também pela indisponibilidade devido a seu elevado custo ou inviabilidade dada a exigência de recursos ou de manutenção.

O Conhecimento Local emerge como uma fonte de soluções para atender as necessidades que se fazem presentes, podendo gerar Tecnologias Apropriadas, *de facto*, capazes de atender de forma duradoura essas demandas. Esse processo apresenta retornos positivos para a sustentabilidade local ao fomentar a autonomia do local em função do global, a movimentação da economia local com a geração de empregos e renda, a valorização e utilização dos recursos humanos e físicos da região, além de reduzido *stress* ao meio ambiente (lembrando que nem todas as tecnologias locais terão menor impacto ecológico, mas as tecnologias locais que sejam de fato

Apropriadas serão). Na Figura 3 apresentamos um esquema onde demonstramos o ambiente global com suas interações com o conhecimento científico e tecnologias convencionais, bem como o ambiente local com suas necessidades. Quando o conhecimento científico é capaz de atender as necessidades locais, sendo apropriado para as condições e interesses locais, ele é utilizado, posto que é sua a prerrogativa de precisão e previsibilidade; neste caso, o Conhecimento Local será suplantado e ignorado. Contudo, quando as ferramentas das tecnologias convencionais não são apropriadas ou capazes de atender as necessidades locais, este papel será realizado pelo Conhecimento Local e pelas tecnologias localmente desenvolvidas, utilizando recursos locais que fomentem o Desenvolvimento Sustentável local.

Figura 3- Ambiente Global e Local com rupturas e interações.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Dando continuidade, apresentamos os objetivos geral e específicos.

1.3 Objetivos

1.2.1 Geral

- **Analisar o papel do Conhecimento Local e das Tecnologias Apropriadas dele derivadas aplicadas à piscicultura familiar no Desenvolvimento Sustentável local no Vale do Jamari – RO.**

1.2.2 Específicos

- Compreender o contexto sócio-histórico-cultural dos piscicultores familiares;
- Identificar as Tecnologias Apropriadas e os saberes que compõem o Conhecimento Local dentro do caso escolhido;
- Verificar os fatores que levam a emergência de Tecnologias Apropriadas baseadas em Conhecimento Local;
- Compreender a influência do Conhecimento Local no desenvolvimento de Tecnologias Apropriadas em um cenário de baixo desenvolvimento tecnológico;
- Observar a dinâmica de interação entre Conhecimento Local e conhecimento científico na piscicultura em um cenário de baixo desenvolvimento tecnológico;
- e,
- Identificar se as Tecnologias Apropriadas que emergem a partir do Conhecimento Local são viáveis e coerentes com a sustentabilidade local, considerando as perspectivas social, ambiental e econômica.

1.4 Justificativa

Atualmente, há grande reconhecimento de organismos internacionais e de estudiosos acerca da importância do Conhecimento Local como forma de fomentar a produção agrícola, a saúde, a economia, a alimentação e a sustentabilidade de comunidades tradicionais em todo o mundo. Esta valorização tem um aspecto predominantemente instrumental, no sentido em que busca suprir a ausência de produtos ou benefícios comuns ao cotidiano de sociedades ocidentais desenvolvidas.

No âmbito das discussões de Tecnologias Alternativas, o conceito de Conhecimento Local surge em diversos momentos. No entanto, observamos que este conceito se encontra na literatura majoritariamente de forma periférica: mencionado, mas não

explicado ou problematizado, não sendo explorado devidamente. Embora a literatura dentro do movimento de Tecnologias Alternativas e, mais especificamente, dentro do conceito de Tecnologias Apropriadas seja extensa, poucos estudos foram localizados trabalhando o conceito de Conhecimento Local de forma central.

Também é possível perceber, em muitos momentos na literatura, que inovações de base e saberes populares surgem principalmente como: a) uma solução não ideal, apenas suprimindo a ausência de provisões que, normalmente, seriam providas por processos de mercado ou ações governamentais; b) utilitária, visto que busca extrair lições e modelos para adaptação e replicação em outros contextos; e, c) foco na inclusão, através do empoderamento das comunidades, que passam a produzir, desenvolver e articular tecnologias para a solução de seus problemas cotidianos.

Todos estes são fatores extremamente louváveis e de gigantesca importância, revelando o caráter crucial do movimento e sua importância em um cenário global para o desenvolvimento de comunidades tradicionais, carentes e periféricas. O que este trabalho propõe, contudo, dentro do âmbito da discussão de Tecnologias Apropriadas, é aprofundar o conhecimento acerca das características do Conhecimento Local, algo que acreditamos ser um tema central a esta abordagem. Tecnologias baseadas em saberes populares, mesmo que imperfeitas e deficientes aos olhos da métrica científica, são uma realidade, um fenômeno observável, que compõe parte significativa da vida de pequenas comunidades, rurais e urbanas; investigá-las em seus aspectos positivos e negativos é algo que acreditamos ser relevante e algo que almejamos nesta tese.

Ao invés de encarar saberes populares e suas tecnologias como algo não-ideal ou “tampão”, estudamos aqui a importância dele como conhecimento vivenciado e contextualizado, no qual estão contidas informações que, mesmo pouco compreendidas ou não explícitas, podem ser de crucial importância para a sustentabilidade de comunidades humanas de baixa renda. Assim, observamos o reconhecimento e a importância destas fontes de conhecimentos populares como uma forma de *empowerment* e de valorização das pessoas comuns, mas também como algo que pode ajudar a fomentar estratégias para seu auxílio através de políticas públicas e de ações diversas de organizações independentes da sociedade civil.

2. Revisão da Literatura

Através deste capítulo, buscamos uma revisão teórica dos elementos que compõem a análise realizada nesta tese. Desta forma, organizamos por sessões as discussões concernentes aos muitos conceitos a partir do qual é construído o argumento central desta pesquisa.

Em primeiro lugar, discutimos o conceito de Desenvolvimento Sustentável e a importância de analisá-lo dentro de um contexto local. Em um segundo momento, realizamos a discussão da articulação biocultural do ser humano com o meio, o conceito de Conhecimento Local e seu papel conflituoso no mundo contemporâneo dominado pela lógica científica. Ao final, discutimos, de forma geral, a filosofia por trás do movimento de Tecnologias Alternativas, concentrando nossa discussão no conceito de Tecnologia Apropriada, sua importância e suas características.

2.1 Do Desenvolvimento ao Desenvolvimento Sustentável

Vivemos, atualmente, em um mundo consideravelmente diferente do que a 100 anos atrás. Mesmo sendo um século conturbado, mudanças tecnológicas, sociais, políticas e econômicas possibilitaram a melhoria na qualidade de vida de bilhões de pessoas – embora boa parte da humanidade ainda se encontre em condições precárias. O industrialismo do mundo contemporâneo se beneficia do fato de ter à sua disposição praticamente todo o estoque de recursos físicos e humanos, com pouquíssimas barreiras dificultando-lhe o acesso. Mesmo com a explosão populacional do último século, passando de 1.6 bilhão (1900) de pessoas para 7 bilhões (2011), a riqueza ao redor do globo cresceu de estimados USD 1260 per capita (1900) para USD 6040 per capita no ano 2000² (OUR WORLD IN DATA, 2016a), assim como também cresceu a média global da expectativa de vida, de 34 anos (1913) para 66 anos (2001) (OUR WORLD IN DATA, 2106b). A isso podemos chamar de desenvolvimento: um aumento na riqueza e na qualidade de vida média em escala global.

Se, por isso, podemos expressar nosso otimismo acerca do caminho traçado pela humanidade ao longo século XX, não podemos, contudo, ignorar todos os fatores disfarçados por uma simplificação: primeiro, a grande acumulação de renda por parte de uma minoria de pessoas em países considerados desenvolvidos que, ao mesmo tempo, atingiram indicadores de qualidade de vida elevados. Se no ano de 2016, na

² Valores ajustados ao preço internacional do dólar em 1990.

Europa Ocidental, a expectativa de vida média passa dos 80 anos, na África Central não chega aos 50, e se nos EUA o PIB per capita passa de USD 30 mil³, este número não chega a USD 300 na República Democrática do Congo (OUR WORLD IN DATA, 2016b). A ideia de desenvolvimento, então, adquire maior nuance, uma vez que não é apenas uma questão de crescimento econômico, mas sim o que isso deveria proporcionar: melhor distribuição de renda, acesso à saúde, à educação e ao emprego e outras variáveis que compõem o real desenvolvimento, ou seja, Desenvolvimento Humano (BANCO MUNDIAL, 2004c). Crescimento econômico é interpretado como o caminho para tudo isso e o avanço do setor produtivo, seja na indústria, na agricultura ou nos serviços são considerados parte relevante para a melhoria de tais indicadores (BANCO MUNDIAL, 2004c). Isso, também, não é tão simples.

O crescimento espetacular e desigual da produção no último século teve como resultado a severa desigualdade, já ressaltada, apontada, discutida, combatida, mas ainda não solucionada – como podemos observar pela recorrente prorrogação no prazo dos Objetivos do Milênio da ONU (PNUD, 2016). Entretanto, a questão vai além da desigualdade social e da concentração de renda: um aumento no *stress* causado pelo ser humano no ambiente em que habita, com a elevação da temperatura global e a deterioração de ecossistemas inteiros, causado pelo aumento inimaginável das intervenções do homem no meio, como parte do processo de crescimento econômico em busca de... desenvolvimento (BANCO MUNDIAL, 2004c). A palavra adquire contornos complexos, de forma que um novo termo surge junto com uma nova discussão inteira, capaz de aplacar não apenas as diversas questões sociais, econômicas e políticas, mas também ambientais, do desenvolvimento. Temos, então, a emergência da discussão do desenvolvimento por uma perspectiva Sustentável.

A discussão do Desenvolvimento Sustentável atualmente passa, necessariamente, pela definição tornada clássica por Gro Brundtland. Em 1987, o relatório “Nosso Futuro Comum”, que surge como produto final da *United Nations World Commission on Environment and Development*, define o Desenvolvimento Sustentável como o “desenvolvimento que busca atender as necessidades do presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras em atenderem as suas próprias necessidades” (p. 16).

A obrigatoriedade do termo passa pela centralidade que atingiu nas três décadas subsequentes. Embora diversas correntes em favor de uma maior consciência ambiental estivessem em um crescente no Pós-Segunda Grande Guerra, é com o “Nosso Futuro Comum” e com esta definição de Desenvolvimento Sustentável que o

³ Valores ajustados ao preço internacional do dólar em 1990, a título de comparação.

debate ambiental parece convergir em uma única bandeira (KATES; PARRIS; LEISEROWITZ, 2005). Ocorreu, também, a apreensão dos termos “sustentabilidade” e “sustentável”, que se tornaram necessariamente vinculados à questão ambiental.

Após um quarto de século, há uma grande disseminação na discussão de Desenvolvimento Sustentável e o conceito estabelecido no Relatório Brundtland permanece central ao debate (FERGUS; RONEY, 2005; MARSHALL; TOFFEL, 2005; PROTHERO; MCDONAGH; DOBSCHA, 2010; KATES; PARRIS; LEISEROWITZ, 2005; MISOCZKY; BÖHM, 2012). O conceito é simples e de fácil compreensão, aceitação e repetição: atende a um egoísmo inerente ao ser humano (minhas necessidades) ao mesmo tempo em que busca abrir uma possibilidade de redenção (pensar nas gerações futuras). Beckerman (1994 *apud* MISOCZKY; BÖHM, 2012, p. 3) aponta que “o conceito mistura as características técnicas de um caminho particular de desenvolvimento com uma injunção moral que o define como a escolha ótima para toda e qualquer sociedade”; ou seja, trata-se de uma definição tentadora, contudo repleta de contradições inerentes e, acima de tudo, insuficiente.

A definição aproxima-se, em si, da tautologia: usa-se a própria palavra “desenvolvimento” para definir desenvolvimento sustentável. Mas, afinal, o que se pretende dizer por desenvolvimento? O conceito de desenvolvimento não pode ser utilizado de forma generalista: “o que se constitui por desenvolvimento muda ao longo do tempo, modificado pela crítica, debate, experiência e avaliação”, além de se modificar em diferentes espaços geográficos e épocas – a própria noção de desenvolvimento a partir de incrementos econômicos é relativamente recente, datando do século XVIII (PIKE; RODRÍGUEZ-POSE; TOMANEY, 2007, p. 1255). O conceito age como uma tipologia, com o termo “sustentável” agindo como um adjetivo qualificador, uma característica de um tipo de desenvolvimento. Nossas necessidades presentes, imersas em uma sociedade baseada na produção industrial e dependente do crescimento econômico para existir, não são, pela sua própria natureza, sustentáveis. Assim, o “desenvolvimento” do qual trata o conceito não é nada além do crescimento econômico padronizado refletido no aumento do *output* da produção industrial de determinada economia e no aumento da renda média de uma população. Conforme Misoczky e Böhm (2012, p. 3):

no Relatório Brundtland (BRUNDTLAND, 1987) se encontra o argumento central de que a melhor maneira de responder aos desafios colocados pela destruição ambiental e pela pobreza era com mais crescimento. Diante das críticas crescentes contra a ideia do crescimento ilimitado em um planeta limitado, foi produzido, de acordo com Lander (2011, p. 1), um ato de “extraordinário malabarismo conceitual” na concepção da expressão “desenvolvimento sustentável”.

Vizeu, Meneghetti e Seifert (2012, p. 1), ao fazerem uma análise do conceito de Desenvolvimento Sustentável sob uma perspectiva frankfurtiana, escancaram “a impossibilidade de conciliação entre uma suposta prática ecologicamente viável” com os objetivos de um sistema capitalista. Nas palavras dos próprios autores:

em sua versão sustentável, o ideal desenvolvimentista do modo de produção capitalista pressupõe a possibilidade do aumento da riqueza e prosperidade social sem que isto necessariamente implique aumento da degradação ambiental e das injustiças sociais. Entretanto, essa pretensão do sistema capitalista é essencialmente utópica, tendo em vista que, considerando seus fundamentos históricos, os princípios de sustentação social e política do capitalismo tardio são irreconciliáveis com a apropriada atenção aos problemas ecológicos e sociais contemporâneos, sobretudo, ao se notar que os elementos constituintes do capitalismo não se desvinculam de uma concepção política liberal, centrada na hegemonia de uma ideologia burguesa que apregoa o sucesso econômico como o único caminho possível para a sociedade (VIZEU; MENEGHETTI; SEIFERT, 2012, p. 11).

Desmembrando continuamente a definição, somos confrontados com outro termo passível de díspares interpretações: “necessidades”. Parte do motivo que tornou o conceito tão sedutor está na ingenuidade da interpretação do que se busca expressar por “necessidades”. A análise pouco reflexiva do termo nos remete automaticamente a pensar nas necessidades básicas para a legítima sobrevivência do ser humano com graus mínimos de qualidade de vida. Mas, afinal, o que podemos considerar como qualidade de vida para a sobrevivência do ser humano, se o mínimo aceito em países ditos desenvolvidos diverge consideravelmente do mínimo aceito em países ditos subdesenvolvidos? Quais são essas necessidades do presente que precisam ser sanadas?

Aqui, podemos retornar à análise de Vizeu, Meneghetti e Seifert (2012, p. 11) que apontam o conceito como fundamentado no mito das necessidades. De acordo com estes autores,

nesses termos, apesar da retórica conservacionista, esse relatório corrobora a perspectiva desenvolvimentista do capital que entende o ambiente como “meio” ou repositório de recursos a serem utilizados para satisfação das necessidades humanas. Segundo, entende necessidades baseadas de uma perspectiva ocidental globalizante que ignora as inúmeras diferenças culturais entre as nações. Terceiro, tanto não distingue a diferença entre desejos e necessidades, como não reconhece que necessidades são socialmente construídas. Daí, pergunta-se, quais serão as necessidades das gerações futuras? (Novos modelos de telefones celulares? Carros maiores e mais sofisticados?). Sobretudo, verifica-se que o conceito é essencialmente antropocêntrico, uma vez que ignora as “necessidades” dos demais participantes da comunidade da vida.

Há uma grande conveniência em deixar o termo “necessidades” de forma tão vaga em uma definição, fomentada de forma a orientar as ações dos países em prol de um bem-estar comum da humanidade. “Necessidade” se coloca nos olhos de quem a vê, de quem a sente e não é necessário um bom advogado para interpretar isto de forma conveniente.

A forma vaga com que tal conceito de Desenvolvimento Sustentável foi cunhado, inicialmente, levou a uma multiplicidade de abordagens e de interpretações com diversos vieses políticos e manifestações de interesses distintos (KATES; PARRIS; LEISEROWITZ, 2005; HAY *et al.*, 2014; HOPWOOD *et al.*, 2005; JOHNSTON *et al.*, 2007; MARSHALL; TOFFEL, 2005). Adicionalmente, a popularização do termo após a Conferência Rio + 20 fez com que o termo ganhasse diversas definições concorrentes, perdendo força (MARSHALL; TOFFEL, 2005) ou servindo como uma nova máscara para ações predatórias contra o meio ambiente e a sociedade (MISOCZKY; BÖHM, 2012).

Ainda em meados dos anos 1990, centenas de definições haviam sido criadas para o termo Desenvolvimento Sustentável, gerando um caos de significância que fez com que o termo perdesse sentido (MARSHALL; TOFFEL, 2005; JOHNSTON *et al.*, 2007). Fatores como o número de calçadas em ruas e rampas de acessibilidade, treinamento de funcionários e equipamentos de segurança, além de produtos ambientalmente conscientes em geral passaram a ser interpretados e, principalmente, divulgados como sustentáveis (MARSHALL; TOFFEL, 2005). Tal vulgarização do termo fez com que qualquer medida em prol da qualidade de vida, e de atenuação dos impactos socioambientais, independente da avaliação do real impacto, fosse apontada como sustentável, especialmente como mecanismo de propaganda empresarial.

Fergus e Rowney (2005) apontam que estas deturpações da ideia de Desenvolvimento Sustentável, na verdade, demonstraram-se um sequestro do termo por parte do paradigma econômico-científico vigente, predominantemente instrumental, fechado a reflexões. O predomínio da definição acabou se tornando um instrumento de controle enquanto força reacionária (JOHNSTON *et al.*, 2007), movendo o foco para longe de um debate necessário e pluralista de construção de um objetivo definido (FERGUS; ROWNEY, 2005).

O conceito de desenvolvimento sustentável, aberto a múltiplas interpretações e definições conforme o interesse utilitarista de cada um e dirigido por uma definição predominante ambígua, iminentemente política e desinteressada em uma real mudança, não pode e não deveria ser utilizado sem a devida reflexão. Mas, ainda assim, o é, em muitos momentos, sendo inserido nas discussões acadêmicas e políticas como um

dado, uma informação básica e de comum acordo; e isso é uma imprudência. Tal conceito não significa a mesma coisa para diferentes partes da discussão, que interpretam conforme seu conjunto de interesses (HOPWOOD *et al.*, 2005; HAY *et al.*, 2014; CIEGIS; RAMANAUSKIENE; MARTINKUS, 2009). A generalização aqui não é boa, pois não respeita a complexidade do tema em questão.

Gladwin, Kennelly e Krause, em um artigo seminal de 1995 sobre os paradigmas do Desenvolvimento Sustentável nos estudos organizacionais, já apontavam tal dilema na definição do conceito: ideias potentes, considerando seus múltiplos ingredientes e interconexões complexas, apresentam essa dificuldade. “Diversidade de definições é esperado durante a fase de emergência de qualquer ideia potencialmente grande e de grande utilidade; sustentabilidade se assemelha assim à democracia, liberdade, igualdade ou segurança neste aspecto” (GLADWIN; KENNELLY; KRAUSE, 1995, p. 877).

Assim, é preciso no estudo do Desenvolvimento Sustentável compreender que há uma interpenetração entre o que é fato observável e o que são aspectos valorativos humanos, bem como compreender a linha confusa entre descrição e prescrição, além da questão da viabilidade científica e o que é útil enquanto política pública (GLADWIN; KENNELLY; KRAUSE, 1995). É um conceito, portanto, que corre o risco de perder-se em imprecisão, pois grande é o conjunto de temas em debate e de questões em jogo (GLADWIN; KENNELLY; KRAUSE, 1995). Apenas por isso, uma discussão generalista de Desenvolvimento Sustentável deve ser observada com reservas: quais valores, objetivos e interesses estão em jogo?

Percebemos uma maioria de estudos, teorias e modelos voltados à sustentabilidade emergindo, em sua maioria, de trabalhos em contextos centrados na América do Norte e na Europa, sendo posteriormente ensinados, disseminados e replicados na “periferia” global – contextos diversos aos quais foram originados. São pensados de forma a orientar políticas públicas, ações de organizações não-governamentais, empresas privadas e desenvolvimento acadêmico, sendo disseminados tanto em publicações acadêmicas, trocas, organizações internacionais que buscam disseminar princípios e estabelecer modelos de Desenvolvimento Sustentável. São criados em poucos espaços, mas disseminados em muitos: alheio a especificidades que emergem em diferentes contextos, outras culturas, outras realidades ambientais e econômicas, outros interesses e valores.

Assim, muitas são excessivamente pragmáticas e funcionais, além de generalistas; reconhecem como ponto principal a sociedade de mercado em que vivemos, e que permeia todo o nosso cotidiano e não o questionam: ao contrário,

constroem em cima destes pressupostos (FERGUS; ROWNEY, 2005; JOHNSTON *et al.*, 2007). Isolam a cultura, a sociedade e a vida do homem da natureza, do meio, pensando-os de forma separada, fomentando modelos que atuem de modo descontextualizado: ignoram as contradições internas do modo de produção moderno e ignoram a complexidade do tema em questão, que demandam uma compreensão, um fazer científico diferente.

Se há algo em comum entre boa parte das abordagens de desenvolvimento sustentável é sua característica generalizante: *one size fits all*, que compreende a globalidade do problema e acredita que uma solução que possa ser também global, possa ser suficiente. Embora os efeitos sejam globais, contudo, a degradação acontece no local e o local é específico em seu contexto e em suas múltiplas dimensões: social, político, econômico, ambiental, cultural, físico, geográfico e biológico. Estes são fatores a serem considerados antes de expressar o que poderia vir a ser uma definição de desenvolvimento sustentável útil ao projeto que aqui se propõe: pensar o conceito de forma a respeitar as características locais.

O momento é fortuito para uma breve explanação acerca da utilização dos termos “desenvolvimento sustentável” e “sustentabilidade”. Embora tenha se tornado corrente a utilização dos termos como sinônimos, muitos autores compreendem uma distinção entre os dois, conforme podemos observar em Sartori, Latrônico e Campos (2014, p. 3):

o que hoje chamamos de desenvolvimento sustentável tem evoluído como um conceito integrador, um guarda-chuva sob as quais um conjunto de questões inter-relacionadas podem ser organizadas de forma única. Trata-se de um processo variável de mudança que busca como objetivo final, a sustentabilidade em si. No mesmo contexto, a sustentabilidade é a capacidade de um sistema humano, natural ou misto para resistir ou se adaptar à mudança endógena ou exógena por tempo indeterminado (DOVERS; HANDMER, 1992), representada como uma meta ou um ponto final (HOVE, 2009). Portanto, para alcançar a sustentabilidade requer-se o desenvolvimento sustentável (PRUG; ASSADOURIAN, 2003).

Desta forma, é possível estabelecer que há uma distinção entre os dois termos, com o conceito de sustentabilidade emergindo de forma normativa (AYRES, 2008) determinando um fim, algo que os seres humanos devem almejar, e o desenvolvimento sustentável um processo, um caminho a ser trilhado. Há, então, uma profunda articulação entre os termos de forma a aparentar uma equivalência, porém é importante ter em mente tal distinção.

2.1.1 Pensando o Desenvolvimento Sustentável a partir de um Contexto: Ecodesenvolvimento e Desenvolvimento Sustentável Local

A desconstrução feita até agora não foi mera crítica vazia, mas um caminho. Qualquer discussão desta nova grande ideia é válida, mas a tentativa de adotá-la em escala massiva e global, acredito, incorre no prejuízo de ignorar a diversidade de situações e de contextos que compõem as realidades do local. Um caminho para isso é pensar o Desenvolvimento Sustentável, assim como outras grandes ideias, em uma escala menor – sem ignorar o todo, mas buscando atenção às partes.

Edgar Morin, filósofo do complexo, afirma que a prática de laboratório é considerada básica ao fazer científico, mas também é responsável por distorções ao extrair o objeto de seu meio (MORIN, 2005). As interações entre o ser e seu meio são essenciais, fundamentais, e na visão de Morin (2005) a necessidade de contextualização é importante, sendo, inclusive, um princípio do conhecimento. O autor traz um interessante exemplo para explicitar esta necessidade:

qualquer pessoa que fez uma tradução em uma língua estrangeira irá buscar uma palavra desconhecida no dicionário; mas, como as palavras são polissêmicas, não é imediatamente sabido qual é a boa tradução; o sentido da palavra será buscado no sentido da frase à luz do sentido global do texto. Embora ocorra este jogo do texto para a palavra, e do texto para o contexto, e do contexto para a palavra, um sentido irá se cristalizar. Em outras palavras, a inserção no texto e no contexto é uma necessidade cognitiva evidente. Pegue por exemplo a economia, a mais avançada das ciências sociais de um ponto de vista matemático, mas que é isolada do contexto humano, social, histórico e sociológico: seu poder preditivo é extremamente fraco porque a economia não funciona em isolamento: suas predições precisam ser revisadas a todo o instante, o que nos indica a falha de uma ciência muito avançada, porém muito fechada em si (MORIN, 2005, p. 15).

Além da linearidade e da simplificação, as generalizações na discussão de sustentabilidade fomentam modelos e teorias que são insuficientes para discutir a complexidade do meio. O esforço deve ser o de buscar a contextualização do desenvolvimento sustentável: o pensamento em função das especificidades locais, ao contrário da lógica de um pensamento generalizante e descontextualizado.

A sustentabilidade, portanto, deve ser pensada a partir do local. A noção de desenvolvimento não pode ser generalizada ignorando as especificidades do contexto; deve ser compreendida a partir das necessidades dos indivíduos e do cotidiano. As relações econômicas se distinguem entre diferentes comunidades, assim como os modos de produção. As relações de poder e a vida pública e política são particulares à região; da mesma forma, a cultura, os valores e as normas que são inerentes à

sociedade local. A isso, somam-se as distinções nos aspectos hidro-bio-geofísicos que são diversos. A relação ecológica entre o homem e seu meio é complexa, única e contextualizada, e a própria noção de desenvolvimento deve ser compreendida de forma particularizada. De outra forma, desenvolvimento a partir de uma perspectiva única e centralizada seria imposição. Uma concepção de desenvolvimento sustentável deve, portanto, respeitar as relações complexas entre homem-meio, sendo de fundamental importância que o que se concebe por “desenvolvimento” esteja aberto à recepção em termos do contexto local.

Pike, Rodríguez-Pose e Tomaney (2007, p. 1258) compreendem Desenvolvimento Local e Regional como algo que necessita ser analisado dentro de um contexto geográfico particular e contextualizado: “não importa como esteja definido, Desenvolvimento é um fenômeno geográfico e não se desenrola no vácuo espacial desprovido de anexos geográficos ou contexto”. O processo de desenvolvimento local e regional é social e está vinculado a conceitos como espaço, território, lugar e escala (CASTELLS, 1983; PIKE; RODRÍGUEZ-POSE; TOMANEY, 2007). Isso retira consideravelmente o peso de uma concepção tradicional de desenvolvimento calcada em crescimento econômico apenas, mas também a noção de que é possível trabalhar o conceito sem a preocupação contextual.

Desenvolvimento Econômico não é um objetivo *per se*. É um meio para atingir bem-estar, de acordo com a cultura e as condições de uma certa população. Mesmo assim, a meta de bem-estar não é a mesma para pessoas vivendo em Nova York ou em Maputo; apenas aquele que está vivendo em Nova York ou Maputo poderia estabelecer o que querem conquistar no médio e longo prazo (CANZANELLI, 2001, p. 24).

Aspectos culturais, como valores e princípios, são determinantes no que passa a ser definido como desenvolvimento, e, como manifestações culturais, também não são unânimes, podem ser discordados ou fortemente contestados, de forma que irão variar dentro e entre regiões ao longo do tempo (PIKE; RODRÍGUEZ-POSE; TOMANEY, 2007). Contudo, descaracterizar a ideia de desenvolvimento através de uma relativização acentuada, sendo, portanto, necessário buscar uma definição de conceito que abrace a possibilidade de contextualização. Pike, Rodríguez-Pose e Tomaney (2007) evitam isso retomando as ideias de Sen (1999) e Williams (1983), afirmando que:

“desenvolvimento” é definido como o estabelecimento de condições e instituições que nutrem a realização do potencial das capacidades e faculdades da mente humana em pessoas, comunidades e, por sua vez, em lugares (PIKE; RODRÍGUEZ-POSE; TOMANEY, 2007, p. 1263).

Essa abordagem de desenvolvimento contextualizado, local ou regional, abre a possibilidade de pensarmos o conceito em respeito às características (geográficas, políticas, econômicas e culturais). E, por isso, Pike, Rodríguez-Pose e Tomaney (2007) defendem que essa abordagem de Desenvolvimento possui três características, devendo ser: a) holística, interpretando as relações de proximidade e a integração entre as dimensões econômicas, sociais, culturais, políticas e ecológicas do desenvolvimento local e regional; b) progressiva, baseada em determinados princípios universais como justiça, igualdade, democracia, coesão, solidarismo e internacionalismo; e, c) sustentável, no sentido em que, holístico e progressivo, encoraje fatores como inclusão, saúde, bem-estar e qualidade de vida, tendo em vista que compreende a interação de fatores políticos, sociais, econômicos e culturais do desenvolvimento.

Essa abordagem, apontam os autores, não é determinista e nem se propõe um modelo universal, oferecendo, pelo contrário, princípios orientadores, baseado em valores universais como os já mencionados, e que podem “influenciar a determinação social de definições, geografias, variedades, princípios e valores para o desenvolvimento local e regional que são geograficamente diferenciados e que se modificam ao longo do tempo” (PIKE; RODRÍGUEZ-POSE; TOMANEY, 2007, p. 1265). Desenvolvimento, nesta ótica, trabalha as particularidades locais – cultura, sociedade, recursos disponíveis, meio ambiente – com cuidado, avaliando-as com precisão para descobrir as coisas que realmente importam, evitando que questões cruciais sejam negligenciadas (SEN, 1999); é propor a liberdade para as comunidades locais desenvolverem-se a partir de suas próprias características de acordo com seus interesses (SEN, 1999).

Assim, estes são alguns dos autores que desafiam não apenas uma concepção linear de Desenvolvimento (a perspectiva de que você passa de uma condição de subdesenvolvimento para em desenvolvimento, para, então, ser desenvolvido, como se fossem estágios), mas que o pensam como um fenômeno que precisa ser contextualizado para ser lógico: precisa atender necessidades que se distinguem entre diferentes locais, culturas, regiões e países. Trata-se de pensar, e não oferecer, soluções que atendam a situações, interesses, valores e necessidades específicas. Este tem sido o mote de algumas correntes dentro do Desenvolvimento Sustentável e de correntes paralelas, como os debates acerca de Comunidades Sustentáveis, e os conceitos de Etnodesenvolvimento e Ecodesenvolvimento (este, um conceito paralelo que se emerge ao de Desenvolvimento Sustentável).

A definição estabelecida pela União Europeia para o conceito de “Comunidades Sustentáveis” se torna um bom início de discussão enquanto exemplo de uma definição que orienta um conceito de Desenvolvimento Sustentável imbuído pela característica do contexto local:

comunidades sustentáveis são lugares onde pessoas querem viver e trabalhar, agora e no futuro. Elas atendem as diversas necessidades de residentes presentes e futuros, são sensíveis a seu ambiente, e contribuem para uma alta qualidade de vida. São seguras e inclusivas, bem planejadas, construídas e geridas, e oferecem igualdade de oportunidades e bons serviços para todos (ODPM, 2005, p. 5).

O que torna tal definição tão interessante é a forma como a construção leva em consideração a multiplicidade de vozes que são afetadas por ela, e que participam ativamente da sua definição. A União Europeia é composta de 28 países, historicamente conflituosos, com idiomas próprios, culturas ricas e diferenças socioeconômicas consideráveis; suas concepções e desejos quanto ao modo de vida são díspares. A definição é claramente fechada em uma perspectiva estruturada de bem viver europeia – a concepção de segurança, de gestão comunitária e de serviços públicos são indicadores disso. Contudo, mostra-se aberta ao conceber a noção de sustentabilidade envolta de uma sociedade localizada – uma comunidade. Ela prevê a manutenção da comunidade local (sua sustentabilidade em termos de habitantes) e considera as necessidades na perspectiva dos residentes, deixando aberto para que estas necessidades sejam postas a partir do contexto. A garantia de que tais necessidades sejam mantidas para residentes futuros retoma a ideia de sustentável e a sensibilidade ao ambiente trata do aspecto da relação entre homem-meio, criando uma nova articulação.

Esta busca pela observação do contexto não é, obviamente, única à União Europeia e tem sido percebida por diversos autores que trabalham a partir de uma perspectiva local para desenvolvimento e sustentabilidade, privilegiando a diversidade de redes de inter-relações entre o ser humano, seu ambiente, sua cultura e as especificidades de sua relação com o local.

Desenvolvimento Sustentável focado na comunidade – “Comunidades Sustentáveis” – são conceitos relativamente pouco trabalhados e disseminados, embora estejam em um nível de discussão crítico entre o individual e o nacional (NEWMAN; DALE, 2006). As respostas da comunidade para questões de sustentabilidade tendem a ser auto-organizadas, baseadas em respostas a assuntos específicos e de grande relevância para o local (NEWMAN; DALE, 2006). Sendo assim, as necessidades

encontradas em cada local ganham a devida prioridade no que deve ser definido como fundamental à sua sustentabilidade, o que lhes é importante e quais estratégias devem ser adotadas.

O que deve guiar este processo, de acordo com MCconville *et al.* (2013), são três princípios centrais, norteadores, mas não deterministas, capazes de balizar as decisões e as estratégias para uma comunidade sustentável: Justiça Ambiental, Crescimento Inteligente e Desenvolvimento Igualitário. Muito próximos ao tradicional tripé da sustentabilidade (Ambiental, Econômico e Social), estes princípios seriam essenciais para criar comunidades saudáveis, ambientalmente sustentáveis e economicamente vibrantes, buscando empoderar os residentes para desenhar o desenvolvimento do local onde residem (MCCONVILLE *et al.*, 2013).

Por Justiça Ambiental, MCconville *et al.* (2013) apontam que se trata de garantir que nenhum indivíduo, independente de raça, credo, nível de desenvolvimento e classe econômica, esteja sujeito a maior nível de efeito de degradação e de impactos ambientais que os demais – “todos pagam a conta” dos efeitos da indústria e da agricultura no local. Isso é um tema importante, que emerge nos EUA (contexto em que esse autor trabalha, a partir da *Environmental Protection Agency*) dos anos 1980, com as denúncias de que comunidades carentes e de minorias raciais recebiam, de forma desproporcional, os efeitos da contaminação industrial, da poluição do ar e do envenenamento por resíduos de chumbo. Crescimento Inteligente em Comunidades Sustentáveis se refere a busca de estratégias que visem a proteção ambiental, a saúde pública, o crescimento econômico e o fortalecimento comunitário: refere-se tanto a otimização de espaços físicos e recursos (princípios de arquitetura sustentável), quanto a manutenção de espaços abertos para o convívio social, apoiar negócios locais e diversificação de opções na mobilidade urbana, apoiando o transporte público e outros meios de baixa emissão (MCCONVILLE *et al.*, 2013). O princípio de desenvolvimento igualitário levantado por MCconville *et al.* (2013) diverge da tendência de gentrificação⁴ – tão criticada nos espaços urbanos atuais – e defende a igualdade de oportunidades, acessos, usufrutos e desenvolvimento no espaço urbano: habitação de qualidade, garantia de lazer, oportunidades de emprego e democracia participativa no processo decisório da comunidade.

Em uma perspectiva antropológica e que remete à necessidade de contextualização do Desenvolvimento Sustentável, o conceito de Etnodesenvolvimento trabalha as particularidades do desenvolvimento em comunidades tradicionais

⁴ Processo pelo qual a revitalização de uma área urbana degradada eleva o preço dos imóveis de forma repentina, inviabilizando a permanência dos antigos moradores na área (MCONVILLE *et al.*, 2013)

(indígenas, quilombolas), almejando a construção de um desenvolvimento em consonância com as experiências históricas, seus recursos reais e seus potenciais culturais, além de priorizar os objetivos definidos a partir de seus próprios valores e aspirações (VERDUM, 2006). Este conceito emerge como uma alternativa à perspectiva desenvolvimentista dos anos 1970 e 1980, que compreendiam as características históricas de comunidades tradicionais como incoerentes, ou mesmo como obstáculos ao Desenvolvimento, à modernização e ao progresso (DIAS, 2010).

Etnodesenvolvimento não atingiu grande popularidade enquanto conceito, mas o debate iniciado foi frutífero em mudar a concepção de muitos atores governamentais acerca da forma como pensar o desenvolvimento de comunidades tradicionais. Embora ainda longe do ideal, as posturas “indigenistas” de dominação e de aculturação foram, pouco a pouco, substituídas pela valorização da auto-organização e autodeterminação de povos, de forma que este acolhimento evoluiu muito nos últimos 20 anos, em que o respeito pela cultura e pelos valores das comunidades passaram a ser pregados por órgãos do governo (VERDUM, 2006).

A discussão de Desenvolvimento Sustentável deve seguir esta mesma lógica: considerar os modos de vida das comunidades locais e trabalhar a partir de suas potencialidades, suas características e seus interesses para encontrar relações de equilíbrio entre a melhoria da qualidade de vida da população e o desgaste ambiental proporcionado pela utilização de recursos. Em uma diversidade global, a imposição de modelos de sustentabilidade apenas garante a dificuldade na adaptação quando confrontado com um contexto local.

As origens mais remotas do conceito de Desenvolvimento Sustentável compreendiam esta necessidade de analisar as particularidades do local. A ideia permeava o conceito de Ecodesenvolvimento, criado pelo canadense Maurice Strong, primeiro diretor executivo do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), no contexto dos debates iniciantes acerca do meio ambiente na década de 1970 (SACHS, 2009; VEIGA, 2010; EGAN, 2012). M. Strong, à época Sub-Secretário da Organização das Nações Unidas, foi uma das lideranças do movimento que teve como ponto principal de partida a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, em Estocolmo, em 1972, presidindo, inclusive, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, criado também na década de 1970.

Strong (1973) possuía grande clareza quanto as diferentes partes que se engajam no debate: países desenvolvidos e em desenvolvimento constituíam pontos de vista e perspectivas distintas quanto à quantidade de recursos naturais disponíveis e o desenvolvimento técnico industrial, algo que deveria ser levado em consideração. O

autor também compreendia que a noção de desenvolvimento deveria se tornar independente de uma visão meramente econômica e industrialista, devendo-se analisar conjuntamente e de forma indistinta da questão ambiental (STRONG, 1973). Egan (2012), estudando documentos antigos de Maurice Strong nos Arquivos de Ciências Ambientais e Políticas Públicas da Universidade de Harvard, aponta a seguinte definição de Ecodesenvolvimento, conforme elaborada por M. Strong em junho de 1973:

uma abordagem desenhada para apoiar os esforços destas pessoas (vivendo em vilas e outros assentamentos rurais) para melhor compreender e utilizar em seu próprio desenvolvimento, os recursos naturais básicos e habilidades humanas disponíveis em seu próprio ambiente (STRONG, 1973 *apud* EGAN, 2012).

A definição apresentada acima pode ser considerada como uma das primeiras dentre os conceitos referentes a desenvolvimento e meio ambiente, e mostra um foco específico nas comunidades locais. Oferece uma visão de desenvolvimento que prioriza comunidade – “seu próprio desenvolvimento” –, bem como as características físico-sociais-culturais locais: “recursos naturais básicos e habilidades humanas disponíveis em seu próprio ambiente”. Esta definição inicial aponta para a necessidade de se compreender e priorizar as características de uma comunidade local, algo que não se encontra representado diretamente no conceito apresentado no Relatório Brundtland, embora seja, de certa forma, limitante (concentra-se apenas em vilas e em outros assentamentos rurais). Egan (2012) também aponta outro achado dos arquivos pessoais de Maurice Strong que indicava a construção de uma nova definição, sem data específica:

ecodesenvolvimento é uma abordagem ao desenvolvimento de um dado ecossistema ou localidade que harmoniza fatores econômicos e ecológicos para assegurar o melhor uso de recursos naturais e humanos de uma região para melhor atender as necessidades e aspirações do povo de uma forma sustentável. Ela denota a criatividade e o esforço comunitário para desenvolver padrões de vida, instituições e técnicas que dão o máximo de expressão possível para seus distintos valores e objetivos culturais e sociais e melhorar a qualidade de vida de indivíduos e da comunidade como um todo (EGAN, 2012).

A ausência de fontes mais específicas quanto a citação anterior⁵ nos leva a um dilema de até que ponto podemos fazer uso desta definição para análise. Contudo, a passagem de Egan (2012) citada acima nos oferece um conceito curiosamente preciso

⁵ A passagem, segundo Egan (2012), não está vinculada a uma data, mas é atribuída a Marcos V. Sanchez, diretor na época da Divisão de Programas Econômicos e Sociais da ONU. Trata-se de uma circular, de uso interno à organização, emitida aos colaboradores do PNUMA, expondo uma definição em construção de ecodesenvolvimento.

e atento às específicas necessidades do dilema desenvolvimento-meio ambiente no âmbito das localidades: a consideração dos aspectos sociais e culturais como determinantes de comportamentos sustentáveis; o foco nas comunidades e o vínculo do homem com seu meio imediato; trata-se, portanto, de uma definição aberta à diversidade.

Esta é uma definição que compreende quão especial e única é a articulação do homem com o meio em que habita: uma mesma ação predatória em uma região pode ser benéfica em outra. Cada local apresenta diferentes valores culturais, econômicos, estéticos, sociais, políticos e outras articulações que inserem o homem no meio.

O conceito de Ecodesenvolvimento foi levado a diante e aprimorado por Ignacy Sachs, economista franco-polonês que, nos últimos 40 anos, tem avançado no tema, advogando o conceito de forma muito mais plural e complexa do que o de Desenvolvimento Sustentável pregado no Relatório Brundtland. A ideia preconizada por Ignacy Sachs de Ecodesenvolvimento prioriza o empoderamento social, a valorização da cultura local e da diversidade, a não dependência tecnológica de regiões desenvolvidas, bem como uma interpretação de desenvolvimento endógeno – “em oposição à transposição mimética de paradigmas alienígenas”. De acordo com a definição de Sachs (1981, p. 47), Ecodesenvolvimento é:

desenvolvimento endógeno e dependente de suas próprias forças, tendo por objetivo responder à problemática da harmonização dos objetivos sociais e econômicos do desenvolvimento com uma gestão ecologicamente prudente dos recursos e do meio.

Este conceito passou a ser utilizado pelo autor como sinônimo de Desenvolvimento Sustentável (MONTIBELLER, 1993; SACHS, 2009), dada a evolução do debate que trouxe o segundo termo à maior popularidade e disseminação. Contudo, é interessante notar a diferente denominação de forma a diferenciá-lo do estigma, naturalidade e imagens que se formam em nossa percepção ao conceito de desenvolvimento sustentável.

Na perspectiva de Ignacy Sachs, Ecodesenvolvimento não se resume à transposição de ideais de desenvolvimento, tecnologias e técnicas de um Norte desenvolvido em direção ao Sul (VEIGA, 2005; LAYRARGUES, 1997; DIAS; TOSTES; 2007): funciona de forma específica em cada ecorregião, almejando a busca de soluções específicas para problemas que são em si particulares, levando em consideração não apenas as peculiaridades do ambiente local, mas também da cultura e da sociedade, preconizando o intercâmbio de ideias, mas negando um espaço excessivo à ajuda externa – em suma, valorizando as capacidades da comunidade local

em encontrar formas criativas e de pensar o próprio desenvolvimento, dentro dos seus próprios termos (LAYRARGUES, 1997). Assim, o pensamento de Sachs (1986 *apud* LAYRARGUES, 1997, p. 3) contraria a concepção corrente hoje, posto que “o ecodesenvolvimento tenta reagir à moda predominante das soluções pretensamente universalistas e das fórmulas generalizadas”.

Isso nos leva a uma questão acerca das dimensões do Desenvolvimento Sustentável, que precisa ser elucidada. Tradicionalmente, no âmbito das discussões do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e outras agências governamentais, bem como na literatura científica e especializada, Desenvolvimento Sustentável é pensado em três dimensões: Econômica, Ambiental e Social. Tais dimensões, genericamente, abrigariam o total espectro de fatores a serem considerados ao tratarmos de garantir a qualidade de vida da espécie humana: emprego, bens materiais, desenvolvimento pessoal (Econômico); acesso a um ambiente natural limpo, saudável, com a preservação de espécies da fauna e da flora e preservação de ecossistemas e relevos históricos (Ambiental); e, preservação dos direitos humanos, equidade de condições, direitos e desenvolvimento (Social).

Essas três dimensões não encontram unanimidade, com diferentes autores buscando expandir limites, aumentando o número de dimensões de forma a complexificar a análise, almejando maior completude. Ignacy Sachs, ainda na década de 1980, observava o Ecodesenvolvimento a partir de cinco dimensões distintas: Social, Econômica, Ecológica, Espacial ou Geográfica e Cultural. Em princípios da década de 2000, o autor atualiza sua percepção ao descrever oito dimensões de sustentabilidade (SACHS, 2009, p. 85-88):

- i) Social: homogeneidade social, justa distribuição de renda, plena ocupação com qualidade de vida, igualdade no acesso aos recursos e serviços sociais;
- ii) Cultural: mudanças devem ser endógenas à comunidade, com autonomia para a elaboração de um projeto nacional integrado e endógeno (em contraposição a implantação de modelos alienígenas), autoconfiança e abertura;
- iii) Ecológico: limitar uso de recursos não renováveis, preservação do potencial do capital natureza na sua produção de recursos renováveis;
- iv) Ambiental: respeitar e realçar a capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais;
- v) Territorial: balanceamento das configurações rurais e urbanas, melhoria do ambiente urbano e superação das disparidades inter-regionais;

- vi) Econômico: desenvolvimento econômico intersetorial equilibrado; segurança alimentar; capacidade de modernização e desenvolvimento tecnológico autônomo;
- vii) Político (nacional): democracia definida em termos da apropriação universal dos direitos humanos; Estado implementando um projeto nacional em parceria com o setor privado; coesão social; e,
- viii) Político (internacional): paz internacional através das iniciativas do sistema da ONU; controle efetivo do sistema internacional financeiro e de negócios; sistema de cooperação internacional; sistema internacional de preservação, gestão do meio ambiente e recursos naturais enquanto patrimônio comum da humanidade;

As oito dimensões expostas acima buscam pensar a sustentabilidade de uma forma complexa, superando as oito dimensões previamente estabelecidas. Entretanto, é preciso apontar que tais dimensões, conforme expostas por Ignacy Sachs, não são analíticas, mas sim prescritivas: quais medidas devem ser adotadas para atingir um desenvolvimento sustentável em um cenário global, pensando desde o nível local até o âmbito internacional. Esbarram na questão levantada por Gladwin, Kennelly e Krause (1995) acerca dos limites do Desenvolvimento Sustentável entre o prescritivo e o analítico e entre a multiplicidade de temas, interesses, valores e questões que compõem o conceito.

O tema da sustentabilidade é um problema complexo (*wicked problem*) por natureza; Problemas Complexos não são lineares, não apresentam uma definição fácil e modificam sua perspectiva dependendo do ponto de referência (RITTEL; WEBBER, 1973). Isso significa que se encontram em permanente modificação e uma solução simples, exata, dificilmente será encontrada (RITTEL; WEBBER, 1973). Além disso, tentativas de interação com o problema (como intervenções visando uma solução) resultam em sua modificação, causando efeitos inesperados, gerando, virtualmente, outra gama de subproblemas.

Por exemplo, usinas hidrelétricas (movidas a energia potencial da água) geram uma alternativa para usinas termelétricas (movidas a combustíveis fósseis), mas não sem causarem drásticas modificações no espaço, expulsando comunidades inteiras, modificando cursos de rios e inundando ecossistemas. Outra alternativa a combustíveis fósseis, usinas eólicas (vento) causam modificações na paisagem e no espaço (maior crítica dos residentes), além de ser dependente de características regionais particulares, isto é, não são democráticas. Placas solares (ainda) são pouco eficientes e muito

custosas para os locais que mais se beneficiariam delas (países na região do equador, com PIB e IDH em média mais baixo que países em regiões temperadas). Usinas nucleares são acompanhadas de desconfiança e má vontade política internacional, além de uma série de outros perigos ambientais. Qual, então, é a melhor alternativa sustentável (viável) para a produção de energia? Não há uma resposta simples e essa é uma questão que se aplica não apenas à produção de energia, mas à produção agroalimentar, industrial e de diversos outros setores da vida humana. Não podemos defender painéis solares em um lugar com poucos dias ensolarados por ano, assim como não podemos defender turbinas eólicas em locais com pouco vento; precisamos, sim, enxergar as características e as potencialidades que se manifestam em cada local.

O que, então, compreende o Desenvolvimento Sustentável? Podemos analisar pelas três dimensões tradicionais? Pelas cinco? Oito? Dezenas, Centenas? Quais elementos e questões devem ser considerados no que tange a sustentabilidade? Nas palavras de Flint (2010):

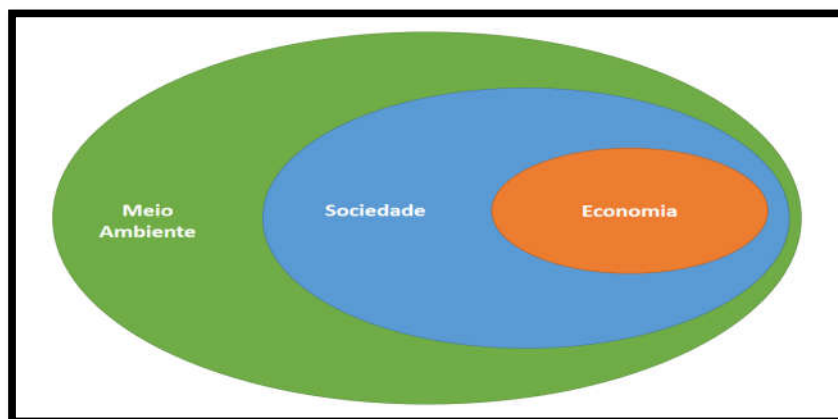
acredita-se que preocupações com sustentabilidade incluem população, clima, prosperidade econômica, energia, utilização de recursos naturais, gestão de dejetos, nossas casas, nossas crianças, nossos empregos, biodiversidade, proteção de bacias hidrográficas, tecnologia, agricultura, fontes de água, ar, alimentação, segurança internacional, política, arquitetura verde, cidades sustentáveis, desenvolvimento inteligente, relações familiares e comunitárias, valores humanos, etc. Todos esses “pedaços” são partes de um grande quebra-cabeça de uma sociedade sustentável, pois são os ingredientes básicos do cotidiano (FLINT, 2010, p. 47).

Uma busca por uma análise “completa” de sustentabilidade poderia levar a utilização de uma quantidade de variáveis, dimensões e subdimensões, inviável. Nessa questão, Flint (2004) se fixa nas três variáveis tradicionais, mas com uma visão diferente.

Costumamos observar as três dimensões como um “tripé” da sustentabilidade, ou seja, hierarquicamente iguais e que, em conjunção, seriam os ideais da busca por Desenvolvimento Sustentável. Ao invés de observar as três dimensões dessa forma, Flint (2004) aponta que em sua forma mais simples, Desenvolvimento Sustentável deve reconhecer que o bem-estar da humanidade está limitado a capacidade de recursos do mundo e do nosso espaço geográfico. Simplesmente não podemos atingir qualidade de vida no longo prazo se excedermos a capacidade do planeta de prover recursos e absorver rejeitos (FLINT, 2010). Entretanto, para garantimos equidade na distribuição de recursos de forma a atingir qualidade de vida para todos, precisamos de engajamento econômico. Sendo assim, temos uma direcionalidade da sustentabilidade: nossos desejos econômicos devem ficar submetidos a um imperativo ambiental de proteção da

biosfera e de um imperativo de igualdade social, buscando a criação de igualdade a recursos que otimizem o bem-estar dos seres humanos (FLINT, 2010), como exposto na Figura 4.

Figura 4 Relacionamentos Direcionais (hierárquicos) dos diferentes elementos que compõem as abordagens de Desenvolvimento Sustentável.



Fonte: Adaptado de Flint (2010).

Desta forma, a visão da sustentabilidade enquanto formada por três dimensões se mantém, mas sob uma nova ótica. De acordo com o que podemos derivar da literatura (GIBSON, 2006; FLINT, 2010; PIKE; RODRÍGUEZ-POSE; TOMANEY, 2007), **um olhar sustentável, portanto, deve considerar as dinâmicas ambientais, sociais e econômicas, ao mesmo tempo em que leva em consideração um contexto e reconhece fatores espaciais e temporais.**

É de um contexto local que deve emergir, então, o processo de tomada de decisão acerca do Desenvolvimento Sustentável, seja em um processo de tomada de decisão sobre a sustentabilidade (GIBSON, 2006) ou na análise de esforços nesse sentido (FLINT, 2010). Flint (2010) ressalta, ainda, que a sustentabilidade **é melhor caracterizada por um programa de ação emergindo de valores básicos de uma população, das preocupações sobre as consequências do desenvolvimento passado e da compreensão científica dos resultados da negligência em longo prazo da degradação ambiental e social.** Nessa perspectiva, há de se considerar que uma comunidade local se move em direção a uma sustentabilidade quando há uma compreensão da conexão entre as ações sociais, econômicas e ambientais e de suas consequências, de forma a tomar decisões com informações que levem a uma qualidade de vida para todos os seus habitantes.

Buscar a compreensão da sustentabilidade local passa por observar o ser humano e sua comunidade em conexão ao meio em que habita, no qual entramos em um nível mais particular de discussão. A articulação é mais profunda do que parece e, conforme buscamos compreender como o conhecimento local influencia na sustentabilidade, precisamos analisar com mais atenção quão profundo é esse vínculo.

2.2 Diversidade Biocultural e Conhecimento Local: O Homem e a Consciência do Meio

Todos os seres humanos estão conectados, de alguma forma, a sua região. Com o tempo, as sociedades aprendem as características do clima (quando irá chover), do solo (qual o melhor local para plantar) e dos diversos recursos naturais disponíveis (melhor madeira para construção, melhores frutos para alimentação), formando um conjunto de conhecimentos que passa a fazer parte de uma cultura. O interesse desta seção da revisão da literatura é explorar a forma como os seres humanos co-evoluíram com seu território e como o conceito de Conhecimento Local tem sido utilizado como algo fundamental no desenvolvimento de comunidades.

2.2.1 Como a humanidade co-evoluiu com seu território: o campo da Diversidade Biocultural

Uma antiga lenda Sami (povo que ocupa historicamente o norte da Escandinávia) narra a história de um garoto que usa apenas a sua esperteza para enganar uma horda de invasores (EVERYCULTURE, 2015). Tendo sua família e sua vila dizimada, o garoto – sobrevivente único do massacre – é forçado a liderar o grupo de invasores no caminho ao próximo vilarejo Sami. Conhecendo bem a geografia da região e fingindo colaboração e empatia, o garoto leva os invasores através de uma montanha congelada, de noite, convencendo-os a amarrem seus corpos com uma corda, supostamente reduzindo o risco de queda. Com o caminho iluminado apenas por uma tocha, o jovem atrai a horda para a beira do penhasco, de onde arremessa a tocha, pedindo ao grupo que o siga – e levando todos os invasores, amarrados uns aos outros, à morte.

Há, nos estudos de estratégia militar, uma presunção razoável da vantagem intrínseca da defesa. O lado defensor é um conhecedor do território: não apenas está adaptado ao clima e ao terreno, mas conhece as fontes de água e de alimento melhor do que ninguém, bem como as estruturas humanas criadas, as passagens, as

montanhas, toda a fauna e a flora. Dezenas de anedotas, por exemplo, versam sobre a malfadada incursão de Napoleão na Rússia, ao ousar enfrentar um inverno que desconhecia. Desafio semelhante fez parte da derrota da Alemanha nazista durante a Segunda Grande Guerra.

Embora esse seja um extremo, o conhecimento que um povo possui de sua localidade é uma ferramenta poderosa e que pode ser observada em muitas lendas e histórias de diversos povos – principalmente quando confrontados com novos entrantes. Um homem que sabe com razoável precisão que a enchente virá, quando virá e como será, planejará sua vida de acordo com isso; sua colheita estará preparada para a quantidade de água e sedimentos, e fará melhor uso disso, bem como sua casa será elevada. Na Amazônia, por exemplo, comunidades ribeirinhas constroem suas casas um palmo acima da última cheia histórica. A cheia faz parte da sua vida. E ele sabe disso, assim como souberam as gerações anteriores. Estará, então, mais preparado para viver na região e aproveitar o máximo possível dela, do que um homem que ignora ou amaldiçoa a existência da cheia; ou pior, que tenta combater a realidade da enchente.

O campo de estudos da Diversidade Biocultural tem apontado para interessantes conclusões a partir da análise da cultura do homem frente à diversidade ambiental. Desta maneira, compreende a coevolução entre o homem e o meio, de forma que “comprime a diversidade da vida em todas as suas manifestações: biológica, cultural e linguística, que são inter-relacionadas (e possivelmente coevolúidas) dentro de um sistema adaptativo complexo sócio-ecológico” (MAFFI, 2007, p. 269). Isto significa dizer que busca estudar a profunda inter-relação da evolução e da adaptação mútua entre o homem e suas estruturas sociais e o meio ambiente local em que está inserido e, principalmente, a diversidade global existente entre as diferentes regiões. De acordo com Maffi (2007, p. 269), os seguintes elementos compõem a definição de estudo da Diversidade Biocultural:

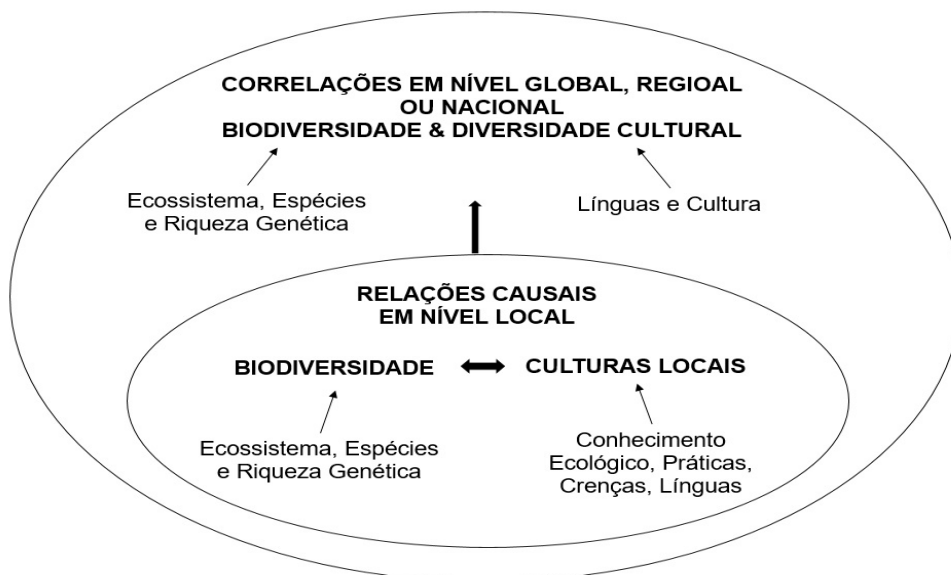
- 1- A diversidade da vida é feita não apenas da diversidade de plantas e espécies animais, habitats e ecossistemas encontrados no planeta, mas também da diversidade de culturas humanas e línguas;
- 2- Estas diversidades não existem em reinos separados e paralelos, mas sim interagem e afetam umas às outras de formas complexas;
- 3- O link entre essas diversidades se desenvolveu ao longo do tempo através da adaptação mútua entre humanos e o meio ambiente em um nível local, possivelmente em uma natureza coevolutiva;

Assim, este campo de estudo compreende o homem dentro de um sistema socioecológico a partir do qual, através das características do meio, evolui suas formas

de subsistência, seus hábitos, seu conhecimento, sua cultura e seu próprio idioma, ao mesmo tempo em que teve papel ativo na constituição do ambiente que o cerca (MAFFI, 2005; MAFFI, 2007; ENS, 2015; PFEIFFER; VOEKS, 2008; COCKS, 2006). Há, portanto, grande diversidade biocultural ao redor do globo, graças à grande quantidade de biomas e ecossistemas distintos existentes e a capacidade do homem de espalhar-se por todas as regiões capazes de sustentar a vida humana (MAFFI, 2007). Desta forma, permite compreendermos, então, o homem e suas relações sociais e culturais como imbricados com o espaço físico natural em que se desenvolveu.

Dentro desta lógica, a compreensão de um ambiente isolado e existindo em uma condição ausente do homem é algo raro – apenas regiões extremamente inóspitas à vida humana. A própria gestão do homem de seu meio – como o uso do fogo, a construção de abrigos, a horticultura, a disseminação de espécies animais de seu interesse, a seleção artificial de espécies vegetais – ajudou a constituir ao longo do tempo a biodiversidade que observamos hoje entre diferentes regiões. A diversidade humana, segundo esta abordagem, está diretamente ligada à diversidade biológica entre as diferentes regiões, de forma que compreender o homem em seu contexto se torna vital para a discussão de conservação (MAFFI, 2007). A discussão da Diversidade Biocultural pode ser explicitada através da Figura 5, extraída de Maffi (2007).

Figura 5- Relacionamento entre correlações nacionais/regionais/globais de diversidade cultural e biológica e relações causais entre cultura e biodiversidade no nível local.

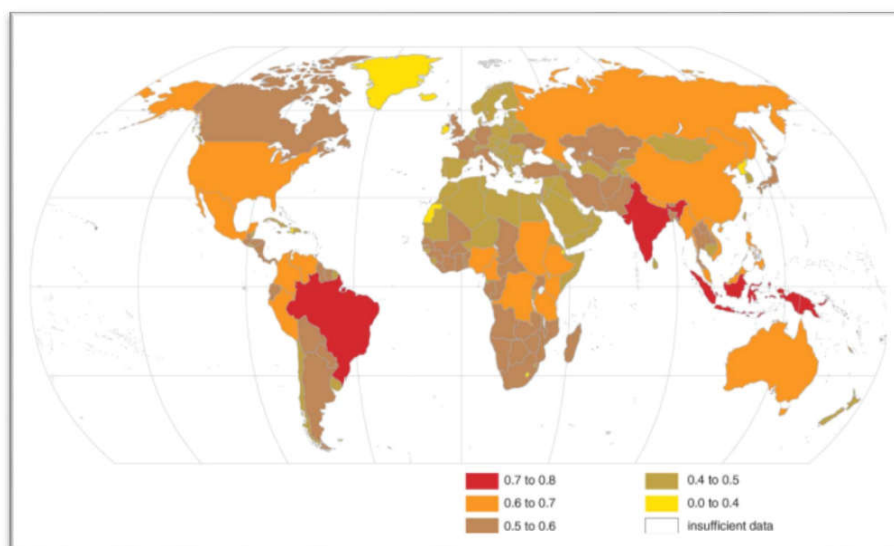


Fonte: Maffi (2007, p. 269).

A partir dessa premissa, Loh e Harmon (2005) desenvolveram um índice de diversidade biocultural analisando de forma cruzada indicadores culturais (idioma, religião, grupos étnicos) e ambientais (número de espécies de mamíferos, aves e flora nativa), procurando melhor compreender a conexão entre as duas variáveis. Para se mostrar mais representativo, tal índice é composto de três componentes: um componente de riqueza de biodiversidade cultural (BCD-RICH), sendo este a medida relativa da biodiversidade bruta e usando medidas não ajustadas dos indicadores (LOH; HARMON, 2005); um componente relativo à área (BCD-AREA), sendo este um indicador ajustado a área do país, portanto, analisando a diversidade em função do tamanho do seu território; e, um componente populacional (BCD-POP), que ajusta os indicadores analisando a diversidade biocultural relativa à população total do país.

Os resultados deste exame criam uma nova forma de analisar o mundo. A Figura 6 mostra o mapa elaborado através do componente de riqueza biocultural (BCD-RICH), ilustrando quais países podem ser considerados, em termos brutos, como mais diversos.

Figura 6 - Índice de Diversidade Biocultural BCD-RICH.



Fonte: LOH; HARMON (2005, p. 238).

O mapa exposto na Figura 6 aponta o Brasil, a Índia e os países do Sudeste Asiático/Oceania como os mais diversos, com um segundo nível composto de países de grande extensão territorial (EUA, Rússia e Austrália) e países equatoriais (da África e da América Central). Quando consideradas conjuntamente com os demais

componentes (BCD-AREA e BCD-POP), Loh e Harmon (2005, p. 235-236) apontam para três áreas centrais (“*core areas*”) de diversidade biocultural, a saber:

- A Bacia Amazônica, consistindo de Brasil, Colômbia e Peru, que tiveram um alto *ranking* de BCD-RICH; Equador, que teve um alto *ranking* em BCD-AREA; e a Guiana Francesa, Suriname e Guiana, que tiveram um alto *ranking* em BCD-POP.
- A África Central, consistindo de Nigéria, Camarões e a República Democrática do Congo (BCD-RICH), Tanzânia, (BCD-AREA) e Gabão e Congo (BCD-POP).
- Indomalaysia/Melanesia, consistindo da Papua Nova Guiné e Indonésia (BCD-RICH).

Não é surpreendente ou novidade que estas regiões se mostrem biologicamente diversas, considerando que são todas regiões equatoriais, úmidas e com grandes áreas de floresta – perfeitos para multiplicação da vida. É, contudo, interessante notar como essa biodiversidade se articula com a diversidade cultural humana e, embora Loh e Harmon (2005) apontem que essas informações devem ser analisadas com cuidado, elas confirmam as correlações geográficas encontradas em outros estudos de diversidade biocultural (MAFFI, 2007) e servem como nova evidência da articulação entre homem e meio.

Stepp, Castaneda e Cervone (2005) encontraram evidências desta relação analisando espécies vegetais e fatores linguísticos em comunidades de montanha. De acordo com os autores, a grande diversidade de espécies vegetais em regiões montanhosas coincide com uma grande variedade de idiomas falados. Explicitando o caso da Nova Guiné como exemplo, os autores apontam que:

particularmente nas zonas de mais alta diversidade de plantas, nós encontramos um maior aglomerado de línguas. No total, existem 1054 línguas faladas na Nova Guiné. Dessas línguas, 738 (70%) se originam em regiões montanhosas. Contudo, apenas 33% da ilha é de regiões montanhosas (STEPPS; CASTANEDA; CERVONE, 2005, p. 224).

Os autores apontam alguns fatores que, potencialmente, explicam este alto índice de diversidade biocultural em regiões montanhosas. Um destes fatores seria o alto índice de energia para que espécies (animais ou vegetais) se disseminem e se movimentem pela montanha. Para as sociedades humanas, as relações de troca (econômicas e culturais) se tornam mais difíceis nesse tipo de relevo, reduzindo a integração de fatores linguísticos e culturais entre duas comunidades e fazendo com que cada comunidade isolada desenvolva suas próprias características de forma particular, aumentando a diversidade (STEPP; CASTANEDA; CERVONE, 2005). Uma

segunda forma seria através da criação de um gradiente ecológico: a observação de zonas com grande diversidade biológica existindo em regiões geográficas compactas (como observado nos Andes); “isso permite tanto ecossistemas distintos e as culturas adaptadas a elas existirem em áreas relativamente pequenas” (STEPPS; CASTANEDA; CERVONE, 2005, p. 225). Desta forma, culturas adaptadas à floresta equatorial podem existir a uma distância relativamente curta de culturas adaptadas a regiões pré-montanhas e montanhosas. “Aprender a utilizar os diferentes recursos biológicos providos por este gradiente ecológico é uma fonte de variação em diversidade linguística e cultural” (STEPPS; CASTANEDA; CERVONE, 2005, p. 225).

Considerar o fator aprendizagem é algo valioso: uma sociedade humana aprende como se alimentar, como gerir os recursos, quais materiais melhor servem às suas necessidades, quais plantas são medicinais, quais animais representam maior perigo, qual o comportamento hidrológico e climático da região, dentre outros fatores. Isso se articula ao longo do tempo e da interação entre homem e meio, e é um dos fatores-chave da discussão da diversidade biocultural.

Singh, Pretty e Pilgrim (2010) apontam que comunidades que dependem de recursos possuem grande conhecimento da biodiversidade local – incluindo o que pode ser utilizado como alimento, remédios e alimentos funcionais – algo que está contido na língua e na cultura local. Estudando as comunidades tribais no norte da Índia, os autores encontraram uma correlação clara entre o conhecimento da biodiversidade e a aproximação com o meio – as comunidades rurais possuem maior conhecimento de plantas e animais que as semi-rurais, que por sua vez possuem mais do que as comunidades urbanas (SINGH; PRETTY; PILGRIM, 2010). Essa mesma distinção é percebida entre diferentes idades (idosos possuem maior conhecimento tradicional que estudantes) e gêneros (mulheres possuem maior conhecimento de biodiversidade vegetal devido a questões relacionadas a papéis de gênero) (SINGH; PRETTY; PILGRIM, 2010).

Singh, Pretty e Pilgrim (2010) pontuam que tal conhecimento tem enorme potencial para ajudar economicamente tais comunidades através da produção e da comercialização de produtos baseados em seu conhecimento, mas, principalmente, da importância que isso pode ter na gestão sustentável dos recursos locais. Esse é um ponto de vista recorrente dentre os autores que trabalham o tema da Diversidade Biocultural (MAFFI, 2007), e que Ens *et al.* (2015) exploram a partir do caso dos aborígenes australianos.

Ens *et al.* (2015) investigam o que definem como Conhecimento Biocultural Indígena (*Indigenous Biocultural Knowledge*), analisando suas principais contribuições

para a ciência e para a gestão dos ecossistemas. Para os autores, Conhecimento Biocultural Indígena (CBI) pode ser definido como “conhecimento que engloba pessoas, idiomas e culturas e seus relacionamentos com o meio ambiente” (ENS *et al.*, 2015, p. 135). Por meio de uma análise documental, os autores analisaram casos em que o CBI contribuiu ou possui grande potencial de contribuição para a conservação da biodiversidade na Austrália (ENS *et al.*, 2015).

Toda a discussão de diversidade biocultural é permeada pela necessidade de pensar o conceito em função do Desenvolvimento Sustentável (MAFFI; 2005; MAFFI, 2007; ENS *et al.*, 2015): culturas, línguas e ecossistemas podem ser preservados, ao pensarmos estes fatores de forma articulada. **O conhecimento detido pela sociedade humana de determinada região é um aspecto fundamental nessa direção, provendo informação histórica sobre elementos geográficos e ecológicos da região e sobre a interação histórica do homem com o meio que, em si, é incorporada destas informações** (NAZAREA, 2006).

Essa discussão costuma se aprofundar em torno do conceito de Conhecimento Local e suas variáveis – Conhecimento Tradicional e Conhecimento Indígena. Vários atores e agências trabalham o tema a partir de perspectivas próprias, provocando uma discussão com intuítos e objetivos parecidos, mas que divergem em alguns aspectos acerca do que deveria compor o termo. Nazarea (2006) considera que a importância do Conhecimento Local foi por muito subestimada e, embora tenha aumentado seu reconhecimento como fonte preciosa de conhecimento contextualizado, ainda é observada com muito ceticismo. A seguir, o conceito de Conhecimento Local será analisado com mais cuidado.

2.2.2 As Características do Conhecimento Local e dificuldades do conceito

Conhecimento Local, como um conceito, possui suas origens no campo da Antropologia. Clifford Geertz fez uso da ideia Conhecimento Local analisando o fenômeno da particularização do direito às ações locais, ao invés de um conjunto universal de ideias, analisando quatro sistemas legais distintos. Para o autor, “lei (...) é conhecimento local; local não apenas quanto à lugar, tempo, classe e variedade de questão, mas quanto realce – caracterizações vernaculares do que acontece conectado a imaginações vernaculares do que pode acontecer” (GEERTZ, 1983, p. 215). Nesta perspectiva, é preciso buscar compreender a lei situada em um determinado contexto, do qual ela emerge e no qual ela exerce sentido.

Há uma longa tradição antropológica em defender as bases que sustentam uma forma local de produzir e de disseminar conhecimento (SILLITOE, 2009). Ainda na virada do século XX, antropólogos defendiam a validade de uma “ciência selvagem” em contraposição a uma “ciência moderna”: “as fundações, os princípios e os métodos da lógica selvagem e da lógica científica são idênticas... ciência moderna não tem outra base que a ciência selvagem não tenha – ambas são construídas nas mesmas fundações e pelos mesmos instrumentos de pensamento” (JEVONS, 1900 *apud* SILLITOE, 2009, p. 2). Embora demonstrando boa vontade (mesmo que com a utilização de termos não apropriados para o nosso tempo), a diferença entre uma ciência baseada em Conhecimento Local (e não selvagem!) e a baseada em Conhecimento Científico possui algumas particularidades.

Conhecimento não é a mesma coisa que Ciência. Enquanto um conceito, “Conhecimento” encontra difícil definição, muitas vezes definido a partir de suas subdivisões (Conhecimento Pessoal, Conhecimento Científico, ou, como faremos adiante, Conhecimento Local). Existem múltiplas formas de conhecimento. Uma forma simples de entender conhecimento é por uma vertente de senso comum. Conhecimento difere de informação, posto que informação é dado não interpretado. Conhecimento também não é opinião pura e simples, posto que esta é subjetiva. Neste sentido, em termos de senso comum, podemos compreender Conhecimento como uma interpretação humana de dados e informações, que emerge a partir da experiência e observação. Mas a discussão vai muito mais além.

O conceito de Sócrates baliza ainda hoje o pensamento. De acordo com o filósofo, Conhecimento seria *opinião verdadeira justificada* (PESSOA JR., 2010). Nesse sentido, de acordo com a interpretação do filósofo grego Teeteto, a opinião verdadeira, quando acompanhada de razão (raciocínio lógico fundamentado), pode ser considerada Conhecimento (PESSOA JR., 2010). Quando desprovida desta razão, podemos compreendê-la apenas como opinião que não é conhecimento. Essa definição clássica, contudo, deixa de lado o aspecto humano, o ser conhecedor e seu papel na interpretação e detenção do conhecimento.

Para Polanyi (2010), por outro lado, todo o conhecimento é pessoal, sendo indissociável do ser pensante. Polanyi (2010, p.2) crê que “conhecer é um ato (uma atividade, não algo externo ao ser) cujo resultado não é o conhecimento, mas sim a compreensão e a descoberta”. Sendo, portanto, algo inerente ao ser pensante, uma atividade independente daquele que a possui, Polanyi aponta que conhecemos muito mais do que conseguimos dizer. É assim que Polanyi aponta diferenças entre as formas de conhecer. Um seria o conhecimento em sua forma explícita, de fácil expressão,

codificação, formal e especificável, pelo qual sua transmissão se torna facilitada. Uma outra dimensão do conhecimento seria a dimensão tácita, que seria na realidade a principal, porém mais misteriosa, e que seria responsável por embasar os processos mentais que levam ao ato de conhecer, inclusive pelo processo de interiorização do conhecimento. Conhecimento tácito está além de nossa capacidade de expressá-lo, mas é responsável pelos processos de construção de conhecimento e compõe a maior parte do que conhecemos.

Uma das muitas distinções, entre o que chamamos de Conhecimento Científico e Conhecimento Local, está justamente na forma como estes se constituem. Conhecimento Científico é, por sua própria natureza, explícito. Precisa ser necessariamente codificado para se tornar parte de um estoque de conhecimento global, armazenado em artigos, livros, de fácil transmissão. Por outro lado, Conhecimento Local pode ser explícito, na forma de livros, contos, histórias, músicas e lendas. Mas também pode ser tácito, existindo justamente a partir da mente de seu detentor.

A ideia de Conhecimento Local (e seus derivados) tem encontrado o que podemos entender por uma concepção mais instrumental, voltada ao desenvolvimento social sustentável de comunidades, por parte de organizações internacionais como a FAO (2004), a Organização Mundial da Saúde (KERKHOFF; SZLEZÁK, 2006) e o Banco Mundial (2004a), enquanto no meio acadêmico há, além de uma preocupação instrumental (SINGH; PRETTY; PILGRIM, 2010), uma busca pela compreensão de sua importância (NAZAREA, 2006; ENS *et al.*, 2015; AGRAWAL, 1995), de sua preservação (MCCARTER *et al.*, 2014; ENS *et al.*, 2015; MARTÍN-LOPEZ; MONTES, 2014) e o seu papel em um mundo em que o conhecimento se confunde com conhecimento científico (MURDOCH; CLARK, 1994; GUIVANT, 1997; ANTWEILER, 1998; RAYMOND *et al.*, 2010; SILLITOE, 2009).

Como parte deste reconhecimento, em 1998 o Banco Mundial desenvolveu o Programa Conhecimento Indígena para o Desenvolvimento, “para ajudar a aprender com sistemas de conhecimento comunitários e práticas de desenvolvimento, incorporando-os a programas apoiados pelo Banco” (BANCO MUNDIAL, 2004a, p. 7). Especialmente na África, o programa agiu com o intuito de sistematizar conhecimento a partir de casos locais e incentivar o uso desta fonte de conhecimento por parte da agência. Dentre as dezenas de casos documentados, os saberes locais foram pensados para auxiliar em temas diversos como desenvolvimento sustentável, gestão de recursos naturais, educação, empoderamento feminino, inovações sociais, desenvolvimento científico e tecnológico, resolução de conflitos e saúde (BANCO MUNDIAL, 2004a).

A FAO (2004), por sua vez, utiliza o Conhecimento Local especialmente através de uma ótica de preservação de estratégias alimentares comunitárias e desenvolvimento sustentável. Assim, a preservação de conhecimento local tem como utilidade desde a preservação da produção para autoconsumo, até fatores medicinais e geração de renda. No entanto, de acordo com a FAO (2004),

hoje, muitos sistemas locais de conhecimento estão em risco de se tomarem extintos. Isto ocorre, pois, os ambientes naturais globais estão mudando rapidamente, havendo aceleradas mudanças econômicas, políticas e culturais. Práticas desaparecem, quando não são apropriadas aos olhos de novos desafios, ou porque se adaptam muito lentamente. Contudo, muitas práticas desaparecem devido à intrusão de tecnologias estrangeiras, ou conceitos de desenvolvimento, que prometem ganhos de curto prazo ou solução de problemas.

De acordo com a FAO (2004), Conhecimento Local possui características que o tornam intrinsecamente dinâmico, desenvolvido ao longo do tempo e em perpétua evolução. Importante notar que a organização não considera conhecimento local como de domínio único de grupos tribais ou habitantes originais de determinada área, ou mesmo à população rural. **“Todas as comunidades possuem conhecimento local – rural ou urbana, sitiada ou nômade, com habitantes originais ou migrantes”** (FAO, 2004, p. 1). É importante ter isso em mente, posto que o Conhecimento Local não seja necessariamente conhecimento indígena ou tradicional, forma como a ideia de formas locais de saberes também é tratada.

Para a FAO (2004), o Conhecimento Local é de crucial importância em termos de agricultura (seleção de colheitas, época de plantio, entressafra); cruzamento animal e medicina veterinária (estratégias de cruzamento, características e necessidades dos animais, uso de plantas medicinais); uso e gestão dos recursos naturais (conhecimento da gestão da fertilidade do solo e gestão sustentável de espécies animais); saúde (conhecimento de plantas medicinais para a saúde humana); desenvolvimento comunitário (compartilhamento de conhecimento comum reforça os laços dentro da comunidade e entre gerações); e, alívio da pobreza (estratégias de sobrevivência baseadas em recursos locais).

Isso leva a uma questão de crucial importância sobre a diversidade de termos utilizados por múltiplos autores, e porque o trabalho aqui realizado escolheu o termo Conhecimento Local. Conhecimento Local (FAO, 2004; NAZAREA, 2006; MURDOCH; CLARK, 1994; ANTWEILER, 1998; GUIVANT, 1997; RAYMOND, 2010), Conhecimento Indígena (BANCO MUNDIAL, 2004; FLAVIER, 1995; WARREN, 1991), Conhecimento Ecológico (FERNANDEZ-GIMENEZ, 2000), Conhecimento Ambiental Indígena (ELLEN;

HARRIS, 1996), Conhecimento Ecológico Indígena (MCCARTER *et al.*, 2014), Conhecimento Biocultural Indígena (ENS *et al.*, 2015), Conhecimento Tradicional (SINGH; PRETTY; PILGRIM, 2010), Ciência Local (SILLITOE, 2009) e Conhecimento Camponês (*'farmer knowledge'*) (SILLITOE, 2009), dentre outras, são todas denominações utilizadas na discussão que engloba formas de conhecimento que derivam da prática, da experiência, do cotidiano e da vivência que uma comunidade possui sob determinado território.

Quadro 2- Diversidade de Termos para Conhecimento Local e suas múltiplas conotações.

Termo – Sinônimo	Significado, Aspecto Salientado, Significado Implícito, Antônimo
Conhecimento Indígena (termo mais disseminado internacionalmente)	Conhecimento Culturalmente Integrado; conhecimento de grupos pequenos, marginais, não-ocidentais
Conhecimento Endógeno	De origem interna; como oposto ao conhecimento exógeno ou externo
Conhecimento/Expertise Nativa	Implica conhecimento de caráter natural, proximidade com a natureza
Conhecimento Local	Conhecimento enraizado na cultura e na ecologia local ou regional
Conhecimento Sustentável	Sustentável dentro de um ambiente natural e cultural
Conhecimento Tradicional	Transmitido, antigo, oral (implicando algo estático, com baixo nível de mudança)
Conhecimento Autóctone	De origem interna, culturalmente integrado
Conhecimento Popular	Conhecimento amplamente disseminado, conhecimento como potencial para resistência política, como oposto a conhecimento de elite
Conhecimento do Povo (Folk), Ciência do Povo, Competência do Povo	Tradicional, Rural (em sociedades industriais)
Pouca Tradição	Denota conhecimento oral, como oposto a grande tradição
Conhecimento Comunitário	Relacionado a pequenas unidades sociais
Conhecimento Cultural, cognitivo (em sentido restrito)	Culturalmente integrado e orientado à prática
Conhecimento Étnico	Relacionado a um “nós” (grupo) étnico
Conhecimento Culturalmente Específico	Específico, singular, particularizado
Etnociência (utilizado aqui para denotar conhecimento local; previamente utilizado para denotar um campo de estudo)	Caráter científico (sistemático); exemplos são: etnobotânica, etnosociologia, etnomedicina, etnofarmácia, etnoepidemiologia
Sistema de Conhecimento (cultural)	Caráter Sistemático, gerador de regras (se x então y) e estruturas
Sistema de Crenças (cultural) e Sistemas de Significado (cultural)	Significa o mesmo que um “Sistema de Conhecimento”, mas implica em um caráter menos científico
Conhecimento cotidiano, conhecimento prático, cognição mundana, vernacular, senso comum, generalista	Informal, prática, aplicada, oposta ao acadêmico, especialista, conhecimento expert em oposição a um conhecimento ritualístico
Ciência do Concreto	Baseado naquilo que de fato existe/é visível
Conhecimento Experiencial	Oposto ao conhecimento teórico, especulativo
Conhecimento Experimental	Tentativa e Erro, como oposto a experimentos controlados
Conhecimento de Produtores Rurais	Conhecimento relacionado a propriedade rural como uma unidade econômica

Conhecimento Campesino	Como oposto ao conhecimento de elite; implica experiências de dependência
------------------------	---

Fonte: Antweiler (1998, p. 471).

Embora muitas vezes utilizados como sinônimos, os conceitos apresentam diferentes definições e ênfases, e a aplicação de um mesmo termo não significa uniformidade em sua compreensão. Antweiler (1998) oferece uma compilação histórica das raízes do termo (reproduzido no Quadro 2), alertando para o fato de que os termos descritos não podem ser utilizados intercambiavelmente, posto que cada termo possui ênfases e interesses distintos, dentre os quais estão a sua instrumentalização, funcionalização, idealização e romantização. Portanto, o termo de escolha por determinar agência internacional ou perspectiva acadêmica possui, de fato, grande relevância e deve ser analisado com cuidado.

Um problema adicional a ser considerado é o fato de que poucos autores se dão ao trabalho de apresentarem definições consolidadas em suas obras da utilização do termo. Sillitoe (2009) explica essa hesitação da seguinte forma:

nós resistimos ao impulso de definir ciência local e global, além de fazer algumas observações gerais, principalmente devido à dificuldade de atingir uma definição que cubra a multitudine de ciências locais de forma suficiente para contrastar com a ciência global (SILLITOE, 2009, p. 3).

A diversidade das amplas formas como os saberes locais são construídos e como se manifestam levam autores, na perspectiva de Sillitoe (2009), a evitar a utilização de um termo que, acredita, possa limitá-lo de alguma forma. De modo genérico, todos os seres humanos são capazes de pensamento abstrato e possuem noções de causalidade, de forma que possam suspender crenças anteriores e revisá-las se há alguma evidência sugerindo que essa crença estava errada, mesmo que isso vá contra a sua intuição original (SILLITOE, 2009). Sendo assim, buscar uma definição, na perspectiva deste, incorre no risco de limitá-la.

Outros autores e agências buscaram ativamente a conceituação, ou pelo menos o estabelecimento de elementos capazes de torná-lo suscetível à análise ou para utilização em termos de políticas públicas, sendo este último o caso da FAO. A Organização de Alimentos e Agricultura das Nações Unidas trabalha com a definição de Conhecimento Local de Warburton e Martin (1999, p. 5) que oferece uma distinção entre este conceito e o de Conhecimento Indígena e Conhecimento Tradicional:

Conhecimento Local é uma coleção de fatos e se relaciona com a totalidade do sistema de conceitos, crenças e percepções que as pessoas possuem sobre o mundo ao seu redor. Isso inclui a forma como pessoas observam e medem seus arredores, como resolvem seus problemas e validam novas informações. Isso inclui os processos pelos quais o conhecimento é gerado, preservado, aplicado e transmitido a outros. O conceito de **Conhecimento Tradicional** implica que pessoas vivendo em áreas rurais são isoladas do resto do mundo e que seus sistemas de conhecimento são estáticos e não interagem com outros sistemas de conhecimento. Sistemas de **Conhecimento Indígena** são comumente associados com populações indígenas, limitando assim políticas, projetos e programas buscando trabalhar com fazendeiros rurais em geral. Adicionalmente, em alguns países, o termo *indígena* possui conotação negativa, sendo associado com atraso ou possui uma conotação étnica e política.

Essa é uma interessante maneira de diferenciar os termos e suas ênfases; contudo, outras instituições e outros autores interpretam estes conceitos de forma diferente, ou mesmo não realizando qualquer distinção. Como mencionamos anteriormente, o Banco Mundial trabalha a partir do termo Conhecimento Indígena e reconhece que mesmo definições similares irão apresentar conclusões diferentes (BANCO MUNDIAL, 2015). Em um antigo relatório para o Banco Mundial acerca do uso de Conhecimento Indígena para o desenvolvimento agrário, Warren (1991, p. 12) apresenta a seguinte definição:

Conhecimento Indígena (CI) é o conhecimento local que é único a dada cultura ou sociedade. CI contrasta com o sistema de conhecimento internacional gerado por universidades, institutos de pesquisa e firmas privadas. Ele é a base para a tomada de decisão agrícola no nível local, saúde, preparação de alimentos, educação, gestão de recursos naturais, e uma série de outras atividades em comunidades rurais.

Uma definição que não necessariamente faz distinção entre Conhecimento Indígena e Conhecimento Local, mas que aponta o primeiro como um subitem do segundo e que ressalta um aspecto de oposição a um conhecimento internacional científico, delimitando as possíveis áreas de aplicação desse conhecimento. O Banco Mundial também aponta outra definição possível para Conhecimento Indígena, extraído de Flavier (1995, p. 479):

conhecimento indígena é (...) a base de informação de uma sociedade, que facilita a comunicação e tomada de decisão. Sistemas de informação indígenas são dinâmicos e continuamente influenciados pela criatividade interna e experimentação assim como o contato com sistemas externos.

A definição de Juan Flavier é mais precisa, e foca principalmente em três aspectos importantes do relacionamento em comunidades: o conhecimento compartilhado que facilita a compreensão (do que estamos falando) entre os indivíduos,

a lógica pela qual as decisões são tomadas e o desenvolvimento através da experimentação, da criatividade e dos contatos externos. Assim como a FAO (2004) ressalta seu aspecto dinâmico em constante mutação, através da criatividade e da experimentação, ainda acrescenta que estará sujeito à influência a partir de contato com outros sistemas de conhecimento – afinal, as comunidades são raramente isoladas.

Outras definições interessantes que merecem ênfase são as de Berkes (2012) e de Ens *et al.* (2015). Berkes (2012, p. 7) e Ens *et al.* (2015) trabalham o tema através do termo Conhecimento Ecológico Tradicional, definindo-o como

um corpo de conhecimento, prática e crença acumulativo, evoluindo através de um processo adaptativo e transmitido através das gerações por transmissão cultural, acerca do relacionamento de seres vivos (incluindo seres humanos) uns com os outros e com seu ambiente.

Definição que provê importância à dinamicidade deste tipo de conhecimento, a forma como é disseminado (processo inter-geracional) e deixa aberto o seu conteúdo: não é apenas agrícola, de saúde ou tradicional; trata-se do conhecimento derivado das relações sociais, entre seres vivos (incluindo espécies animais e vegetais) e do homem com o meio físico. É acumulativo, construindo em cima de conhecimento prévio, ao mesmo tempo em que se transforma conforme novos fluxos de informação.

O debate acerca de um conceito não é uniforme, mas se aproxima nos elementos destacados e nas perspectivas. Embora alguns autores tratem os termos como sinônimos (NAZAREA, 2006; MCCARTER *et al.*, 2014), tratar o tema de forma genérica pode ser improdutivo, de forma que definições concorrentes acabam por interpretar informações e casos de forma diferente. Afinal, qual termo seria o mais apropriado e qual definição seria mais adequada para a discussão que aqui se propõe? Quais características compõem tal tipo de conhecimento?

Antweiler (1998) argumenta que o termo **Conhecimento Indígena**, muito popular internacionalmente, é problemático, dado que o conhecimento cotidiano de sociedades ocidentais não se difere, em princípio, do conhecimento em comunidades periféricas não-ocidentais – vulgo, indígenas ou tradicionais. Em segundo lugar, o autor também aponta para o fato de que o termo “indígena” denota uma comunidade estática e discreta, algo que não se pode caracterizar a este tipo de conhecimento. A FAO (2004), por sua vez, aponta no sentido da utilização do termo Conhecimento Local, construindo no fato de que este tipo de saber **não é confinado apenas a grupos tribais, ou habitantes originais de uma área, não sendo, inclusive, exclusivos de comunidades rurais**. Embora os termos Conhecimento Indígena ou Conhecimento

Tradicional encontrem elementos em comum em muitos aspectos, aproximando-se de sinônimos, “o termo Conhecimento Local parece menos enviesado em termos de seu conteúdo e origem” (FAO, 2004, p. 1).

Assim sendo, não elimina a possibilidade de compreendermos Conhecimento Local como algo que possa emergir de comunidades imigrantes, comunidades urbanas e consideradas ocidentais, sem excluir habitantes tradicionais e grupos indígenas da região: “conforme abarca um corpo maior de sistemas de conhecimento, [Conhecimento Local] inclui em si aqueles classificados como *tradicionais e indígenas*” (FAO, 2004, p. 1). Por esse motivo, o trabalho que aqui é construído utilizará o termo Conhecimento Local como basilar em seu argumento, carecendo agora de maior atenção em sua conceituação.

A FAO (2004) estabelece algumas características que considera fundamentais para identificar o Conhecimento Local: algo baseado em experiência e experimentação cotidiana; testado em sua utilização ao longo do tempo; adaptado à cultura e ao meio ambiente local; imbricado nas práticas comunitárias, nas instituições, nos relacionamentos e nos rituais; mantido por indivíduos e comunidades; e, sendo dinâmico e mutante, em constante transformação. Analisamos abaixo, com maior nível de atenção, tais características.

Conhecimento Local é relacionado a sua utilização, não sendo sujeito de categorização tradicional como feito de acordo com o Conhecimento Científico (MURDOCH; CLARK, 1994), de forma que sua emergência está diretamente relacionada a experimentação e a adaptação da cultura local.

Pessoas locais utilizam muitas categorias para descrever tipos de terras, paisagens, cultivos, espécies selvagens de plantas e outros recursos naturais e essas categorias são derivadas dos usos que são dados a eles. Técnicas e esquemas classificatórios evoluíram conforme pessoas locais inovaram, obtiveram sucesso, falharam e tomaram significativo sua relação com um ecossistema local. Por essas razões, conhecimento local é específico a uma localidade (MURDOCH; CLARK, 1994, p. 125).

Conforme DeWalt (1994), tanto as vantagens quanto as desvantagens do Conhecimento Local são derivadas de suas características situacionais. Conhecimento Local tende a ser holístico e compreensivo dentro de um determinado tema, algo que se torna evidente ao compararmos ciência agrícola com conceitos agrícolas locais (ANTWEILER, 1998). Este tipo de conhecimento que envolve observação de longo prazo de tendências na sociedade local e no meio ambiente, torna-se, então, mais apropriado em termos de uma cultura e do ambiente natural em que está inserido, emergindo através de um longo processo de tentativa e erro, e experimentação, ao

longo de muitas gerações e contatos com outras comunidades (ANTWEILER, 1998). Conhecimento Local é, portanto, experimentado e desenvolvido em processos ao longo do tempo, durante o qual ganha legitimidade e aceitação por parte da comunidade.

Por exemplo, embora agricultores de subsistência não possuam conscientemente uma hipótese formal e não conduzam experimentos aleatórios para testá-los, eles continuamente experimentam enquanto cuidam de cada cultivo e aprendem com os resultados, passando o conhecimento em saberes acumulados. Embora Conhecimento Local não seja sistematicamente registrado como a Ciência Global, nem apresentam teorias formais, ele é, ainda assim, formalizado em graus diversos como herança cultural (SILLITOE, 2009, p. 3).

Assim, a construção do Conhecimento Local passa pela experimentação e pela observação cotidiana, em um processo análogo ao fazer científico ocidental, porém através de processos informais coerentes com uma realidade localizada (SILLITOE, 2009), e a sua disseminação se torna articulada a aspectos culturais. Estando o Conhecimento Local ligado a informações e métodos familiares, os conhecimentos são difundidos através de meios culturalmente estabelecidos, principalmente através da forma verbal (aconselhamentos, mitos, narrativas, lendas, provérbios), sendo facilmente assimilados pela população (ANTWEILER, 1998).

Desta forma, a transmissão (principalmente) verbal através de mecanismos sociais profundamente enraizados na sociedade auxilia na perpetuação, preservação e transmissão ao longo do tempo, facilitando a aceitação dentro do ambiente social em que está inserido.

Também é importante considerar a característica de empoderamento do Conhecimento Local, ao considerarmos que as soluções e inovações orientadas por esta forma de conhecimento, principalmente apontada através dos conhecimentos agrícolas, tendem a ser intensivas em trabalho, além de possuir reduzida dependência de recursos financeiros (capital) e insumos externos (ANTWEILER, 1998; SILLITOE, 2009). Isso é um fator de grande importância posto que fomenta a independência da comunidade de recursos externos.

Trabalhando por outro ângulo, Yanow (2004) faz uso do conceito de Conhecimento Local em uma perspectiva organizacional, entendendo-o como algo formulado e possuído por grupos de profissionais através de sua interação no cotidiano com a atividade em questão. Nas palavras da autora:

conhecimento local é conhecimento contextual – o conhecimento que se desenvolve em interação entre pessoas com programas, operações ou objetos (artefatos físicos) que são específicos a um contexto local, como uma prática

de trabalho em um cenário organizacional. (...) Conhecimento local é o mundano, embora especializado, um entendimento e raciocínio prático acerca de condições locais que derivam de experiência vivenciada (YANOW, 2004, p. 12).

Yanow (2004) explora casos em que o conhecimento de determinados grupos de profissionais – motoristas de caminhão, técnicos de fotocópias, líderes comunitários – adquirido através do cotidiano de atuação e compartilhado internamente – não seria valorizado, aproveitado ou considerado válido por grupos “centrais” à organização (diretores, gerentes ou representações, como “escritórios centrais”). Escantear o conhecimento destes profissionais “periféricos” (para manter o termo utilizado pela autora) seria, então, um desperdício, podendo, inclusive, gerar graves prejuízos à organização. Isso geraria uma tensão causada dentro da organização, entre os detentores de um conhecimento “expert” e de um conhecimento “local”, que seriam dominados por diferentes setores da organização. Essa distinção é demonstrada pela autora a partir do Quadro 3.

Quadro 3- Conhecimento Local vs. Conhecimento Expert.

“Expert”	“Local”
Baseado em teoria;	Baseado em práticas;
Abstrato, generalizado;	Específico a contexto;
Cientificamente construído;	Interativamente derivado;
Academicamente baseado;	Baseado em experiência vivenciada;
Técnico-profissional;	Raciocínio prático;
Explícito;	Tácito;
Douto.	Cotidiano.

Fonte: Yanow (2004, p. 12).

Essa é uma interessante contraposição entre tipos de conhecimento e que serve ao argumento proposto por Yanow (2004) em sua discussão. Essa contraposição entre dois tipos de conhecimento – um associado ao conhecimento técnico, científico, “ocidental” e outro vivenciado, prático e local/tradicional/indígena – é um fator recorrente na discussão de Conhecimento Local, como se este se definisse a partir da negação ou da imagem contrária do outro.

A perspectiva exposta por Yanow (2004) nos permite trazer as implicações do conceito de Conhecimento Local para dentro de organizações e para o cotidiano de todos os indivíduos. Encontramos uma dicotomia que ressona a discussão feita anteriormente e ressalta a importância do conhecimento que surge a partir do cotidiano profissional. Afinal, Conhecimento Local não deve ser necessariamente ligado ao ambiente rural, embora grande parte das definições tratem-no desta forma; podemos

considerar, então, o Conhecimento Local como presente em cada organização, assim como em cada comunidade.

A partir destes autores expostos, podemos construir um quadro analítico discriminando quais características compreendemos como essenciais da distinção do Conhecimento Local.

Quadro 4- Características do Conhecimento Local compilados a partir da literatura.

Características	Abordagens e Autores
Locci de Produção	Comunidades Humanas, Rurais ou Urbanas (WARBURTON; MARTIN, 1999; FAO, 2004; YANOW, 2004; SILLITOE; 2009).
Construção	Experiência cotidiana; Experimentação informal; Observação; Tentativa e Erro (FAO, 2004; YANOW, 2004; SILLITOE, 2009; CLARK; MURDOCH, 1994; ANTWEILER, 1998; KOLAWOLE, 2013).
Transformação	Dinâmica e em constante alteração; Novas Experiências; Contatos com Conhecimentos Externos (WARBURTON; MARTIN, 1999; FAO, 2004; CLARK; MURDOCH, 1994; ANTWEILER, 1998; SILLITOE, 2009).
Disseminação	Interação Social; Observação; Treinamento Informal (YANOW, 2004; SILLITOE, 2009; FAO, 2004; ANTWEILER, 1998; DEWALT, 1994).
Codificação	Não necessariamente codificado (tácito); Oral; Mitos, lendas, provérbios (YANOW, 2004; FAO, 2004; SILLITOE, 2009; ANTWEILER, 1998).
Localização	Local ou regional; Situado; Específico a uma determinada condição (YANOW, 2004; SILLITOE, 2009; ANTWEILER, 1998; WARBURTON; MARTIN, 1999).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, podemos constituir uma compreensão de Conhecimento Local a partir da revisão de múltiplos autores (DEWALT, 1994; MURDOCH; CLARK, 1995; ANTWEILER, 1998; WARBURTON; MARTIN, 1999; YANOW, 2004; FAO, 2004; SILLITOE, 2009; KOLAWOLE, 2013) como **um conhecimento único, tácito ou explícito, não necessariamente codificado, desenvolvido ao longo do tempo através de processos informais de observação e experimentação, sendo disseminado através de processos sociais e articulado a um contexto social, político, ambiental, econômico e cultural, agindo como referência primária para o cotidiano de uma comunidade.**

Isso não finaliza a nossa discussão de Conhecimento Local, mas com isso conseguimos estabelecer um entendimento capaz de consolidar o restante da discussão à frente. No momento, voltamos nossa atenção ao processo de desvalorização do Conhecimento Local no último século, assim como sua substituição por uma matriz tecnológica científica e seus efeitos.

2.2.3 Conhecimento Local e a Revolução Verde: dois momentos da Produção de Alimentos

O industrialismo do Ocidente é impulsionado pela produção científica moderna. O desenvolvimento tecnológico se tornou, nos dias atuais, fundamental para a aquisição de vantagem competitiva em um mercado cada vez mais caracterizado pelo forte número de concorrentes, e não é ao acaso que grandes empresas de alta tecnologia de hoje – como UBER ou Google – competem fervorosamente para contratar funcionários diretamente de programas de Doutorado e dos Laboratórios das grandes universidades dos EUA (THE ECONOMIST, 2016). Em um sentido estritamente econômico, novas descobertas científicas apenas se tornam inovação quando encontram uma aplicação econômica – seja como produto ou como desenvolvimento da produção. E assim, o século XX viu a explosão na indústria e no comércio global com a gigantesca disseminação de produtos industrializados que servem 7 bilhões de pessoas em uma comunidade global (FRIEDEN, 2006).

Afetando particularmente as pequenas comunidades rurais produtoras de alimentos, a Revolução Verde se iniciou após a Segunda Grande Guerra através da difusão de práticas e de técnicas agrícolas modernas (GUIVANT, 1997; HOLT-GIMÉNEZ; ALTIERI, 2012; PINGALI, 2012; GÓMEZ *et al.*, 2013). Suas prioridades foram criadas a partir dos grandes centros e sob a influência das corporações do setor agroindustrial “privilegiando métodos cujos critérios de validade e utilidade restringiram-se a situações de laboratório” (GUIVANT, 1997, p. 412). A Revolução Verde foi de extrema importância no desenvolvimento do setor agrário mundial – especialmente entre os países em desenvolvimento – rendendo ao considerado “pai” do movimento, Norman Borlaug, o Prêmio Nobel da Paz. As práticas modernas no campo eram vistas como “um ‘pacote de práticas’, para superar a tecnologia ‘tradicional’ e ser adotada como um todo” (FARMER, 1986, p. 177).

A Revolução Verde disseminou a utilização de fertilizantes químicos e de variedades de sementes altamente produtivas. “O problema das sementes indígenas não era o fato delas não terem alta produtividade, mas sim sua incapacidade de suportar a grande aplicação de produtos químicos” (SEBBY, 2010, p. 3). As novas variedades de sementes selecionadas, em conjunção à irrigação intensiva e à utilização de fertilizantes industriais e defensivos agrícolas para o combate de pragas, garantiam o aumento da produtividade da safra (SEBBY, 2010; KERR, 2012). O incentivo à mecanização da agricultura também foi realizado com novas máquinas substituindo uma produção intensiva em mão de obra, para uma intensiva em capital. O trabalho de extensão rural,

como é conhecida a disseminação de conhecimento e técnicas científicas e de melhores práticas para os produtores rurais, foi o mecanismo utilizado para essa disseminação (KERR, 2012).

Sendo considerada de extrema importância para a segurança alimentar global, a Revolução Verde, de fato, transformou o cenário do campo no complexo agroindustrial moderno. “O modelo industrial promovido como parte da antiga Revolução Verde está ligado a uma tremenda concentração de poder em corporações de produção agropecuária, agroquímica, farmacêutica e alimentícia ao redor do mundo” (KERR, 2012, p. 219). Gigantescas empresas globais, como a Monsanto, Bayer, BASF, John Deere, dentre outras, passaram a controlar o fluxo de insumos agrícolas para os produtores (KERR, 2012; CLEVELAND; SOLERI, 2009).

Desta maneira, a educação e a disseminação de conhecimentos impulsionadas pela Revolução Verde, através da extensão rural, passa “a ter como papel central o de educar as populações rurais de forma a possibilitar a transformação dos conhecimentos tradicionais, caracterizados como ineficientes e irracionais e, conseqüentemente, como obstáculos para a adoção de tal pacote tecnológico” (GUIVANT, 1986, p. 412). O século XX, então, caracteriza-se por um processo em que a maior parte das sociedades urbanas se rende ao consumo industrial e a produção rural se transforma a partir de novas tecnologias e insumos produzidos em laboratórios e no meio acadêmico. Tendo em vista o domínio obtido hoje do mundo natural e os avanços tecnológicos do último século, acreditar que outros meios de conhecimento tradicionais, “não-científicos” possam ter alguma contribuição ao desenvolvimento humano passa a ser encarado como algo risível (SILLITOE, 2009).

Como consequência, tem-se o escanteamento de outras formas de conhecimento:

o status provido ao conhecimento científico, por virtude de seu ‘rigor’, ‘sistematicidade’ e ‘racionalidade’, efetivamente permitiram a ciência a se afastar de outros sistemas de conhecimento. Ao mesmo tempo, a ciência se torna o paradigma padrão ao qual todas as outras formas de conhecimento se sujeitam (ou, no caso das Ciências Sociais, ao qual se modelam). Sistemas de conhecimento percebidos como faltando rigor, racionalidade e lógica científica, eram categorizados como “atrasados” ou “primitivos” (MURDOCH; CLARK, 1994, p. 119).

O conhecimento científico emerge, então, como um sistema unificador, dotado de legitimidade por grupos de poder para substituir e se sobrepor a lógicas de produção de conhecimento alternativas a si, adquirindo posição de centralidade (SMITH, 2009). Aqui, Murdoch e Clark (1994), analisando a partir da perspectiva de Latour (1987),

argumentam que a Ciência adota um papel de colonizador, “penetrando em diversos mundos com a única intenção de impor seus próprios padrões e práticas” (MURDOCH; CLARK, 1994, p. 124). Como um conhecimento que se propõe universalístico, adota-se pouco interesse em investigar conquistas locais de outras culturas e pouca admiração pelo fato de que outras culturas possam ter conseguido encontrar respostas aos seus problemas a sua própria maneira, desconsiderando qualquer importância de formas locais de conhecimento (MURDOCH; CLARK, 1994). “Isso resultou em uma negligência de não apenas práticas culturais importantes, que serviram para fazer coisas funcionarem em seus contextos locais, mas também na medida em que o Conhecimento Local possa ser observado como uma ciência em seu próprio direito” (MURDOCH; CLARK, 1994, p. 124).

A partir desta percepção, inicia-se a emergência de um movimento de valorização destas formas alternativas de conhecimento com vieses antropológico, sociológico e etnocientífico (NAZAREA, 2006; MURDOCH; CLARK, 1994; SILLITOE, 2009; RAYMOND *et al.*, 2010), em uma corrente que representa uma resistência à forma centralizada e tecnicista que motivou a corrente de mudanças no setor produtivo, mas que falhou ao alterar o bem-estar e a qualidade de vida de camponeses e pequenos produtores mundo afora (AGRAWAL, 1998; PINGALI, 2012; GÓMEZ *et al.*, 2013; HÓLT-GIMÉNEZ; ALTIERI, 2012).

As formas de produção baseadas em Conhecimento Científico e incentivadas pela Revolução Verde levaram a uma ruptura na relação tradicional do homem com o meio, e vieram acompanhadas de uma série de problemas. Sistemas ambientais foram severamente afetados graças a transformações na paisagem com a intensificação da produção; a introdução de defensivos agrícolas teve efeitos secundários indesejados na fauna e na flora local; o excedente de irrigação, carregando fertilizantes químicos para os cursos de água, também ocasionou em mudanças nesse ecossistema, como explosões de algas; a mecanização na produção teve o duplo efeito de reduzir a necessidade de mão de obra (a qual havia muito disponível) e aumentar a mão de capital (disponibilizado através de bancos); o incentivo à monocultura levou à redução da produção para o autoconsumo e o incentivo à utilização de sementes selecionadas reduziu a variabilidade genética; evidências indicam que o acesso facilitado ao capital, combinado com maior acesso ao conhecimento disseminado pelo extencionismo rural por parte dos grandes produtores, aprofundou a concentração de terras no campo (CHAMBERS, 1983; KRISHNA; UPHOFF; ESMAN, 1997; CLEVELAND; SOLERI, 2009; SEBBY, 2010; KERR, 2012; PINGALI, 2012; GÓMEZ *et al.*, 2013).

Embora a redução no preço dos alimentos tenha favorecido a redução na pobreza em países em desenvolvimento, os efeitos foram sentidos, principalmente, nos produtores de alimentos de menor renda, habitantes de comunidades rurais:

tecnologias com frequência não chegavam aos pobres por um grande número de motivos. Dentre esses motivos estavam a distribuição desigual de terras com propriedade e direitos de uso inseguros, mercados de insumos, vendas e de crédito; políticas que discriminavam contra pequenos proprietários, como subsídios para a mecanização e tendenciosidade a favor de determinado produto ou escala de produção na pesquisa e extensão; e um crescimento lento dos empregos na economia não-agrícola que se mostrou ineficiente na absorção da população rural desempregada ou subutilizada (PINGALI, 2012, p. 12304).

O êxodo rural de populações menos favorecidas foi percebido como uma estratégia para a redução da pobreza; contudo, em diversas regiões onde o aumento do emprego nas áreas urbanas não acompanhou o aumento de imigrantes, houve, na prática, uma transferência de pobreza ao invés de uma redução, como consequência da transformação agrícola (PINGALI, 2012). Pingali (2012) aponta, também, a existência de prejuízo a mulheres durante o processo, com a transferência tecnológica e os projetos de extensão focados principalmente em homens.

Gómez *et al.* (2013) salientam uma outra perspectiva da Revolução Verde: o aspecto nutricional. A redução no preço dos alimentos foi um fenômeno ocorrido especialmente em relação a um relativamente pequeno número de grãos, como soja, milho, trigo e arroz. No entanto, essa queda de preço não foi acompanhada igualmente por produtos com maior riqueza de micronutrientes e essenciais a alimentação, como folhas, vegetais e frutas – tradicionalmente produzidos por pequenos produtores. O resultado disso foi um aumento real na ingestão de calorias, acompanhada de uma redução no consumo de nutrientes:

isso ocorreu devido a maiores ganhos de produtividade na produção de alimentos básicos com menor número de micronutrientes e a resultante realocação de terra para essas colheitas. Mas como resultado, alimentos ricos em micronutrientes se tornaram relativamente (e em alguns casos, absolutamente) menos acessíveis, particularmente aos mais pobres. O efeito de substituição que foi induzido levou a dietas mais ricas em caloria, porém menos diversas e com menor nível de micronutrientes (GÓMEZ *et al.*, 2013, p. 132).

Outra face dos impactos sociais está na centralidade com que grandes empresas adquirem no processo produtivo. Através do desestímulo à utilização de técnicas tradicionais que demandavam recursos locais e do conseqüente estímulo à utilização de técnicas e tecnologias apontadas como modernas, aumenta em muito a busca por

insumos industrializados para a produção, seja em termos de maquinários, agrotóxicos, adubos e sementes, aumentando a dependência dos produtores e, como consequência, destas empresas (CHAMBERS, 1983; KRISHNA; UPHOFF; ESMAN, 1997; CLEVELAND; SOLERI, 2009; KERR, 2012).

O retorno do reconhecimento do Conhecimento Local surge nos últimos 20 anos, percebido como um estoque de conhecimento profundamente contextualizado, holístico e sensível às características do meio em que está inserido, sendo culturalmente compatível, com mais fácil aceitação social, ambientalmente viável e demandando, para isso, pouco capital, baixa tecnologia e maior demanda por mão de obra (ANTWEILER, 1998; CLEVELAND; SOLERI, 2009). É também observado como uma forma de empoderar comunidades através do fomento da sua independência produtiva e da valorização de seus saberes (ANTWEILER, 1998; CLEVELAND; SOLERI, 2009). Com a emergência da discussão da sustentabilidade a partir dos anos 1980, essas características passam a ser valorizadas e a viabilidade do Conhecimento Local como ferramenta para o desenvolvimento sustentável passa a ser defendida – em uma perspectiva compatível com um desenvolvimento sustentável endógeno, emergindo a partir das forças da própria comunidade, bem como utilizando os recursos humanos, ambientais e tecnológicos localmente disponíveis.

Há um grande perigo, contudo, neste processo de valorização do Conhecimento Local que é a possibilidade de recair na vala comum da idealização destes tipos de conhecimento (GUVANT, 1997; ANTWEILER, 1998; MURDOCH; CLARK, 1994; SILLITOE, 2009). Os problemas gerados pelos sistemas de produção atuais levam a uma enorme desconfiança por parte de ONGs e pesquisadores das Ciências Sociais acerca do Conhecimento Científico – apontado equivocadamente como único responsável pelos problemas ambientais e sociais decorrentes (MURDOCH; CLARK, 1994). Tal desconfiança ocorre de tal sorte que a perspectiva do Conhecimento Local como algo inerentemente bom e viável para a obtenção de um desenvolvimento local sustentável se torna uma crença perigosa, capaz de ignorar diversas deficiências deste tipo de conhecimento.

Murdoch e Clark (1994), Guivant (1997) e Antweiler (1998) lembram que conhecimentos tradicionais, assim como podem ser coerentes com uma perspectiva local, também podem ser responsáveis por graves impactos negativos. Nem todas as comunidades indígenas de uma região possuem conhecimentos locais valiosos em termos de produção ou de coerência com o meio ambiente local, e muitas possuem conhecimentos que podem se revelar contrários aos seus próprios interesses. Em cenários de profunda mudança socioeconômica, muitos conhecimentos que são

fundamentais para o auto sustento de famílias podem se tornar inapropriados (MURDOCH; CLARK, 1994).

É importante, ainda, considerar fatores relevantes a dinâmicas sociais em determinada comunidade. Conhecimento Local não é necessariamente socialmente justo, posto que pode refletir dinâmicas de exploração ou de exclusão social existentes em determinada sociedade local (ANTWEILER, 1998). Conhecimento Local não é necessariamente democrático, e não está disponível a todos os habitantes de determinada região. Essa assimetria pode determinar que nem todos os membros – ou mesmo apenas poucos – de determinada comunidade possuem certo conhecimento, garantindo que não há uma igualdade no benefício de determinada prática (ANTWEILER, 1998) – o que pode ser feito ao acaso, ou mesmo através da manutenção de segredos dentro de um determinado grupo profissional ou cultural de uma comunidade.

Diferentes grupos de interesse em uma comunidade podem ter diferentes compreensões de questões, com diferentes perspectivas e agendas, as quais eles tentarão manipular, com pessoas em posições de maior poder fazendo isso com maior sucesso, impondo sua visão (SILLITOE, 2009, p. 11).

Essas diferenças vão existir entre diferentes gêneros, classes, raças, religiões, ocupações, entre pessoas de mesmo nível social, porém em uma relação marcada por rivalidade (SILLITOE, 2009). São diferentes interpretações para questões do cotidiano, dependendo de como esta questão afeta os interesses particulares de cada grupo (SILLITOE, 2009).

Práticas derivadas do Conhecimento Local também podem ser responsáveis pela degradação ambiental, como a extração excessiva de recursos de determinada região ou técnicas inapropriadas de manejo do solo (GUIVANT, 1997; MURDOCH; CLARK, 1994). Culturas idealizadas como existindo em equilíbrio com o meio ambiente, na verdade, podem se revelar prejudiciais, sendo interpretadas como benéficas devido ao baixo impacto negativo de suas tecnologias (ANTWEILER, 1998).

Diversos exemplos podem ser apontados que ajudam a ilustrar esse fato. O milenar sistema de castas na Índia é uma forma de estratificação social com diversas implicações às atribuições culturais, econômicas e sociais de indivíduos (DUMONT, 1972) e que persiste até hoje em comunidades rurais do país, gerando violência e desigualdade (PAES, 2008). Em Uganda, relatos existem ainda hoje de “*Witch Doctors*”⁶ detentores de conhecimentos tradicionais, aos quais recorrem parte da população que

⁶ Curandeiros que se utilizam da crença no sobrenatural.

realiza sacrifícios humanos ritualísticos⁷ como forma de obter curas ou outras benesses do mundo espiritual (THE GUARDIAN, 2015a). Nas Ilhas Faroe, na Dinamarca, 800 baleias e golfinhos são caçados anualmente em um festival centenário, com participação de pescadores, mulheres e crianças (THE GUARDIAN, 2015b).

Assim, embora o conhecimento científico seja visto com ceticismo por ambientalistas devido a interpretação de que as práticas advindas da ciência tenham sido responsáveis pela degradação, é preciso evitar o erro de idealizar o Conhecimento Local em todas as suas formas como uma alternativa única e viável ao Conhecimento Científico. Conhecimento Local não oferece um conjunto integral e holístico de práticas capazes de oferecer um modelo alternativo pleno ao Conhecimento Científico (ANTWEILER, 1998) e é importante ressaltar: “Conhecimento Local, não é necessariamente Conhecimento Sustentável” (MURDOCH; CLARK, 1994, p. 25). Evitar a idealização é um passo fundamental, sendo necessário cuidado na apreciação do Conhecimento Local, bem como sua real importância e papel no mundo contemporâneo.

Murdoch e Clark (1994) argumentam que tanto as práticas baseadas em Conhecimento Local e em Conhecimento Científico, trazidas para a produção de pequenas comunidades, podem funcionar de forma plena, parcial ou simplesmente não funcionar – dependendo do contexto, da tecnologia empregada, da utilização, dentre outros fatores possíveis. Isso nos leva a uma discussão acerca da assimetria de poder entre Conhecimento Científico e Local:

a Ciência parece ser capaz de se inserir rapidamente em várias situações (locais) e uma vez lá se torna indispensável aos atores locais. Mas a Ciência apenas consegue 'funcionar' se o conjunto de relações for adaptada para se “aninhar” em uma nova situação. Essa “acomodação” que é normalmente atingida muitas vezes marginaliza o conhecimento local. Assim, atores locais encontram-se amarrados em redes sociais, científicas e técnicas muito além da sua localidade e muito além de seu controle efetivo (MURDOCH; CLARK, 1994, p. 128).

O Conhecimento Científico passa a configurar os sistemas locais, e essa marginalização do Conhecimento Local leva ao aumento da dependência de produtores de elementos e de recursos externos à sua realidade, que demandam treinamento e capacitação específica, capital e disponibilidade. Gera-se uma tecnod dependência pela qual atores que estão fora desta rede perdem suas ferramentas tradicionais, enquanto aqueles que se sujeitam a tal rede passam a necessitar de Conhecimento Científico, externo, e produzido fora do seu alcance para a solução de seus problemas (MURDOCH; CLARK, 1994). Enquanto o Conhecimento Científico abre possibilidades

⁷ Especialmente vitimando indivíduos com albinismo.

tecnológicas para a produção – como demonstrado pela Revolução Verde –, ao mesmo tempo ele gera estrangulamentos que inibem certos cursos de ação. Para Murdoch e Clark (1994, p. 129), essa dependência possui uma geografia, sendo que o poder permanece em “centros” no Ocidente que exercem controle e influência à distância, longe do contexto local onde a tecnologia é empregada.

2.2.4 Conhecimento Local e Científico: Contraposição e Híbridismo

O antropólogo Benjamin Smith relata um interessante acontecimento, ilustrando o encontro entre duas perspectivas – uma Local e uma Científica – para um problema concreto. Em uma comunidade aborígine na Austrália, em meio a um pânico acerca do aumento da população de Raposas Voadoras (a maior espécie de morcego) capazes de transmitir um vírus prejudicial aos humanos, um grupo de cientistas reúne os moradores para explicar sobre os cuidados básicos e para esclarecer questões. Em meio a palestra, os cientistas apontaram que o aumento da população se deve a uma migração repentina desses morcegos de uma cidade a centenas de quilômetros ao sul – o que foi recebido com incredulidade e surpresa pelos aborígenes (SMITH, 2009).

Ao final da palestra, o antropólogo é interpelado por um dos aborígenes que, com um sorriso no rosto, pergunta se ele deveria contar aos cientistas de onde as Raposas Voadoras *realmente* vieram. “Raposas voadoras são comumente associadas com arco-íris que, contam, engolem esses animais, carregam em suas bocas e então libertam-nos em outro lugar, fazendo com que os animais borbulhem e a emerjam na superfície de corpos d’água” (SMITH, 2009, p. 76). Para aquela sociedade, é *dali* que os animais realmente surgiram, de forma que os cientistas sejam percebidos como pessoas inocentes e ignorantes aos seus olhos (SMITH, 2009).

Embora seja mais comum observar e apontar casos de uma prepotência científica, o embate entre as duas lógicas emerge de forma natural devido a uma incomensurabilidade epistemológica básica e persistente que pode existir entre duas formas radicalmente diferentes de observar e interpretar fenômenos (SILLITOE, 2009). Isso, contudo, não significa que uma aproximação possa ocorrer, e de fato ocorra, entre as partes.

Agrawal (1995) considera que a busca pela maior separação entre Conhecimento Local e Conhecimento Científico é indevida e quase ilusória. Ao invés de haver um recorte claro entre ambos, muitos sistemas de conhecimento local tiveram contato com conhecimento científico ao longo de sua história, em uma grande variedade

de formas de contato entre comunidades indígenas e ocidentais – a porosidade e as características dinâmicas do Conhecimento Local reforçam este aspecto. Agrawal (1995) acredita, ainda, que transformar a relação entre Conhecimento Local e Científico em uma dicotomia apenas teria como resultado colocar o Conhecimento Local em um sistema de classificação estático, completamente contrário à sua característica dinâmica.

Gray e Morant (2003) discordam deste ponto de vista, acreditando ser importante, por motivos práticos, realizar essa distinção de forma a auxiliar na compreensão da dinâmica da comunidade e de sua relação com o objeto estudado. Trabalhando com o estudo de solos, os autores apontam que

muitos projetos de desenvolvimento falharam devido à ignorância de sistemas de conhecimento local. Classificações indígenas de solo podem prover um método mais barato de entender o solo do que avaliações de solo (Niemeijer, 1995). Por exemplo, fazendeiros de Burkina Faso possuem um sistema de classificação de solos bem definido que é relacionado à textura do solo, sua cor, localização geográfica, capacidade de contenção da água e status de nutrientes (Dialla, 1993) (GRAY; MORANT, 2003, p. 427).

Kolawole (2013) também discorda do ponto de vista de Agrawal (1995), discutindo as distinções entre conhecimento local e científico. O autor argumenta que a ciência ocidental se preocupa principalmente com *modos de conhecimento*: conceitos como ontologia, epistemologia, teoria, metodologia e planejamento e métodos de pesquisa (KOLAWOLE, 2013). Por outro lado, Conhecimento Local, “apesar de não possuir uma codificação básica, foca-se em técnicas práticas de resolução de problemas, baseados na interação com o ambiente biofísico através de alguns anos de observação, experimentação e validação de eventos constante e não-formal” (KOLAWOLE, 2013, p. 476). Isso é algo consonante com a perspectiva de Sillitoe (2009): se uma definição de ciência passa por uma busca prática e intelectual que visa aprofundar a compreensão do mundo físico e natural através da observação e da experimentação, Conhecimento Local não é nada além de uma forma de fazer ciência sem os protocolos e a formalidade da Ciência Ocidental moderna; experimentação, aprendizagem, correção, todos são propriedades do comportamento humano e que são aplicados no dia a dia (SILLITOE, 2009).

Os pontos em comum entre o Conhecimento Local e o Conhecimento Científico ocidental estão no fato de que ambas abordagens seguem os parâmetros de observação, experimentação e validação; contudo, enquanto um segue estes princípios religiosamente, de forma consciente em um ambiente formal e controlado, o outro não

segue o mesmo caminho (KOLAWOLE, 2013; SILLITOE, 2009). No Quadro 5 podemos analisar com maior cuidado as características entre ambos.

Quadro 5- Conhecimento Local e Científico e suas Características.

Características	Conhecimento Científico	Conhecimento Local
Lóccis de Produção	Laboratórios e Centros de Pesquisa público/privado; Centros de Pesquisa e Desenvolvimento Corporativos; Universidades (KOLAWOLE, 2013; YANOW, 2004; SILLITOE, 2009; ANTWEILER, 1998).	Comunidades Humanas, Rurais ou Urbanas (WARBURTON; MARTIN, 1998; FAO, 2004; YANOW, 2004; SILLITOE, 2009).
Construção	Experimentos controlados; Pesquisas Acadêmicas formalizadas; Reflexão Teórica (KOLAWOLE, 2013; SILLITOE, 2009; ANTWEILER, 1998).	Experiência cotidiana; Experimentação informal; Observação; Tentativa e Erro (FAO, 2004; YANOW, 2004; SILLITOE, 2009; CLARK; MURDOCH, 1994; ANTWEILER, 1998; KOLAWOLE, 2013).
Transformação	Dinâmica e em constante alteração; novos experimentos e pesquisas; conflitos teóricos; rupturas paradigmáticas (SILLITOE, 2009; KUHN, 1998).	Dinâmica e em constante alteração; Novas Experiências; Contatos com Conhecimentos Externos (WARBURTON; MARTIN, 1998; FAO, 2004; CLARK; MURDOCH, 1994; ANTWEILER, 1998; SILLITOE, 2009).
Disseminação	Treinamento formal (professor/aluno); Artigos científicos; Literatura; Conferências/Seminários (YANOW; 2004).	Interação Social; Observação; Treinamento Informal (YANOW, 2004; SILLITOE, 2009; FAO, 2004; ANTWEILER, 1998; DEWALT, 1994).
Codificação	Explícita e Formal (artigos científicos; literatura especializada; vídeo-aulas) (YANOW, 2004; SILLITOE, 2009).	Não necessariamente codificado (tácito); Mitos, lendas provérbios (YANOW, 2004; FAO, 2004; SILLITOE, 2009; ANTWEILER, 1998).
Localização	Global (SILLITOE, 2009; YANOW, 2004).	Local ou regional; Situado; Específico a uma determinada condição (YANOW, 2004; SILLITOE, 2009; ANTWEILER, 1998; WARBURTON; MARTIN, 1998).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Kolawole (2013) defende, então, que não há uma inferioridade por parte do Conhecimento Local, sendo, de alguma forma, “científico” em sua própria maneira. São, na melhor das hipóteses, complementares entre si, capazes de atingir conjuntamente algo que individualmente não poderiam (KOLAWOLE, 2013). Inclusive, aponta o autor, em determinados contextos ambientais e socioeconômicos, a quantidade de conhecimento de fazendeiros ainda não foi superada (KOLAWOLE, 2013).

Assim, é possível dizer que há ciência em produção, sendo esta realizada de uma perspectiva local. Mas é ciência, de toda forma. Contudo, a título de simplificação para a discussão, optamos aqui por estabelecer como “Conhecimento Científico” como aquele baseado no corrente paradigma da ciência ocidental, cujas características encontram-se descritas no quadro 5.

Analisando o relacionamento por outra perspectiva, mas ainda do ponto de vista das Ciências Agrárias, Scoones e Fairhead (2005) reconhecem uma valorização corrente de cientistas sobre o Conhecimento Local. Contudo, tal valorização parece acontecer mais em um sentido de subserviência: busca-se validar as formas, as práticas

e as técnicas locais através de ferramentas científicas, comprovando a sua utilidade. Embora considerem algo importante, isso se mostra, muitas vezes, um equívoco, especialmente ao considerarmos o amplo espectro de fenômenos admitidamente não explicados, mas que fazem parte do Conhecimento Local de uma comunidade (SCOONES; FAIRHEAD, 2005). Complementam os autores:

de fato, o corrente envolvimento das ciências agrícolas com conhecimento local alterou profundamente as ciências contemporâneas. Isso denunciou as ciladas de exportar ciências temperadas para os trópicos; de assumir estabilidade climática em climas que demonstram grande variabilidade (...); de assumir dinâmicas equilibradas em ambientes não-equilibrados (...); e de assumir que a fertilidade está ligada aos solos, e não aos locais (...), territórios mais amplos (...), ou tempo (...). Como as perspectivas de fazendeiros africanos pode desafiar as tradições e premissas de experts em ciência do solo, o envolvimento com conhecimentos locais precisa ser mais comparativo do que avaliativo; mais uma conversa do que uma avaliação (SCOONES; FAIRHEAD, 2005, p. 34).

Consideremos a seguinte ilustração de Clark e Murdoch (1994) acerca dos possíveis cenários da utilização de Conhecimento Local e Conhecimento Científico no Quadro 6: à esquerda, temos a representação ideal do resultado esperado (“a”) na produção de alimentos ao aplicarmos o conhecimento científico (idealmente isolado), distinguido pela letra “c”, e conhecimento local (também idealmente isolado), distinguido aqui pela letra “l”.

Quadro 6- Realidade e Expectativa de Resultados.

Expectativa (como assumimos que os atores naturais vão se comportar)	Realidade (como os atores naturais realmente se comportam)
<i>Ac</i>	A
<i>Ac</i>	não A
<i>Ac</i>	A+ não A
<i>Al</i>	A
<i>Al</i>	não A
<i>Al</i>	A+ não A

Fonte: Adaptado de Clark e Murdoch (1994).

A coluna da direita no Quadro 6 mostra os resultados reais, o que de fato acontece em diferentes situações possíveis. Na primeira linha há uma correspondência perfeita entre a expectativa e o resultado: o conhecimento científico em plena forma, retornando resultados esperados; esse é o cenário ideal da produção de alimentos Pós-Revolução Verde, em que a técnica prevalece e produz resultados positivos justamente como o esperado. Na segunda linha acontece exatamente o oposto: o conhecimento

científico e a tecnologia empregada simplesmente não funcionam no cenário proposto. Quando uma semente não se adequa a um solo ou às condições climáticas locais; quando a fauna local se apresenta como um contratempo maior que o esperado.

A terceira linha representa uma mistura pelo qual os resultados podem, de fato, acontecer, contudo, parcialmente ou acompanhados de resultados adicionais inesperados, tanto negativos quanto positivos. “Agricultura intensiva é um clássico exemplo aqui: os resultados da prática intensiva são maior retorno da safra e a contaminação do ambiente por nitratos, pesticidas e dejetos orgânicos” (CLARK; MURDOCH, 1994, p. 128). Este caso, em que a realidade difere em alguma medida da expectativa, prevalece tanto nas consequências negativas (aumento do desmatamento para novas colheitas, desemprego rural, desnutrição, êxodo rural, acúmulo de terras), quanto positivas (aumento da produção de alimentos além do esperado, aumento do consumo de calorias) não esperadas (CLARK; MURDOCH, 1994).

O que é interessante e mais intrigante – e sujeito à rejeição científica – é o caso exposto na quarta linha: quando Conhecimento Local funciona exatamente como esperado. Conhecimento Local tende a ser visto de forma negativa pela comunidade científica (SILLIOTE, 2009; NAZAREA, 2006) e a crença em sua funcionalidade usualmente é percebida como supersticiosa e sem sentido. Dois caminhos normalmente são percebidos aos cientistas: 1) desconsiderar o acontecido como coincidência ou sorte; ou, 2) analisá-lo em busca de respostas (porque funciona) (SCOONES; FAIRHEAD, 2005; CLEVELAND; SOLERI, 2009; MURDOCH; CLARK, 1994).

O que favorece a visão científica é o que podemos considerar a partir da quinta linha: a expectativa de funcionalidade do Conhecimento Local que não é concretizada. Este, conforme lembramos, é a representação de um fato: **nem todo Conhecimento Local é funcional** (CLARK; MURDOCH, 1994; ANTWEILER, 1998). Porém, acerca disso, voltamos à característica de experimentação desse tipo de conhecimento: ao não funcionar, ele será abandonado ou modificado pelos seus utilizadores em função de uma nova técnica, buscando algo que traga, de fato, melhores resultados – seja ela esta nova técnica de origem Local ou Científica.

A sexta linha ilustra o caso em que Conhecimento Local aplicado apresenta resultados parciais ou com consequências além do esperado, e, na perspectiva de Clark e Murdoch (1994), assim como a aplicação do Conhecimento Científico, também são os resultados mais comuns. Seja qual tipo de conhecimento aplicado, a correspondência nunca será exata e fatores positivos e negativos externos tendem a ocorrer.

A questão aqui, na realidade, é que para comunidades locais não interessa necessariamente se o conhecimento aplicado é de origem científica ou local, isso é

indiferente, pois o que importa é se tal conhecimento irá apresentar resultados (CLARK; MURDOCH, 1994); “nem o conhecimento científico nem o local possuem monopólio sob como os atores naturais irão se comportar” (CLARK; MURDOCH, 1994, p. 128). Dito de forma mais simples possível, em essência, o que irá atender as necessidades de uma comunidade local é o conhecimento que funciona. E o que funciona é o que atende as suas necessidades e que se adapta as suas condições de capital, de recursos, de mão de obra (SILLITOE, 2009; ANTWEILER, 1998).

Mas, na prática, o desequilíbrio de poder é preponderante: o conhecimento científico se privilegia pelo discurso de autoridade e pelo monopólio do conhecimento (SILLITOE, 2009), marginalizando fontes de conhecimento local. Com o tempo, a prevalência do Conhecimento Local reestrutura as cadeias de produção; o conhecimento científico, como já apontado, necessita de “pacotes” tecnológicos para funcionar de forma correta: sementes, maquinário, agrotóxicos, adubos, assistência técnica, entre outros. Tudo isso gera maior dependência de recursos externos, criando dependência de tecnológica de grandes indústrias. Cria-se, então, uma rede que vai muito além do local e que foge do controle da comunidade (MURDOCH; CLARK, 1994). Desta forma,

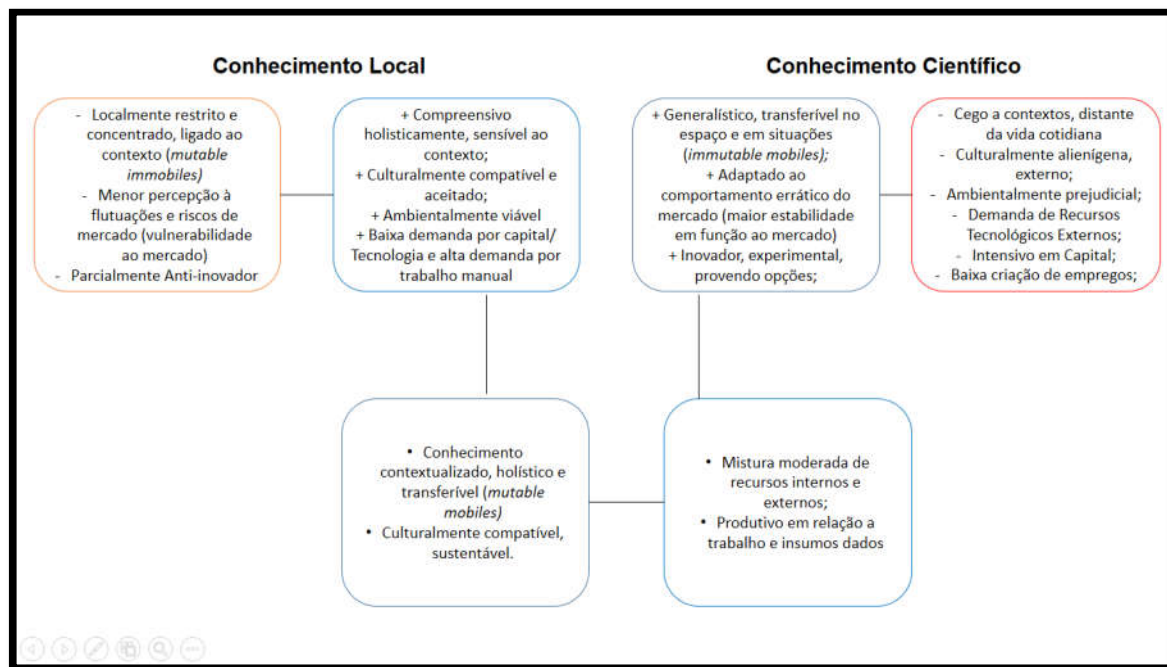
os sistemas locais estão sendo cada vez mais configurados pela ciência, pois esta é crucialmente dependente de uma extensão da rede. Existem duas formas que isso acontece. Em primeiro lugar, aqueles que estão fora da rede são destituídos; ou seja, eles perdem as ferramentas para atenderem suas necessidades. Em segundo lugar, aqueles que se encontram “do lado de fora” são trazidos “para dentro”, sendo recrutados e passando a subscrever a uma “realidade interna”. Assim, a ciência torna-se a fonte de resolução dos seus problemas (CLARK; MURDOCH, 1994, p. 129).

Assim, aqueles que se encontram do lado de fora perdem referências prévias e seu contato com meios de vida anterior; aqueles que se incorporam ao sistema, tornam-se dependentes de um sistema que lhes repasse as soluções, as técnicas e os insumos. Este é o retrato corrente da produção de alimentos em boa parte do mundo (PINGALI, 2012; SILLITOE, 2009; CLARK; MURDOCH, 1994).

Contra este cenário, retomamos as palavras de Scoones e Fairhead (2005): a relação entre os detentores de Conhecimento Científico (cientistas) e de Conhecimento Local (comunidades locais) precisa ser dialógica. Em muito a cooperação e o diálogo entre as partes podem oferecer ganhos para cientistas e comunidades locais, sendo esta um dos grandes consensos apontados pelos pesquisadores do tema (ELLEN, 2009; MARZANO, 2009; ANTWEILER, 1998; SILLITOE, 2009). Diversos autores têm trabalhado com a possibilidade da combinação entre Conhecimento Científico e Local,

buscando extrair vantagens destas duas fontes de forma a contribuir com o desenvolvimento das comunidades. A Figura 7, extraída de Antweiler (1998, p. 485), explicita características de ambos os tipos de conhecimento e como seria possível identificar pontos fortes em ambos.

Figura 7- Combinando Forças e Minimizando Fraquezas.



Fonte: Adaptado de Antweiler (1998, p. 485).

Embora muitos valorizem um conhecimento em detrimento do outro, a polarização radical entre conhecimento científico, ocidental, de um lado, e conhecimento local de outro faz com que se ignorem os pontos em comum e mutuamente enriquecedores (ANTWEILER, 1998; RAYMOND *et al.*, 2010). Isso leva a todo um conjunto de debates acerca de como seria possível encontrar formas de combinar estes dois tipos de conhecimento, algo consideravelmente difícil devido a características intrínsecas aos dois modos de fazer Ciência.

Clark e Murdoch (1994), como exposto anteriormente, lembram a assimetria de poder que faz com que o Conhecimento Científico acabe por marginalizar o Conhecimento Local. Raymond *et al.* (2010) reconhecem que não existem formas perfeitas para a combinação das duas formas de conhecimento, algo que é naturalmente um desafio. Algumas estratégias irão favorecer o Conhecimento Local,

outras, o Científico, enquanto outras vão encorajar o compartilhamento de informações entre os *stakeholders* locais e os cientistas (RAYMOND *et al.*, 2010).

É interessante, portanto, a consideração de um possível **conhecimento híbrido**, conforme exposto por Antweiler (1998), que seja **contextualizado e culturalmente compatível com uma comunidade local, sustentável, passível de transferência, mas que também busque ser produtivo dado os recursos disponíveis e que utilize uma combinação de recursos locais e externos, face as necessidades e melhor interesse daqueles que serão beneficiados**.

Laboratórios de pesquisa, em sua maioria, se isolam das formas de Conhecimento Local e das condições práticas de atuação das tecnologias desenvolvidas (MARZANO, 2009). Esse distanciamento da realidade faz com que as novas tecnologias, ao entrarem em contato com “o mundo real”, mostrem-se ineficazes ou trabalhem abaixo de seu potencial – posto que não foram projetadas para tal.

Através de experimentos controlados, a Ciência fica razoavelmente confiante da causa e efeito, contudo, quando “fatos” científicos derivados de experimentos são transferidos para o campo eles inevitavelmente enfrentam uma interpretação mais ampla e variação humana e ambiental. Richards (1993) nota que pesquisadores agrícolas são indivíduos com grande poder e cuja confiança (que pequenos produtores iriam ter melhores resultados se seguissem seus conselhos) pode desencorajar produtores de expressar suas opiniões ou ceticismo (MARZANO, 2009, p. 167).

Dessa forma, como mecanismo de resistência, muitos produtores criam estratégias de defesa contra intervenções externas que julgam inadequadas (NOVELLINO, 2003). Isso se traduz em “problemas de comunicação” que, na verdade, são **formas de negociação** entre o que será aceito ou não. Conforme o trabalho executado por extensionistas, apoiado por políticas públicas e recursos, inibe a experimentação e a inovação baseadas em Conhecimento Local, mais necessário é aos produtores buscar formas de resistência (MARZANO, 2009).

Marzano (2009) ilustra essa situação a partir da observação do trabalho, no Sri Lanka, dos extensionistas agrícolas responsáveis pela ponte entre as novas descobertas científicas e os produtores. Em primeiro lugar, algumas tecnologias ensinadas simplesmente não funcionam, não apresentando resultado aos produtores. Em segundo lugar, muitas tecnologias não se adequam ao local por fatores sociais ou mesmo políticos (MARZANO, 2009). Um terceiro ponto é que as abordagens defendidas por extensionistas também podem ser conflitantes, dependendo de qual organização é responsável: no caso relatado no Sri Lanka, uma ONG, uma empresa de tabaco ou o

governo do país “lutam” pela prerrogativa de ajudar determinado grupo a desenvolver sua produção (MARZANO, 2009).

Contradições internas aos extensionistas são um quarto fator que também corroem a confiança dos produtores; as melhores técnicas para determinado produto hoje podem se revelar erradas na próxima safra. Um quinto fator no processo de negociação ocorre em relação aos riscos financeiros: opiniões dos técnicos acerca do que deve ser plantado, levando em consideração a previsão de preços ou da demanda também podem ser frustrantes para os pequenos produtores que enfrentam todo o risco da escolha (MARZANO, 2009).

Esse processo de negociação entre produtores e cientistas (através da figura intermediária dos extensionistas) é, na realidade, uma demonstração deste processo de hibridização entre as duas formas de conhecimento como ocorrem **na prática**. A estratégia de escolha e de combinação entre o que aceitar de fora e como incorporar com Conhecimento Local é uma forma de redução e de tradução de um princípio abstrato para o que é observado pela comunidade no mundo real.

Isso nos remete ao ponto de vista de Agrawal (1995) acerca da integração entre Conhecimento Local e Científico, e a crença que a porosidade e o contato com o científico é um importante fator que influencia o aspecto dinâmico das formas locais de conhecimento. Nesta perspectiva, as formas locais de produção não estariam simplesmente desaparecendo, mas sim se modificando graças a interação com conhecimentos de origem científica, algo totalmente coerente com a premissa dinâmica do Conhecimento Local; ela não é, portanto, estática, mas está em constante adaptação, formando um híbrido constante e incorporando fatores do Conhecimento Local e fatores cientificamente derivados (DOVE *et al.*, 2009).

Como esse diálogo se traduz no outro sentido, do Local para o Científico? Evidências de empresas farmacêuticas ajudam a ilustrar essa questão. Como citado, várias comunidades locais são contratadas por grupos farmacêuticos para explorar possíveis princípios ativos de medicamentos (SILLITOE, 2009; BODEKER, 2009). Estima-se, na virada do século XXI, que 25% das drogas que exigem prescrição médica sejam derivadas de estoques de conhecimento local (BODEKER, 2009). Isso sugere uma interação instrumental, na qual a Ciência faz uso da capilaridade e do conhecimento experimental e histórico de comunidades locais para novas descobertas, ou seja, suprindo um de seus pontos cegos.

Isso não significa, entretanto, que não haja efeitos negativos nessa relação devido a desequilíbrios na relação de poder e na forma como cientistas pensam os

problemas. Bodeker (2009) traz um caso interessante deste desencontro que quase gerou a perda de um medicamento simples, eficiente e milenar.

Baseado na tradicional medicina chinesa, o composto *Changshan* é um medicamento anti-malária datado de 5 mil anos, elaborado a partir de diversos componentes vegetais, entre ervas, raízes e cascas de árvores que, juntos, serviam na redução da febre e do mal-estar (BODEKER, 2009) Em seu processo de “modernização”, os componentes do *Changshan* foram destrinchados em sua origem histórica de forma a isolar e compreender os efeitos de cada um dos elementos. O resultado levou os cientistas a se concentrarem em apenas um elemento, *Dichroa febrifuga*, que se mostrou através de pesquisas laboratoriais um princípio muito eficaz no combate à febre muito elevada, principal sintoma da Malária e maior responsável pelo grande número de mortes causadas pela doença. Assim, este elemento passou a ser sintetizado como base de um medicamento anti-malária.

Em três décadas, o medicamento foi abandonado principalmente devido as fortes náuseas causadas como efeito colateral. Ao isolar apenas um componente, foram deixados de lados outros – como *Zingiber officinale* e *Glycyrrhiza glabra* – que, de fato, nada tinham a ver com a redução da febre, mas que se mostravam extremamente eficientes na redução da náusea e na potencialização dos efeitos da *Dichroa febrifuga*. Basicamente, a dinâmica do composto original *Changshan* foi desconstruída e o efeito de potencialização da combinação dos diferentes elementos foi perdido devido a lógica científica utilizada na sua avaliação.

De central importância para qualquer programa de avaliação científica de ervas medicinais tradicionais está um diálogo respeitoso e aberto entre cientistas modernos e os detentores do conhecimento médico tradicional. Tal diálogo oferece o potencial de reconhecer dentro de *frameworks* de explicação tradicional novos caminhos e modos de ação, efeitos potenciais de interação de múltiplos ingredientes tradicionais em misturas herbais complexas, e métodos de capturar esses efeitos no desenho de pesquisas (BODEKER, 2009, p. 34).

O que este caso evidencia é que a produção de conhecimento híbrido depende da constituição de um diálogo entre as duas partes, buscando compreender o que realmente funciona dadas as variáveis e os elementos que compõem cada caso – o contexto. O conhecimento científico, quando confrontado com as formas tradicionais de conhecimento, comete um erro ao renunciar ao diálogo que pode revelar o funcionamento real de uma técnica “primitiva” ou gerar novas descobertas.

A investigação atenciosa do uso histórico das áreas de floresta-savana na África Ocidental revela que, em áreas onde os locais eram acusados de destruir áreas de floresta e criando savanas, havia na verdade um regime de gestão florestal sofisticado (FAIRHEARD; LEACH, 1996). O atropelamento da vegetação e do solo pelo gado na África Oriental, antes considerado como evidência da sobre produção de gado destruindo o ecossistema, se revelou um modelo de gestão coerente, responsável pelo crescimento vigoroso de novas áreas de pastagem. Similarmente, práticas aborígenes de queimada, muito condenadas como ambientalmente destrutivas, agora são reconhecidas como boas práticas de gestão e adotadas pelos Parques Nacionais Australianos, uma vez que se mostraram responsáveis pela limpeza de vegetação morta, garantindo novo crescimento. A introdução de sementes de arroz de alta produtividade, associadas a insumos químicos e mudanças nas práticas de agricultura teve consequências graves ao produto, porque tecnocratas não conseguiram compreender quão sofisticado era o sistema tradicional de irrigação, centrado em redes de templos de água e rituais que sincronizavam o cultivo na região (SILLITOE, 2009, p. 2).

A constituição de um conhecimento híbrido, portanto, depende da busca de formas de equacionar os diferentes níveis de poder (entre cientistas e comunidades locais) e as diferentes perspectivas epistemológicas, combinando os pontos fortes de duas formas de conhecimento – que devem ser valorizadas e compreendidas em suas deficiências e propósitos. O Conhecimento Científico tem a prerrogativa de criar conhecimento explícito, facilmente codificado em livros e artigos, e busca a compreensão dos fenômenos com experimentos replicáveis. O Conhecimento Local, por sua vez, beneficia-se de sua constituição contextual, embora o seu poder explicativo seja baixo e os casos de sucesso dificilmente replicáveis.

2.2.5 Por uma Ecologia de Saberes – Concepções Filosóficas acerca do diálogo entre Conhecimento Científico e Local

A discussão acerca de como aproximar tipos tão diferentes de conhecimento passa pelo desafio de minar as desconfianças de ambos os lados. Se por um lado muitos ambientalistas e estudiosos desconfiam do Conhecimento Científico como fonte de fomentar um desenvolvimento sustentável (CLARK; MURDOCH, 1994), muitos cientistas consideram o Conhecimento Local como credence sem grandes aplicações ou utilidades. A assimetria de poderes apontada por Clark e Murdoch (1994) e a tendência de sobreposição do Conhecimento Científico sobre o Conhecimento Local naturalmente se mostra um empecilho: como esse processo pode ser negociado e mediado – se é que isso é possível – de forma a encontrar uma emergência natural de uma forma de conhecimento que se privilegie das características de ambos.

Este é um desafio considerável. Se por um lado a Revolução Verde almejou o aumento da produtividade no campo a partir da disseminação de tecnologia e práticas racionais cientificamente testadas e aprovadas, ela falhou em atender plenamente a

demanda de todos os grupos, bem como exercendo exclusão sobre outras formas de conhecimento.

Não apenas a ciência Ocidental tem sido a maior inspiradora e legitimadora do fracassado sonho desenvolvimentista, mas também se tomou um instrumento de violência no terceiro mundo. Devido a sua natureza reducionista, a ciência Ocidental tem sido inequivocadamente ligada a sistemas econômicos exploradores e a crescente crise ecológica; desertificação, desflorestamento, envenenamento químico, tecnologias sanitárias inapropriadas e assim em diante são apenas as mais salientes manifestações de inapropriação da ciência Ocidental para lidar com os problemas do Terceiro Mundo. Adicionalmente, a ciência Ocidental exerce violência em uma multiplicidade de formas – contra o sujeito de conhecimento (a divisão entre o expert e não-expert, entre sujeito e objeto), contra o objeto de conhecimento (natureza em particular), contra os beneficiários do conhecimento (pessoas se tornam objetos e vítimas do conhecimento), e contra o conhecimento em si mesmo, posto que a ciência Ocidental suprime outras formas de conhecimento e, ao fazer isso, trai a sua própria natureza, ou seja, a busca pela verdade (ESCOBAR, 1992, p. 420).

Essas preocupações se refletem nos escritos de muitos autores latino-americanos que, de uma forma ou de outra, atentam para as consequências do monopólio da Ciência Ocidental sobre o conhecimento. Guerreiro Ramos (1996), ainda em meados do século XX, compreendia a importância de um ceticismo saudável acerca da aplicabilidade de conhecimentos estrangeiros no cotidiano brasileiro. Mesmo adotando uma perspectiva desenvolvimentista – acerca da necessidade destes conhecimentos para o Desenvolvimento Nacional – o sociólogo compreendia a importância do que chamou de Redução Sociológica, ou seja, a necessidade de desconstruir teorias e conceitos estrangeiros e buscar a sua essência (“redução”), para só então, a partir daí, reconstruí-los incorporando-os às realidades e às necessidades do cotidiano local. Há, desta forma, uma clara preocupação em atender as especificidades do contexto local, mesmo que buscando fazer uso do Conhecimento Científico – estrangeiro, importado, descontextualizado e laboratorial.

Outro filósofo latino-americano crítico da preponderância Ocidental e sua influência em uma “periferia” global (América Latina, África e Ásia), Dussel (2008) compreende essa relação como um modo de dominação construído de forma histórica a partir da utilização de insumos diversos conquistados nas Américas, o que possibilitou a expansão da influência no comércio global. Tudo isso, na realidade, culmina na construção de um sistema mundo moderno centralizado no Ocidente, que se apresenta como civilizado e desenvolvido, em contraste com o que passa a ser considerado como periferia global, que se caracteriza, então, como algo atrasado. Nesta perspectiva, formas de conhecimento alternativas ao Conhecimento Científico ocidental perdem

valor e qualquer legitimidade como passíveis de fomentar desenvolvimento, tornando-se excluídas.

O Professor Boaventura de Sousa Santos classifica como “pensamento abissal” o pensamento moderno ocidental que realiza linhas divisas entre o que apreende para si como formas de conhecimentos legítimos (Ciência, Filosofia e Teologia) e formas de conhecimentos alternativos, que se tornam virtualmente invisíveis, como os conhecimentos populares indígenas (SANTOS, 2007). Enquanto Ciência, Filosofia e Teologia apresentam entre si conflito, tensões e divisões, obviamente, estas são tensões reconhecidas; outras formas de conhecimento, para Santos (2007), passam a transitar além do universo do verdadeiro e do falso. Ou seja:

Do outro lado, não há conhecimento real; existem crenças, opiniões, magia, idolatria, entendimentos intuitivos ou subjetivos, que na melhor das hipóteses podem se tomar objetos ou matéria-prima de investigações científicas. Assim, a linha visível que separa a ciência de seus “outros” modernos está assente na linha abissal invisível que separa, de um lado, ciência, filosofia e teologia e, de outro, conhecimentos tomados incomensuráveis e incompreensíveis por não obedecerem nem aos critérios científicos de verdade nem aos critérios dos conhecimentos reconhecidos como alternativos, da filosofia e da teologia (SANTOS, 2007, p. 73).

Desta forma, o pensamento abissal gera a base pela qual formas tradicionais de conhecimento em uma periferia global se tornem marginalizados: não são sequer reconhecidos, de forma que a sua viabilidade é descartada devido a uma característica inerente da racionalidade do pensamento científico ocidental.

Santos (2007), contudo, defende a necessária busca de um pensamento “Pós-Abissal”, capaz de romper as barreiras existentes e vencer barreiras impostas pelo pensamento científico moderno, como o critério da incomensurabilidade, utilizado na rejeição da consideração e da interação entre diferentes formas de conhecimento. Esse pensamento Pós-Abissal seria, então, a Ecologia de Saberes, fundada a partir do reconhecimento da pluralidade de conhecimentos (dentre os quais está o pensamento Científico Ocidental) e da interação sustentável e dinâmica entre tais formas de conhecimento, preservando sua individualidade (SANTOS, 2007). “Como ecologia de saberes, o pensamento pós-abissal tem por premissa a ideia da inesgotável *diversidade epistemológica do mundo*, o reconhecimento da existência de uma pluralidade de formas de conhecimento além do conhecimento científico” (SANTOS, 2007, p. 85-86).

Para Santos (2007), a Ecologia de Saberes surge como uma contra epistemologia, de forma a não reconhecer a possibilidade de uma única epistemologia geral. Desta maneira, a Ecologia de Saberes passa por uma necessidade inicial básica de uma co-presença radical, significando o reconhecimento da contemporaneidade e da

igualdade de todas as formas de conhecimento. É, portanto, uma busca pela valorização e pelo reconhecimento de conhecimentos periféricos como válidos, mas, além disso, é uma busca pela integração de diferentes tipos de conhecimento, considerando suas forças inerentes e sua capacidade de intervenção no mundo real.

A ecologia de saberes não concebe os conhecimentos em abstrato, mas como práticas de conhecimento que possibilitam ou impedem certas intervenções no mundo real. Um pragmatismo epistemológico é justificado acima de tudo pelo fato de que as experiências de vida dos oprimidos lhes são inteligíveis por via de uma epistemologia das consequências. No mundo em que vivem, as consequências vêm sempre primeiro que as causas (SANTOS, 2007, p. 90).

Na abordagem de Santos (2007), o pensamento conceitual e explícito cede lugar para as relações concretas e suas intervenções diretas no cotidiano, o que torna impossível qualquer intenção de realizar uma hierarquização entre diferentes formas de saber. Ao invés de uma hierarquia entre saberes, os saberes “estabelecem hierarquias em conformidade com o contexto, à luz dos resultados concretos pretendidos ou atingidos pelas diferentes formas de saber” (SANTOS, 2007, p. 90).

Fundamental a isso é a construção compartilhada de conhecimento “entendido como algo a ser construído pelos sujeitos em seus locais, em suas experiências cotidianas, compreendidas em articulação com ações sociais e coletivas” (SILVA; GURGEL; AUGUSTO, 2016, p. 113). O diálogo, no entanto, ocupa o espaço da contraposição e a abertura a esta possibilidade se torna algo fundamental.

Santos (2004) classifica a Ecologia de Saberes no contexto das universidades como “uma extensão ao contrário”, de fora para dentro da Universidade. Consiste, então, na abertura de diálogos entre os saberes científicos ou humanísticos e os saberes leitos, populares, tradicionais, urbanos, camponeses e provindos de culturas não-ocidentais em geral.

A ecologia de saberes é um conjunto de práticas que promovem uma nova convivência ativa de saberes no pressuposto que todos eles, incluindo o saber científico, se podem enriquecer nesse diálogo. Implica uma vasta gama de ações de valorização, tanto do conhecimento científico, como de outros conhecimentos práticos, considerados úteis, cuja partilha por pesquisadores, estudantes e grupos de cidadãos serve de base para à criação de comunidades epistêmicas mais amplas que convertem a universidade num espaço público de interconhecimento onde os cidadãos e os grupos sociais podem intervir sem ser exclusivamente na posição de aprendizes (SANTOS, 2004, p. 77).

Sendo assim, a Ecologia de Saberes se caracteriza pela abertura dos canais de conhecimento para a interação nos *locos* tradicionais de criação de conhecimentos: ao invés dos produtores de conhecimento científico indo ao campo para realizar treinamentos e, então, disseminar técnicas científicas de produção – como na Revolução Verde –, defende-se a abertura de Universidades e Centros de Pesquisa para a realização de trocas entre os detentores de diferentes tipos de conhecimento, objetivando o sucesso prático na articulação entre os diferentes tipos de conhecimento.

Silva, Gurgel e Augusto (2016) ilustram uma experiência positiva baseada na ecologia de saberes a partir de um caso da área da Saúde Coletiva. O Dossiê Abrasco, um alerta sobre os impactos de defensores agrícolas na saúde humana, mostra-se um exemplo da articulação entre redes de movimentos sociais e pesquisadores da Associação Brasileira de Saúde Coletiva. Ungarelli (2009) trabalha o conceito analisando a preservação da diversidade de sementes empregadas na produção agroecológica da comunidade Quilombola Kalunga, no cerrado.

Contudo, estes são apenas alguns exemplos de um conceito que ainda existe em plena formação e transformação, e que ainda é muito mais propositivo do que de fato existente; “tem muito para caminhar e só caminha a partir da experiência” (CARNEIRO; KREFTA; FOLGADO, 2014, p. 337). É, acima de tudo, uma demonstração de algo que pode vir a ser, do que uma ilustração conceitual observada do mundo, ou seja, uma teoria.

2.3 O movimento de Tecnologias Alternativas

Em um artigo clássico de 1964, o professor de história da tecnologia Lewis Mumford descreveu o que considerava dois tipos de tecnologia existindo em contraposição ao longo da história desde o período Neolítico. Essas, segundo Mumford (1964), seriam as tecnologias autoritárias e as tecnologias democráticas: a primeira seria centrada no sistema, imensamente poderosa, mas inerentemente instável; a segunda, centrada na figura do homem, relativamente fraca, mas possuidora de muitos recursos e criatividade, sendo durável (MUMFORD, 1964).

O que as difere possui sua raiz em uma característica da democracia: colocar o que é comum a todos os seres humanos de forma a não ser controlado por qualquer organização, instituição ou grupo (MUMFORD, 1964). A democracia, segundo Mumford (1964), consiste em prover autoridade final ao todo, ao invés das partes: a liberdade dos

indivíduos a possuir personalidade e constituir suas vidas com certa autonomia, mesmo que cedendo graus de liberdade em momentos de dificuldade.

Essa é a raiz do que o autor defende como tecnologias democráticas e que pode ser exemplificado como os métodos de produção em pequena escala, dependendo principalmente da habilidade humana e da energia animal e, mesmo fazendo uso de máquinas, desde que sempre sob a direção de um artesão ou produtor rural que desenvolve suas habilidades e faz uso discreto dos recursos disponíveis (MUMFORD, 1964). “Essas tecnologias possuíam horizontes limitados de realização, porém, apenas devido à sua grande difusão e suas demandas modestas, possuía grandes poderes de adaptação e recuperação” (MUMFORD, 1964, p. 3).

Tecnologias democráticas têm sua origem desde o início da utilização humana de ferramentas e as primeiras técnicas agrícolas, sendo a base de todas as culturas históricas até o século XX. Tecnologias autoritárias, por outro lado, têm início no quarto milênio antes de Cristo, com a emergência de uma nova era de invenção técnica, observação científica e de poder político centralizado, em que as escalas de produção aumentam, envolvendo grandes processos de organização e de divisão do trabalho, com impactos muito além do ambiente da vila (MUMFORD, 1964).

Essas técnicas centralizadas se serviram de invenções e descobertas científicas de grande impacto: a palavra escrita, matemática e astronomia, irrigação e canalização e acima de tudo, criou complexas máquinas humanas compostas de partes interdependentes especializadas, padronizadas e substituíveis – o exército de trabalho, o exército militar e a burocracia (MUMFORD, 1964, p. 3).

Na visão de Mumford (1964), em seu início, as tecnologias autoritárias baseavam-se na coerção física e no trabalho forçado ou escravo, no domínio centralizado capaz de organizar as massas em função de um objetivo específico desenhado por poucos – seja uma guerra ou um grande feito de engenharia. Esses dias, é claro, ficaram para trás, com a figura do poder centralizado absolutista sendo substituída por uma nova figura, um novo sistema, muito mais sofisticado, que não é centrado na figura de um monarca ou mesmo de um ditador centralizador, mas no sistema em si mesmo, invisível e onipresente, em que cientistas, técnicos, políticos e gestores estão presos, em que o seu bem-estar se confunde com o empoderamento do sistema. As tecnologias autocráticas se beneficiaram da democracia política e o sistema que se baseava em opressão agora se baseia em busca de bem-estar, mas que é, sem dúvida, controlador. Assim, continua exatamente como antes, produtivo e dinâmico,

controlado agora, principalmente, pela figura das organizações e das empresas responsáveis pela sua criação e aplicação.

Sem o sistema capitalista, a Ciência como a conhecemos hoje não existiria. O predomínio da tecnociência, que domina a prerrogativa do que é “ciência”, é fruto de uma sociedade em que o capital financia e subsidia descobertas – inovações – que sejam úteis para a multiplicação de capital. Os incentivos em busca do bem-estar da sociedade humana são colocados em segundo plano aos benefícios do capital – se não for útil em sentido econômico, não encontra recursos para desenvolvimento. Não faz sentido ao capital o incentivo a tecnologias democráticas, que possam ser disseminadas e espalhadas com menor dependência. Mas faz todo sentido ao capital o investimento em tecnologias autocráticas.

Do seu ponto de vista, ainda nos anos 1960, Mumford prevê que as tecnologias democráticas – continuando-se a atual tendência – seriam completamente suprimidas ou suplantadas de forma que toda a autonomia residual seria eliminada. Essa visão ignorou o poder de multiplicação de sua própria ideia e, especialmente, a capacidade criativa e de resiliência do que o autor classifica como tecnologias democráticas.

Em primeiro lugar, como a discussão que nos trouxe até aqui mostra, Conhecimento Local é algo ainda longe de ser extinto e que ainda serve de base para o sustento de muitas comunidades. Embora técnicas e tecnologias baseadas em Conhecimento Científico sejam predominantes em muitos setores da economia, inclusive na produção de alimento em comunidades rurais, os estoques de Conhecimento Local ainda são muito influentes. Esses são conhecimentos compartilhados entre vizinhos, entre produtores, ensinados pessoalmente no cotidiano e desenvolvidos através de experiências (SILLITOE, 2009), sendo, essencialmente, tecnologias democráticas conforme descritas por Mumford (2009).

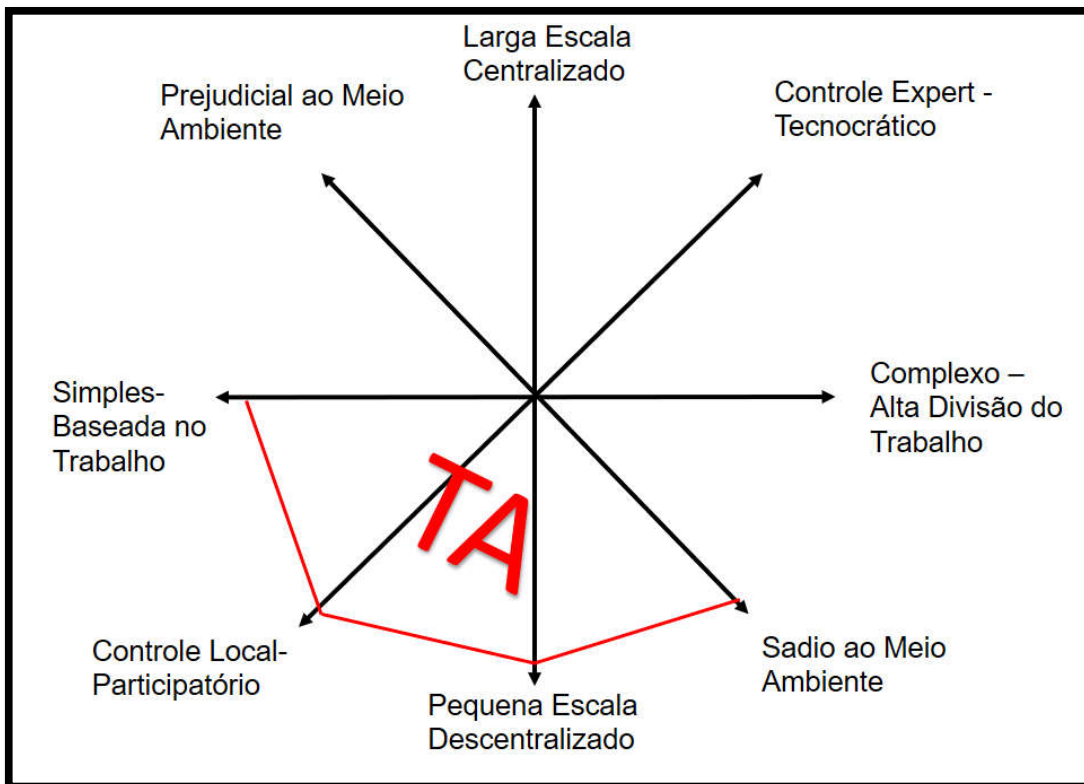
Entretanto, e além disso, o texto de Mumford (1964) é considerado um clássico não pela lógica do Conhecimento Local, mas pela inspiração ao movimento que, em sentido mais amplo, podemos denominar de Tecnologias Alternativas. Este movimento emerge a partir da segunda metade do século XX, em contraposição ao que observa como a brutalidade, impessoalidade e centralização das tecnologias científicas modernas e a utilização de recursos de forma negativa ao meio ambiente (SMITH, 2005). O movimento de Tecnologias Alternativas, portanto, buscou valorizar a produção em pequena escala e não centralizada em grandes atores no mercado, valorizando o meio ambiente, almejando eficiência em recursos e otimizando o uso de materiais, duradoura e não descartável, em busca da participação comunitária e não autocrática,

em que o suprimento fosse baseado em necessidades e utilizando ciclos de produção e não linhas de produção (SMITH, 2005).

Em seu centro está uma revisão na percepção do próprio papel do desenvolvimento tecnológico. Uma visão tradicional tecnicista está concentrada na demanda por maior eficiência produtiva e na transformação de insumos em produtos, além de maior controle e agilidade nas tarefas dentro de uma sociedade burocrática e controladora; o propósito do movimento almeja o pensamento de tecnologias a partir de uma lógica que valorize as necessidades reais do ser humano, alertando aos perigos das tecnologias industriais, ao desgaste imposto ao meio ambiente e à sociedade como um todo (SMITH, 2005). Emerge, assim, em meio a contracultura dos anos 1960-1970, munido de um espírito de resistência e uma certeza de que o modo de vida industrial e o *ethos* expansionista do capitalismo global não era algo sustentável.

A Figura 8 ilustra os princípios norteadores do movimento no desenvolvimento de tecnologias: a busca é por tecnologias que se encaixassem dentro da zona delimitada, ou seja, de controle local, descentralizado, participativo, simples e ambientalmente responsável. Energia Eólica, biogás, alimentos orgânicos, aquecimento solar, equipamentos de engenharia artesanais e cooperativas de pequenos negócios são apenas alguns exemplos do que foi a busca inicial do movimento no desenvolvimento destas tecnologias (SMITH, 2005).

Figura 8- Framework de Tecnologias Alternativas para o Desenvolvimento de Tecnologias.



Fonte: Smith (2005, p. 111).

A ideia fundamental por trás era a busca da exemplificação, o desenvolvimento de protótipos, mesmo que imperfeitos e impraticáveis em aplicação real, mas passíveis de iniciar a discussão, de despertar a curiosidade e de motivar a busca de soluções baseadas nestes princípios (VALE; VALE, 1975; SMITH, 2005).

Desde o início nos anos 1960 e 1970, o debate acerca da sustentabilidade evoluiu e se disseminou, e algumas das preocupações que pareciam exclusivas a este grupo – como a busca por menor impacto ambiental – ultrapassou o movimento e acabou se tornando mote de boa parte da inovação tecnológica moderna. Isso não quer dizer, obviamente, que as Tecnologias Alternativas se tornaram padrão: mesmo com maior preocupação ambiental, e em alguns casos, social, o sistema de inovação convencional ainda funciona largamente baseado em um sistema que privilegia o controle da propriedade intelectual, a produtividade em larga escala e a centralidade do conhecimento (FRESSOLI *et al.*, 2014).

Nessa corrente, por exemplo, a energia eólica se tornou algo viável e rentável: a capacidade global instalada de produção de energia que era de 6,1 Gw em 1996 passou

a ser de 432,4 Gw em 2015 – no Brasil, a energia eólica já representa 7% da produção de energia elétrica total (EBC, 2016). A produção de energia a partir do Biogás também se tornou uma realidade, assim como a energia solar, que cresce de forma acelerada apesar dos altos custos (PORTAL ENERGIA, 2016). Embora estes sejam avanços consideráveis dentro de uma proposta de sustentabilidade ambiental e social, eles falham em atender alguns dos princípios determinados pelo movimento de Tecnologias Alternativas: são produtos de alta tecnologia, criados e com manutenção feita de forma centralizada e em poucos casos participativa.

Da gênese da ideia do movimento, no entanto, emergiu uma série de conceitos que impulsionam a busca pela melhoria na qualidade de vida dos seres humanos a partir de tecnologias abertas, de menor escala, capazes de auxiliar indivíduos e comunidades em seu desenvolvimento econômico, mas munidos de preocupação ambiental e social, buscando maior autonomia e redução da dependência de tecnologias convencionais (“*mainstream*”).

Estes são os conceitos de Tecnologia Social, Inovação Social, Tecnologia Apropriada, Inovação *Grassroots* (“de base”), dentre outros, que compõem diferentes formas e abordagens para caracterizar tecnologias capazes de empoderar e melhorar a qualidade de vida de indivíduos e comunidades. Cada conceito aponta para questões específicas, de forma a serem distintos uns dos outros, mas que carregam em seu cerne as características-chave do movimento de Tecnologias Alternativas.

O conceito de Tecnologia Social se torna muito popular no Brasil como forma de diferenciá-las de tecnologias “convencionais”, inacessíveis e inadequadas para populações de faixas mais baixas de renda e não sendo apropriada para a inclusão social (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004). Assim sendo, passa-se a compreender através do termo “Tecnologia Social” a

criação e utilização de conhecimentos por populações duplamente desfavorecidas (por falta de acesso ao conhecimento científico moderno e por perda das condições mais favoráveis à reprodução de seu conhecimento tradicional), de modo a promover a sustentabilidade econômica e o fortalecimento cultural e político destas comunidade (GARCIA, 2014, p. 251).

Tecnologias Sociais compreendem, então, conjuntos de técnicas e de métodos desenvolvidos e implementados em interação com a população que será beneficiada, tendo sempre como base a utilização de recursos locais e baixa demanda de capital (COSTA, 2013), de forma que a inovação social compõe este cenário através da busca de desenvolvimento de novas metodologias e técnicas. Uma Tecnologia Social, em seu cenário ideal, é: a) adaptada a pequenos volumes de capital; b) não-discriminatória; c)

orientada para um mercado local e em larga escala; d) adaptável de acordo com as necessidades e criatividade do produtor utilizador; e, e) capaz de viabilizar economicamente pequenos empreendimentos (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004).

Já Inovação Social é talvez o conceito mais conhecido e difundido internacionalmente, buscando desconstruir o conceito tradicional de inovação discutido no meio acadêmico, caracterizada como uma descoberta científica com aplicação econômica. Diferentes escolas ao redor do mundo adotam conceitos distintos para Inovação Social, como podemos observar no Quadro 7 a seguir.

Quadro 7- Diferentes definições para o conceito de Inovação Social.

Autor	Conceito
Taylor (1970)	Formas aperfeiçoadas de ação, novas formas de fazer as coisas, novas invenções sociais.
Cloutier (2003)	Uma resposta nova, definida na ação e com efeito duradouro, para uma situação social considerada insatisfatória, que busca o bem-estar dos indivíduos e/ou comunidades.
Stanford Social Innovation Review (2003)	O processo de inventar, garantir apoio e implantar novas soluções para problemas e necessidades sociais.
Moulaert et al. (2007)	Ferramenta para uma visão alternativa do desenvolvimento urbano, focada na satisfação de necessidades humanas (e empoderamento) através da inovação nas relações no seio da vizinhança e da governança comunitária.
Mulgan et al. (2007)	Novas ideias que funcionam na satisfação de objetivos sociais; atividades inovativas e serviços que são motivados pelo objetivo de satisfazer necessidades sociais e que são predominantemente desenvolvidas e difundidas através de organizações cujos propósitos primários são sociais.
Phills, Deiglmeier e Miller (2008)	O propósito de buscar uma nova solução para um problema social que é mais efetiva, eficiente, sustentável ou justa do que as soluções existentes e para a qual o valor criado atinge principalmente a sociedade como um todo e não indivíduos em particular.
Murray et al. (2010)	Novas ideias (produtos, serviços e modelos) que, simultaneamente, satisfazem necessidades sociais e criam novas relações ou colaborações sociais. Em outras palavras, são inovações que, ao mesmo tempo, são boas para a sociedade e aumentam a capacidade da sociedade de agir.
Bignetti (2011)	O resultado do conhecimento aplicado a necessidades sociais através da participação e da cooperação de todos os atores envolvidos, gerando soluções novas e duradouras para grupos sociais, comunidades ou para a sociedade em geral.

Fonte: Baseado em Bignetti (2011, p. 6).

As definições diferem consideravelmente entre si, com autores divergindo acerca do papel de empresas e do papel da comunidade na produção de uma inovação social, sendo o princípio da inclusão algo fundamental em toda a discussão (CLOUTIER, 2003); autores irão, contudo, divergir acerca da forma como este princípio deve ser interpretado. Enquanto alguns autores trabalham a inclusão principalmente como um

dos objetivos do conceito, outros autores, à exemplo de Bignetti (2011), discutem a inclusão como parte inerente do processo, ou seja, sendo fundamental a participação da comunidade beneficiada.

A Inovação *Grassroots*, ou Inovação de Base como tem sido traduzida no Brasil, surge como uma corrente da Inovação Social focada nas inovações por parte de redes de ativistas, pesquisadores e comunidades. A Inovação *Grassroots* compreende formas alternativas de criação de conhecimento e de processos de inovação de comunidades, voltadas ao desenvolvimento local, pautada no conhecimento e na engenhosidade de uma população (FRESSOLI *et al.*, 2014; SMITH; FRESSOLI; THOMAS, 2014). Comumente interpretada como um movimento, interligando redes, organizações, ONGs e acadêmicos, a Inovação *Grassroots* se baseia na valorização da inovação que emerge a partir de trabalhadores, usuários e comunidades locais (*bottom-up*), opondo-se em algum sentido a concepção tradicional de inovação baseada em ciência e tecnologia (FRESSOLI *et al.*, 2014; GUPTA, 2013).

Gupta (2013, p. 19) crê que a emergência da Inovação *Grassroots* acontece “quando sistemas e práticas fracassam em atender as demandas populares”. Elas emergem através do acaso, da observação e da persistência, ou através da combinação de soluções antigas e de novas formas. Entretanto, surgem como um produto do conhecimento popular, localizado, enraizado em determinada região (GUPTA, 2013). Em sua definição, Inovação *Grassroots* emana da comunidade como solução a problemas do cotidiano, em um sentido *bottom-up* (SMITH; FRESSOLI; THOMAS, 2014). Seyfang e Smith (2007, p. 585) incorporam o termo Inovação *Grassroots* para:

descrever redes de ativistas e organizações gerando soluções novas *bottom-up* para o desenvolvimento sustentável; soluções que respondem a situações locais e os interesses e valores das comunidades envolvidas. Em contraste ao esverdeamento dos negócios tradicionais, iniciativas *grassroots* operam em arenas da sociedade civil e envolvem ativistas comprometidos experimentando com inovações sociais assim como utilizando tecnologias mais verdes.

O conceito de Tecnologias Apropriadas se inicia a partir dos trabalhos de Ernst Friedrich Schumacher, um dos maiores influenciadores do movimento de Tecnologias Alternativas (SMITH, 2005), e emerge a partir da observação dos problemas da corrida desenvolvimentista nos países em desenvolvimento no pós-Segunda Grande Guerra (KAPLINSKY, 1990). A estratégia convencional para o desenvolvimento destes países foi calcada principalmente na busca por crescimento econômico, privilegiando para isso a transferência de tecnologia (AKABUE, 2000). Tecnologias transferidas do centro para a periferia tinham como característica o fato de serem intensivas em capital,

demandando menor nível de mão de obra, ao mesmo tempo em que possuíam maior produtividade. O resultado disso foi um acúmulo dos meios de produção avançados tecnologicamente nas mãos de poucos detentores de capital, que necessitavam de poucos operários para a produção em larga escala, efetivamente excluindo do mercado produtores que operavam de forma tradicional (AKABUE, 2000). Assim, detentores de capital e os poucos empregados teriam uma melhoria substantiva na qualidade de vida, ao cabo de que uma maioria de pessoas perderia seus meios de subsistência (AKABUE, 2000).

A inspiração de E. F. Schumacher ao observar os impactos dessa estratégia de desenvolvimento surge da ideia de que são necessárias tecnologias que promovam tanto a empregabilidade, quanto produtividade, levando os benefícios à população excluída (STEWART, 1985). Isso seria feito não através de uma competição direta com o setor de alta tecnologia, mas através da promoção de tecnologias apropriadas para as necessidades e os recursos disponíveis às camadas mais pobres da população nestes países.

Em face a este cenário, E. F. Schumacher publicou uma das obras seminais do movimento de tecnologias alternativas: *Small is Beautiful: Economics if People Mattered*, em 1973, buscando incentivar a ideia de tecnologias intensivas em trabalho, mais produtivas que as tecnologias tradicionais utilizadas, mas bem mais acessíveis e práticas do que as sofisticadas tecnologias empregadas pelo complexo industrial capitalista moderno (AKABUE, 2000). Em seu princípio, estas eram conhecidas como Tecnologias Intermediárias.

E. F. Schumacher fundou o *Intermediate Technology Development Group*⁸, ainda na década de 1960, com o objetivo claro de fornecer informações sobre tecnologias existentes de baixo custo e intensivas em trabalho, além de desenvolver inovações tecnológicas do zero, publicando manuais e plantas de projetos com métodos para a sua fabricação caseira e de baixo custo (AKABUE, 2000; SMITH, 2005).

Com o tempo, o conceito de Tecnologias Intermediárias passou a ser visto de forma crítica como se sugerisse uma tecnologia inferior – “tecnologias simples para pessoas simples”. Neste sentido, havia a crítica de que essas tecnologias serviriam apenas para uma manutenção destas sociedades em estados de desenvolvimento subalternos. Sendo assim, o termo Tecnologia Apropriada passa a ser adotado como substituto, buscando incluir as dimensões sociais e culturais destas inovações

⁸ Grupo de Desenvolvimento de Tecnologias Intermediárias, existente ainda hoje, passou por mudança de nome, nos anos 2000, para *Practical Action*.

tecnológicas e aumentando a chance de aceitação por parte das comunidades beneficiadas (AKABUE, 2000) – algo que não atenuou parte das críticas.

Das quatro abordagens citadas (Inovação Social, Tecnologia Social, Tecnologia Apropriada, Inovação *Grassroots*), é através das Tecnologias Apropriadas que se abre o maior caminho para uma discussão envolvendo as características do Conhecimento Local conforme desenhadas anteriormente e que com maior facilidade auxilia na construção teórica desta tese. Portanto, passamos a olhar com maior cuidado às características deste conceito.

2.3.1 Tecnologias Apropriadas

Enquanto economista a serviço da ONU, E. F. Schumacher teve fortes influências de suas visitas a países em desenvolvimento que apresentavam uma realidade diferente da que estava habituado no continente Europeu (WILLOUGHBY, 1990; AKABUE, 2000). Foi através destas visitas que conseguiu observar comunidades em estilos de vida simples, muito longe da tecnologia existente nos grandes centros desenvolvidos, com tecnologias desenvolvidas pelas próprias comunidades para resolver seus desafios cotidianos de produção de alimentos e de bens de consumo em escala artesanal.

Ao mesmo tempo, essas visitas também deixavam claro o desafio apresentado pelo pensamento desenvolvimentista no Pós-Segunda Grande Guerra. Como já foi observado, o incentivo à industrialização focado em transferências tecnológicas intensivas em capital, acumulava os meios de produção nas mãos de uma elite privilegiada e beneficiava pouca (mesmo que relativamente) mão de obra; além disso, incentivava a migração para as cidades, local onde a industrialização era focada. A este movimento, Schumacher observava com temor, considerando a ruptura com os métodos tradicionais de produção e as consequências disso tanto para as pequenas comunidades, quanto para os centros urbanos, num ciclo de enfraquecimento mútuo e redução na qualidade de vida da população (AKABUE, 2000).

Entretanto, a grande inspiração de Schumacher (1973) foi a liderança de Mohandas Ghandi no movimento de independência da Índia do domínio britânico, e, especialmente, sua preocupação com a criação de uma economia de base formada a partir de tecnologias locais, intensivas em trabalho campesino. Em meio ao conjunto de discussões nacionalistas do movimento de independência, M. Gandhi interpretou como simbólica a rejeição ao tecido importado de fábricas britânicas além de outros produtos, o que tornava a Índia dependente (BROWN; FEE, 2008).

M. Gandhi expressava, também, não uma rejeição a novas tecnologias, mas o que ela representava: dependência das fábricas de seu colonizador e ameaça aos modos de produção tradicional de seu país (BROWN; FEE, 2008). A roda de tecelagem se tornou um dos símbolos de resistência, e M. Gandhi acreditava que era dever de cada indiano possuir a sua própria máquina, posto que era uma demonstração de autonomia, de liberdade e uma técnica apropriada para o país (AKABUE, 2000; BROWN; FEE, 2008).

A influência de M. Gandhi sobre E. F. Schumacher esteve, especialmente, na crença de que para os países em desenvolvimento, a população campesina deveria ser a base de todo o desenvolvimento econômico (AKABUE, 2000) e que a solução para a pobreza não estava na produção industrial em massa, mas sim na produção pelas massas (SCHUMACHER, 1973; AKABUE, 2000).

Desta forma, por trás das ideias expressas já mencionadas em *Small is Beautiful* (1973) e em *Intermediate Technology Development Group* (atual *Practical Action*), Schumacher propunha descentralização dos locais de trabalho, de modo a se aproximarem dos locais onde as pessoas, de fato, habitavam, e que estes fossem disponíveis com baixa demanda de capital. Também era fundamental que a tecnologia utilizada fosse simples, sem a necessidade de capacitação técnica avançada, tanto na produção quanto na gestão de materiais, e questões organizacionais como contato com o mercado. Principalmente, E. F. Schumacher via como essencial a sua ideia que a produção fosse feita com insumos locais, bem como para o consumo local (AKABUE, 2000).

Não é preciso muito para demonstrar que o desenvolvimento global seguiu um caminho muito distinto do que era idealizado por E. F. Schumacher. A produção industrial global se concentrou primeiramente nas grandes cidades e agora se concentra em grandes polos industriais em países da Ásia, com o desenvolvimento tecnológico de produtos e de tecnologias produtivas concentrado em polos de alta tecnologia em países desenvolvidos. A população global hoje é principalmente urbana, e a produção de alimentos global é movida a alta tecnologia; eficiência produtiva, mecanização e produção em massa de bens são diretrizes globais, exceto para produtos muito particulares (bens de alto valor agregado).

O que, no entanto, não significa que a semente não tenha dado frutos. Como já observamos, o movimento de Tecnologias Alternativas como um todo gerou diversas propostas que, atualmente, são estudadas e disseminadas no mundo inteiro.

O conceito de Tecnologia Apropriada que emerge a partir destas ideias surge como uma abordagem para o desenvolvimento, buscando soluções para os problemas

de desenvolvimento de comunidades (AKABUE, 2000; MURPHY; MCBEAN; FARAHBAKSH, 2009). Sendo assim, deixam de ser identificados com um único dispositivo técnico identificável, passando a incorporar todo um corpo de conhecimento, de técnicas e uma filosofia de trabalho (AKABUE, 2000). Em termos de definição para o conceito, novamente encontramos uma riqueza de definições, algumas das mais interessantes podemos ressaltar no Quadro 8.

Quadro 8- Definições Selecionadas do conceito de Tecnologia Apropriada.

Autor	Definição
Morawetz (1974)	Conjunto de técnicas que fazem uso ótimo dos recursos disponíveis em um dado ambiente. Para cada processo e projeto, é uma tecnologia que maximiza o bem-estar social se os fatores e produtos possuem o preço apenas estimado.
Thormann (1979)	Tecnologias apropriadas são intensivas no uso de recursos abundantes (trabalho), econômicas no uso de fatores escassos (capital e pessoal altamente capacitado), trabalham em pequena escala embora sejam eficientes e são facilmente replicadas, operadas, mantidas e reparadas, sendo de baixo custo e acessível a pessoas de baixa renda, sendo compatíveis com a sociedade e a cultura local.
Bourrieres (1979)	Tecnologia que faz uso do maior número de pessoas disponível, com o treinamento que elas possuem e com as suas aspirações técnicas e financeiras correntes.
Pellegrini (1979)	Tecnologias são apropriadas quando sua introdução na comunidade cria um processo interno de auto reforço para a mesma comunidade, que apoia o crescimento das atividades locais e o desenvolvimento das capacidades indígenas como decididas pela própria comunidade.
Harrison (1980)	Qualquer tecnologia que faça o maior uso econômico dos recursos naturais de um país e suas relações proporcionais de capital, trabalho e habilidades e que aprofunde os objetivos sociais do país.
Jequier e Blanc (1983)	Termo genérico para um amplo número de tecnologias caracterizadas por apenas uma ou muitas das seguintes características: investimento pequeno por local de trabalho; baixo investimento de capital por unidade ou produto; simplicidade organizacional; alta adaptabilidade para um ambiente social e cultural; uso racional dos recursos naturais, baixo custo do produto final e alto potencial para criação de empregos.
Todaro (1997)	Tecnologia que é apropriada para os fatores disponíveis.
Akabue (2000)	Uma abordagem para o desenvolvimento que não apenas enfatiza a criação de empregos e uso ótimo das habilidades e recursos existentes, mas que também constrói em cima das habilidades e dos recursos para aumentar a capacidade produtiva de uma comunidade.

Fonte: Elaborado pelo autor.

As definições de Todaro (1997) e de Harrison (1980) apontam para a Tecnologia Apropriada como conceituada a partir dos recursos disponíveis: afinal, uma tecnologia que não opera de acordo com os insumos de fácil acesso, deixa de ser apropriada à uma comunidade. A percepção acerca da disponibilidade de recursos não é exclusiva destes atores, sendo recorrente na conceituação feita pelos demais (THORMANN, 1979; MORAWETZ, 1974; JEQUIER; BLANC, 1983; AKABUE, 2000), que optam por definições mais completas no sentido em que elencam outras características que consideram chave ao conceito. Dentre essas características-chave ressaltadas pelos autores, inclui-se a empregabilidade da mão de obra local (THORMANN, 1979; BOURRIERES, 1979; JEQUIER; BLANC, 1983; AKABUE, 2000), tecnologias simples e adequadas ao uso da comunidade (THORMANN, 1979; JEQUIER; BLANC, 1983), necessidade reduzida de capital (JEQUIER; BLANC, 1983) e adaptáveis a uma cultura e sociedade local (JEQUIER; BLANC, 1983; THORMANN, 1979). Começamos aqui a

desenhar uma lista de características do Conhecimento Local que, se não de comum acordo a todos os autores, apontam alguns aspectos fundamentais da filosofia por trás da Tecnologia Apropriada.

Murphy, McBean e Farahbakhsh (2009) acompanham Akabue (2000) na opinião de que o conceito de Tecnologia Apropriada, em tempos recentes, deixa de se focar na concepção de uma tecnologia pura e simples e passa a ser interpretada, principalmente, como uma filosofia de desenvolvimento buscando técnicas, tecnologias e soluções que se adequem a situações que são intrinsecamente particulares. O pluralismo nas definições, na verdade, existe devido à dificuldade intrínseca em definir um conceito que não pode ser interpretado de forma restrita ou buscar soluções de tamanho único (MURPHY; MCBEAN; FARAHBAKHSH, 2009). Nas palavras de Margolus, Nakashima e Orr (2013, p. 3),

tecnologia apropriada não é uma abordagem de tamanho único, mas sim uma que se adapta de forma a melhor se encaixar à comunidade na qual é desenvolvida. Tecnologia apropriada melhor se encaixa na comunidade a que serve porque é criada por pessoas para atingir uma necessidade.

Tecnologia apropriada, desta forma, precisa ser apta a atuar em uma região dados os fatores disponíveis, e precisa satisfazer as necessidades encontradas. Dois fatores merecem ser analisados, então, com cuidado: o fator adaptação e o fator necessidade.

Hazeltine (2015) entende a questão da adaptação da Tecnologia Apropriada perfeitamente, quando lembra que **quase toda tecnologia é apropriada para alguma região, mas não para todas as regiões**. O conceito emerge, como vimos, a partir da observação de que determinadas tecnologias empregadas em países industrializados não eram as mais adequadas para países em desenvolvimento pelas disfunções econômicas e sociais causadas, mas também pela inadequação técnica. Uma fábrica ou máquina instalada em um país desenvolvido irá funcionar em um ambiente em que peças de substituição são amplamente disponíveis, onde os operadores são experientes e em grande número, onde a capacitação técnica é vasta, as equipes de manutenção podem ser facilmente acionadas com uma ligação, onde linhas de financiamento e crédito são bem estruturadas e disponíveis. Essas condições não são bem traduzidas mesmo entre países ou regiões altamente desenvolvidas, e este cenário difere consideravelmente quando analisamos países, regiões ou comunidades com menor índice de desenvolvimento.

No cenário atual, a distribuição de fatores de produção não é tão simples. Seja por financiamento de órgãos internacionais ou linhas de financiamento governamentais, não é raro haver capital para investimento tecnológico (MURPHY; MCBEAN; FARAHBAKHS, 2009); isso, contudo, não vem necessariamente acompanhado de assistência técnica, treinamento ou financiamento para manutenção (MURPHY; MCBEAN; FARAHBAKHS, 2009). Da mesma forma, assistência técnica pode ser provida por ONGs ou programas de extensão governamentais, que podem não estar associados à financiamento adequado (SILLITOE, 2009). Outro fator comum é que simplesmente não existam máquinas adequadas para operar nas condições existentes (HAZELTINE, 2015).

Isso também significa uma adaptação cultural: precisa funcionar de forma clara para os seus utilizadores. Conforme Hazeltine (2015) e Akabue (2000) lembram, o sucesso de uma tecnologia apropriada costuma estar associado à sua adaptação cultural. Da forma mais simples possível, a Tecnologia Apropriada que mais se aproxima ao modo de funcionamento da tecnologia tradicionalmente utilizada tende a ser incorporada com menor resistência, facilitando sua aprendizagem e disseminação. Para Hazeltine (2015), o trabalho realizado com a introdução de uma Tecnologia Apropriada deve ser similar ao feito anteriormente, porém mais produtivo.

Um segundo fator seria a busca por atender as necessidades de uma comunidade e estas necessidades são inúmeras. A necessidade pode ser voltada para a produção de alimentos para subsistência; pode ser voltada para obtenção, tratamento ou acúmulo de água; pode ser voltada para a saúde da comunidade, para o bem-estar da comunidade, como a produção de energia elétrica ou soluções para moradia; pode ser voltada para o desenvolvimento econômico da comunidade; são, enfim, fatores que se desdobram em número de forma que cada necessidade específica irá demandar uma tecnologia que melhor seja adequada (MARGOLUS; NAKASHIMA; ORR, 2013).

A questão das necessidades é um fator apontado por Smith, Fressoli e Thomas (2014) e que pode ser compreendido para todo o movimento recente de Tecnologias Alternativas: a emergência de tecnologias alternativas surge a partir de uma necessidade não suprida através de processos de mercado. A necessidade por determinada tecnologia gera uma demanda não atendida: escassez, sendo que dois fatores aqui devem ser ressaltados. Em primeiro lugar, uma tecnologia adequada para as necessidades em questão pode, simplesmente, não existir, ou, pelo menos, não existir de forma a atender de maneira eficiente determinada necessidade, ou não estar disponível na região em questão por fatores diversos de mercado. Em segundo lugar, a tecnologia pode, de fato, existir, mas não existir em uma faixa de preço adequada aos

que precisam dela; neste segundo caso, em que determinada tecnologia necessária não se encaixa na realidade de capital existente, ela está fora da realidade e indisponível, simplesmente não existir.

Essa escassez é um fator motivador de diversos institutos e grupos acadêmicos envolvidos no estudo de Tecnologias Apropriadas e Tecnologias Alternativas na busca pelo desenvolvimento de tecnologias que estejam aptas a atender determinada necessidade, ao mesmo tempo em que sejam adaptadas à realidade local (MARGOLUS; NAKASHIMA; ORR, 2013; MURPHY; MCBEAN; FARAHBAKSH, 2009). Por outro lado, também é este o fator que leva a comunidade e os indivíduos a buscar soluções por vias da própria engenhosidade técnica pessoal, Conhecimento Local e criatividade a buscar soluções capazes de atender a uma necessidade corrente (AKABUE, 2000; SMITH; FRESSOLI; THOMAS, 2014). Este último, na realidade, é a essência da existência já discutida de Tecnologias Democráticas: tecnologias de baixa-escala, localmente desenvolvidas e mantidas, socialmente disseminadas e capazes de atender demandas existentes.

Em sua essência, no entanto, temos que uma Tecnologia Apropriada deve ser adaptada aos recursos e à cultura de uma região e deva satisfazer as necessidades conforme surgem, muitas vezes sendo criada justamente devido a uma demanda não suprida por tecnologias convencionais existentes. Tendo esses fatores em mente, Murphy, McBean e Farahbakhsh (2009) apresentam uma lista compreensiva de características de Tecnologia Apropriada, construída a partir de uma definição particular e da literatura sobre o tema. Para estes autores:

Tecnologia Apropriada é uma estratégia que permite que homens e mulheres superem a pobreza e melhorem sua condição econômica ao atender suas necessidades a partir do desenvolvimento de suas próprias habilidades e capacidades enquanto fazem uso dos recursos disponíveis de maneira ambientalmente sustentável. O conceito de Tecnologia Apropriada incorpora tanto aspectos “hard” quanto “soft” da tecnologia, significando não apenas ferramentas físicas, mas os mecanismos de transferência de tecnologia, construção de capacidades e métodos de comunicação assim como implicações sociais, culturais e de gênero na implementação tecnológica (MURPHY; MCBEAN; FARAHBAKSH, 2009, p. 159).

Ou seja, não é uma filosofia ou uma abordagem, mas uma estratégia de desenvolvimento em que os recursos disponíveis são centrais à ideia, reforçando o aspecto da sustentabilidade ambiental pouco mencionada nos conceitos anteriormente expostos e trazendo ao debate a questão de **gênero**, pouco mencionada em estudos anteriores sobre Tecnologia Apropriada. Também considera como Tecnologias Apropriadas não apenas ferramentas ou instrumentos físicos, mas na forma de técnicas

ou conhecimentos capazes de auxiliar no desenvolvimento de comunidades. Neste aspecto, aproxima-se também de Akabue (2000) e Hazeltine (2015), dado que a Tecnologia Apropriada deixa de ser restrita a um instrumento físico e passa a ser encarada enquanto baseada em ideias e princípios, amparada por uma filosofia de pensar o desenvolvimento de uma comunidade a partir de ferramentas técnicas ou tecnológicas coerentes com a realidade social, econômica, cultural e ambiental desta comunidade.

Murphy, McBean e Farahbakhsh (2009) organizaram 10 características do que consideram importante para considerar uma tecnologia apropriada, as quais entraremos em maior detalhe agora. Ao mesmo tempo em que incorporam características que datam do início do debate de Tecnologia Apropriada – como ser trabalho intensivo, sensibilidade cultural, recursos locais e de baixo custo –, os autores constroem em cima desses fatores e trabalham com maior cuidado questões como gênero, flexibilidade e sustentabilidade. Assim, seriam consideradas características da Tecnologia Apropriada:

a) Atender as necessidades básicas dos usuários

É essencial para a definição de uma tecnologia como apropriada o fato de ser capaz de atender as necessidades básicas para uma melhoria na qualidade de vida dos usuários: alimentação, saúde, educação, abrigo, acesso à água, estruturas sanitárias, transporte, emprego e atividades geradoras de renda, principalmente (MURPHY; MCBEAN; FARAHBAKSH, 2009; MARGOLUS; NAKASHIMA; ORR, 2013). É preciso ter atenção a um ponto: os fatores apontados como necessidades básicas devem ser eleitos por parte dos usuários; o que consideram fundamental está fortemente engajado à cultura e à sociedade local (MARGOLUS; NAKASHIMA; ORR, 2013), de forma que as prioridades devem partir da comunidade e não do que é “percebido” exteriormente;

b) Tecnologia Sólida

É importante, mesmo parecendo óbvio, que uma tecnologia funcione dadas as condições e os recursos locais, o que é algo ainda mais complicado em uma era em que há a busca por soluções tecnológicas alternativas que possam ser utilizadas em múltiplos contextos (SMITH; FRESSOLI; THOMAS, 2014). Por exemplo, “filtros de água que utilizam areia que funcionam perfeitamente em uma região podem não ser apropriados para tratar água com turbidez elevada em outra parte do mundo. Filtros de areia entopem muito rapidamente em água com alta turbidez” (MURPHY; MCBEAN; FARAHBAKSH, 2009, p. 160). O fato de uma tecnologia ter

funcionado em uma região não é garantia de que seja passível de transferência a outra sem alterações que a adaptem a novas condições. Isto é fundamental ao princípio da Tecnologia Apropriada e um grande desafio: precisa funcionar dentro de um determinado contexto;

c) Tecnologia Flexível

O fator anterior gera uma problematização, conforme já discutido de forma extensiva ao longo do trabalho, isto é, condições podem mudar consideravelmente entre regiões, mas também podem mudar de acordo com a necessidade de cada usuário: uma tecnologia pode precisar ser adaptada de país para país, de cidade para cidade, de propriedade para propriedade (MURPHY; MCBEAN; FARAHBAKSH, 2009). Condições financeiras irão diferir entre vizinhos, mas também conhecimentos, materiais e número de pessoas passíveis de ajudar (dependendo do tamanho de cada família). É preciso, então, que haja espaço para que a tecnologia possa ser adaptada para a necessidade do utilizador, dados os recursos disponíveis, desde que, contudo, mantenha sua funcionalidade (HAZELTINE, 2015; MURPHY; MCBEAN; FARAHBAKSH, 2009);

d) Atender capacidades locais, utilizando materiais e recursos locais

Este talvez seja o maior ponto em comum entre os múltiplos autores de Tecnologia Apropriada. É preciso que sejam privilegiados os recursos disponíveis localmente, acessíveis com facilidade aos usuários, reduzindo a dependência de recursos externos e os custos das técnicas ou tecnologias em questão (THORMANN, 1979; MORAWETZ, 1974; JEQUIER; BLANC, 1983; AKABUE, 2000; HAZELTINE, 2015; MURPHY; MCBEAN; FARAHBAKSH, 2009). Tecnologias desenvolvidas a partir de recursos localmente disponíveis serão, em primeiro lugar, muito mais adaptadas à região em questão, podendo ser reparadas com maior facilidade e rapidez a partir das habilidades locais e peças podem ser trocadas com agilidade. Isso não aconteceria, por exemplo, com tecnologias importadas de regiões distantes ou a partir de matrizes tecnológicas baseadas na indústria moderna;

e) Acessível financeiramente

Este é outro fator que encontra unanimidade, pois é preciso que a tecnologia seja acessível financeiramente àqueles que irão utilizá-la, de outra forma é como se fosse inexistente para aqueles que a necessitam (JEQUIER; BLANC, 1983). É preciso deixar claro: não significa necessariamente

tecnologias de baixo custo, mas que sejam disponíveis de acordo com a realidade financeira local. Programas de financiamento de ONGs, Bancos Sociais e subsídios governamentais são alguns exemplos que podem aumentar a margem de acessibilidade financeira de usuários de baixa renda;

f) Sustentável ambiental e localmente

Murphy, McBean e Farahbakhsh (2009) apontam que a sustentabilidade da Tecnologia Apropriada deva ser não apenas em termos ambientais, mas também locais. Em termos ambientais, a tecnologia em questão deve causar impactos reduzidos ao meio ambiente, privilegiando o uso racional de recursos disponíveis (HAZELTINE, 2015). Uma sustentabilidade local prevê a reduzida dependência do ambiente externo: usuários devem ser capazes de conseguir a manutenção e a reprodução da tecnologia localmente (através de *experts* locais ou mesmo pelos usuários), mesmo que tenha sido desenvolvido por especialistas de outras regiões;

g) Encoraja participação dos usuários

Participação ativa dos usuários de uma tecnologia ou técnica é algo fundamental para o sucesso de uma nova ferramenta, que se adeque às necessidades e aos interesses sociais, econômicos e culturais de um local em questão (HAZELTINE, 2015; MARGOLUS; NAKASHIMA; ORR, 2013). A busca pelo envolvimento da comunidade local é determinante no resultado, pois são os usuários que compreendem e apontam suas necessidades, os fatores ambientais, os possíveis problemas e os recursos à sua disposição melhor do que qualquer especialista. Os utilizadores devem ser capazes de desenhar ou participar do desenho de uma Tecnologia Apropriada e quanto maior essa participação, mais fácil a adaptação e a assimilação (HAZELTINE, 2015; MURPHY; MCBEAN; FARAHBAKSH, 2009); o objetivo é a busca pela autossuficiência tecnológica da comunidade;

h) Apropriado à cultura e à sociedade local

Fatores sociais e culturais influenciam no que será apropriado a uma determinada comunidade e devem ser considerados na análise de determinada tecnologia (JEQUIER; BLANC, 1983; THORMANN, 1979; MURPHY; MCBEAN; FARAHBAKSH, 2009). Comunidades possuem diferentes configurações em suas relações interpessoais, religião, manifestações culturais, crenças, relações com capital e com trabalho e isso deve ser considerado na elaboração de uma tecnologia. Por exemplo, o tamanho de uma família pode mudar entre diferentes comunidades: famílias maiores possuem maior número de pessoas ajudando na produção, algo que

deve ser incorporado no pensamento da tecnologia. Da mesma forma, mulheres podem ser incorporadas à força de trabalho em uma região, enquanto em outras o trabalho feminino pode não estar necessariamente focado em uma atividade econômica, mas em atividades de auto sustento em geral;

i) Sensível a questões de gênero

Este aspecto é uma clara preocupação encontrada em Murphy, McBean e Farahbakhsh (2009), levando em consideração o ativo papel feminino no dia a dia das comunidades. Mulheres podem encontrar dificuldades no acesso à tecnologia de muitas formas, podendo: ser impedidas de manuseá-las ou de serem treinadas por seus maridos ou por pressão social; ser excluídas do processo de desenvolvimento de uma Tecnologia Apropriada; possuir ainda menor capital disponível para investimento; ter tido menor acesso à educação; e, menor liberdade de ir e vir ou de iniciativa devido a pressões culturais. Contudo, mesmo quando impedidas de exercer atividades remuneradas, o trabalho feminino está na manutenção doméstica: conseguir água, cuidar de hortas domésticas, cozinhar, conseguir lenha e muitas outras atividades que podem ser auxiliadas por Tecnologias Apropriadas. É fundamental, então, que as mulheres sejam incorporadas ao processo de desenvolvimento de uma Tecnologia Apropriada, expondo suas necessidades e seu ponto de vista. Também é importante que a Tecnologia seja trabalhada de forma a ser acessível e operável por todos os gêneros, buscando formas de disponibilizar o treinamento e a capacitação de forma igualitária (MURPHY; MCBEAN; FARAHBAKHS, 2009); e,

j) Possuir mecanismos de transferência

É importante que a tecnologia seja passível de transferência dentro da comunidade e entre comunidades, seja através dos utilizadores ou de parceiros diversos (ONGs, Universidades, Órgãos de Extensão). A transferência de tecnologia deve se basear em sua flexibilidade e na compreensão dos locais acerca de sua função, sendo possível adaptá-la às novas condições encontradas. Quanto mais flexível, mais adaptada aos recursos e às condições locais, e de maior compreensão por parte dos utilizadores, mais fácil a sua transmissão através das próprias forças da comunidade (HAZELTINE, 2015; MARGOLUS; NAKASHIMA; ORR, 2013).

A análise de uma Tecnologia Apropriada, portanto, nessa perspectiva, deve considerar a atenção às necessidades especificadas pelos usuários de forma confiável,

privilegiando os recursos locais e atendendo as condições encontradas, possuir flexibilidade permitindo a sua utilização em diferentes cenários, sendo acessível financeiramente àqueles que mais a necessitam, sustentáveis em sua utilização e em face ao ambiente local, sensível às questões de gênero e adaptada à sociedade e à cultura local.

2.4 Encerramento

Através da revisão realizada, buscamos explorar os elementos teóricos que embasaram a análise do caso selecionado. Consideramos, neste sentido, que o conceito de Desenvolvimento Sustentável, embora deva ser pensado em diferentes níveis, deve estar aberto para interpretação e adequação a partir de um contexto local, de forma a privilegiar interesses e necessidades específicas de uma sociedade e de um meio ambiente local.

Da mesma forma, entendemos que o ser humano possui uma relação de co-evolução com o meio ambiente que o cerca, agindo como um fator de mudança física ao mesmo tempo em que o meio influencia na cultura e na sociedade humana. Esta relação faz com que emerja um profundo conhecimento do homem sobre os diversos aspectos do meio em que habita e do qual depende. Conhecimento Local emerge como um estoque de conhecimento básico, utilizado em diversos aspectos da vida cotidiana, auxiliando até hoje os meios de vida de comunidades humanas.

Mesmo a Revolução Verde realizada no campo, embora tenha almejado substituir técnicas tradicionais de produção por técnicas cientificamente embasadas, foi capaz de levar à extinção tais formas de conhecimento que ainda existem, seja devido a necessidade ou através de mecanismos de resistência por parte de seus utilizadores. Consoante os argumentos de Santos (2007), embora os detentores do saber científico não reconheçam a validade de formas de conhecimento exteriores a sua lógica, deve-se buscar uma Ecologia de Saberes, um diálogo construtivo baseado em trocas de diferentes formas de conhecimento capaz de gerar formas democráticas e inclusivas de saber global.

Por fim, visitamos as discussões dentro do movimento de Tecnologias Alternativas buscando ressaltar o aspecto da inclusão por trás do movimento, almejando ferramentas capazes de melhorar os padrões de vida de comunidades e de populações a margem do industrialismo e da tecnociência que ditam o desenvolvimento econômico contemporâneo. Consideramos, então, especificamente, o conceito de Tecnologia

Apropriada, através do qual ressaltamos a importância de compreender as necessidades e o contexto destas comunidades periféricas, bem como as características que podemos utilizar para identificar quais tecnologias seriam a elas apropriadas.

3. Método

De acordo com Chia (2002), as atitudes filosóficas moldam e orientam algumas estratégias e ações específicas para a produção do conhecimento. O autor enfatiza que as orientações de pesquisa estão intrinsecamente ligadas às preferências filosóficas que são, por sua vez, influenciadas – embora não necessariamente determinadas – pelas histórias coletivas e tradições culturais incorporadas em nossas identidades individuais. Sendo assim, certas formas de conhecimento são privilegiadas em detrimento de outras em cada época histórica e tradição cultural, e isto tem uma série de consequências para o que se constrói e legitima enquanto conhecimento e as ações que derivam deste conhecimento.

De antemão, afirma-se que esta é uma pesquisa inserida no paradigma naturalista. A pesquisa naturalista define-se como uma observação do comportamento dos indivíduos nas circunstâncias da sua vida cotidiana, dentro do ambiente organizacional neste caso, sem controle experimental (LINCORN; GUBA, 2005). A observação naturalista é fundamentalmente o estudo de um fenômeno ou evento no seu meio natural, com o objetivo de encontrar respostas para perguntas, relações entre fatos ou para estabelecer biografias de comportamentos a partir daquilo que o observador vê.

É importante ressaltar o caráter crítico desta pesquisa, a partir do momento que busca desconstruir ideias e conceitos tomados como dados. Identificam-se, neste estudo, características do pensamento crítico apresentado por Brookfield (1987 *apud* ALVESSON; DEETZ, 2007), quais sejam:

- i. Busca identificar e desafiar suposições indo além do que é ordinariamente percebido, concebido e aparente através das ações;
- ii. Reconhece a influência da história, da cultura e do posicionamento social nas crenças e ações;
- iii. Imagina e explora alternativas extraordinárias de modo a romper com rotinas e ordens estabelecidas; e,
- iv. Costuma ser cético acerca de todo conhecimento ou solução que se apresente como única verdade.

A pesquisa aqui realizada adotou a via do estudo de caso, aplicado em caráter exploratório e descritivo. O estudo de caso consiste no estudo e na compreensão em profundidade de um caso específico, em seu contexto, peculiaridades e particularidades

ao invés de focar em generalizações – de forma coerente com o tema escolhido para esta tese. De acordo com Stake (1994), enquanto uma forma de pesquisa, o estudo de caso se caracteriza pelo interesse em casos individuais e não no método de investigação que será utilizado; o autor ainda pontua que o estudo de caso é, ao mesmo tempo, processo e produto do aprendizado. Thomas (2011, p. 513) os define da seguinte forma:

estudos de caso são análises de pessoas, eventos, decisões, períodos, projetos, políticas, instituições, ou outros sistemas que são estudados de forma holística por um ou mais métodos. O caso que é o sujeito da investigação será um exemplo de uma classe de fenômeno que provê um quadro analítico – um objeto – dentro do qual o estudo é conduzido e o qual o caso ilumina e explica.

Ao decidirmos sobre um Estudo de Caso, é preciso ter em mente a cisão entre sujeito da pesquisa e objeto da pesquisa (THOMAS, 2011). Um Sujeito de pesquisa é uma unidade prática e histórica, um elemento que pode ser tanto um único indivíduo, uma sala de aula, uma agência governamental, uma mobilização profissional, uma organização criminosa, uma política pública, uma grande multinacional ou mesmo uma guerra (THOMAS, 2011; FLYVBJERG, 2006). Um sujeito não deve, de forma alguma, ser confundido com uma amostra representante de uma população; o sujeito, na realidade, deve ser selecionado por ser uma demonstração interessante ou pouco usual de um fenômeno que será revelado a partir das lentes da teoria (THOMAS, 2011). Um mesmo sujeito pode dar à luz a múltiplos estudos de caso, dependendo de qual composição teórica se utiliza para enfrentá-lo e, nesse sentido, pode ser amplo ou estrito, desde que possa ser concebido como uma unidade com fronteiras concebidas.

O objeto de pesquisa, por sua vez, é o quadro teórico ou analítico aplicado ao caso em si, e se de difícil definição, é essencial à caracterização de um caso (THOMAS, 2011). Um sujeito em si apenas se revela enquanto caso uma vez posto sob uma luz teórica. O objeto, conforme definido por Thomas (2011), pode ser estabelecido desde o princípio ou emergir durante o processo da pesquisa; quer seja estabelecido no princípio ou emergente, será o foco analítico e teórico sob o sujeito que se transforma ao longo do trabalho, e é na maneira como o objeto se transforma que está a alma do estudo (THOMAS, 2011). Isso não quer dizer que se deve aproximar do objeto sem teoria, e é essencial ter uma noção do objeto em potencial ao início do estudo, assim como é importante evitar a confusão entre sujeito e objeto (THOMAS, 2011).

O objeto constitui, então, o quadro analítico dentro do qual o caso é visto e o qual o caso exemplifica. Por exemplo, no estudo de caso de Ball, *Beachside Comprehensive*, a escola em si era o sujeito que exemplificava o quadro

analítico, o objeto, que era o processo pelo qual a mudança era efetuada nas escolas em um movimento de educação compreensiva no Reino Unido. A Beachside Comprehensive – a escola – era o prisma através do qual “fatos e conceitos, realidade e hipótese” sobre essas mudanças era refratada, vista e estudada (THOMAS, 2011, p. 515).

É interessante refletir sobre essa conceituação feita em maior detalhe sobre a noção de estudo de caso, pois ilustra muito bem o processo pelo qual a pesquisa aqui descrita foi realizada. Se a noção de um objeto havia desde o início, a conquista de um sujeito, que chamasse a atenção em relação a sua capacidade de refletir o objeto, ocorreu através da evolução na pesquisa como desenhada originalmente, que foi um processo orgânico de descoberta. E, assim como refere Thomas (2011), a aproximação do sujeito escolhido através dos meios analíticos originalmente analisados, em um processo natural, levou a emergência e desenvolvimento do Objeto de Pesquisa até o seu formato final.

Desde o princípio tivemos, com clareza, o tema do Conhecimento Local e seu papel para o Desenvolvimento Sustentável, momento de onde se iniciou a construção; a incorporação da análise pelo viés do movimento de Tecnologias Alternativas ocorreu na sequência. Quanto ao sujeito, havia a pretensão de pesquisar a emergente indústria da piscicultura que, ao mesmo tempo em que cresce a grandes percentuais anuais e se demonstra como uma alternativa sustentável ao fornecimento global de proteína animal, ainda encontra sérios problemas em relação aos danos causados ao meio ambiente. A partir daí, e do desenvolvimento do estudo, esses elementos em interação deram luz ao trabalho que aqui se encontra.

Um primeiro momento viu a pesquisa com a pretensão de investigar três diferentes casos, em três países, com diferentes cenários da piscicultura e contextos socioculturais e bioculturais – conforme defendido no projeto. A ideia inicial também se constrangia a figura de uma Organização, de caráter cooperativo. A primeira alteração foi a mudança da configuração da organização: se estamos falando de Conhecimento Local, analisá-lo através de apenas uma Organização incorria no risco de estarmos estudando o conhecimento desenvolvido dentro de apenas uma entidade da sociedade analisada. A segunda e fundamental alteração aconteceu na busca de estudar três diferentes contextos, momento em que contatos com especialistas nos outros dois países estabelecidos (China e Reino Unido) foram realizados, com nenhum retorno significativo.

Durante esse processo, a busca por um caso representativo no Brasil evoluiu com uma história curiosa. Desde o início, havia a pretensão de trabalhar apenas com a produção de peixes nativos, espécies com a qual a população habitante da região tenha

tido algum tipo de conhecimento ou contato histórico, e adaptados às condições climáticas e geográficas. Embora a tilápia, de origem africana, seja a espécie mais produzida em cativeiro no Brasil (41% do total de peixes produzidos pela piscicultura nacional em 2015), a produção de espécies nativas, como o tambaqui (*colossoma macropomum*), o pintado (*pseudoplatystoma corruscans*) e o pirarucu (*arapaima gigas*) – espécies de origem na Bacia Amazônica e no Centro-Oeste – cresceu consideravelmente, no Brasil, nos últimos anos.

A partir de um diálogo inicial com *experts* em piscicultura no Brasil, obteve-se a indicação do Estado do Acre como região de potencial para a realização da pesquisa. Através de um projeto recente entre governo e iniciativa privada, com a criação da empresa Peixes da Amazônia, o Acre investiu pesadamente em tecnologia produtiva: fábricas de ração, frigoríficos para beneficiamento e laboratórios para a produção de alevinos – três aspectos fundamentais da piscicultura e que será explorado com maior cuidado adiante (PEIXES DA AMAZÔNIA, 2016). Assim, obteve-se o contato de um líder da cooperativa de produtores do Estado do Acre vinculado ao projeto Peixes da Amazônia, com o qual poderia ser discutida a possibilidade da realização do estudo.

O contato com o líder da cooperativa no Estado do Acre (Acrepeixe), o Sr. J. S., foi realizado na sequência. Através do Sr. J. S. descobrimos que mesmo através de todo o investimento que animava os futuros produtores, a região em si ainda muito pouco produzia devido, principalmente, a falta de conhecimento dos produtores. O incentivo à produção foi realizado através dos investimentos do Estado e parceiros em infraestrutura produtiva, mas a produção ainda era muito pequena e iniciante. Por outro lado, o Sr. J. S. apontou que o Estado de Rondônia possuía uma produção muito vibrante e em grande crescimento, inclusive com a realização de acordos para que os produtores de Rondônia pudessem fazer uso das estruturas recém construídas no Acre (Estado vizinho) para auxiliar no crescimento acelerado da produção; se a ideia era trabalhar com a perspectiva do conhecimento dos produtores, o ideal seria, então, investigar o Estado de Rondônia, apontou o Sr. J. S.

Uma busca preliminar de informações confirmou a perspectiva do crescimento exponencial da produção de peixes nativos em Rondônia. Entre 2010-2015 a produção no Estado havia crescido 681% (SENAR, 2016), consolidando-se como o maior produtor de peixes nativos do Brasil. Isso levou a primeira visita à região, na qual houve a participação em um seminário de desenvolvimento rural organizado pelo Governo de Rondônia e aberto ao público, a produtores e a interessados, com mesas redondas voltadas a cada um dos grandes produtos agrícolas do Estado e, dentre eles, à piscicultura.

Esse primeiro contato com a região foi de fundamental importância, pois serviu como aspecto introdutório ao campo e levou a realização de contatos com agentes do Governo do Estado de Rondônia, com empresários produtores de alevinos e de ração, com piscicultores de pequeno e médio porte e técnicos em Engenharia de Pesca. A partir deste contato inicial e de visitas realizadas a pequenos produtores, técnicos e especialistas na região, obtiveram-se evidências preliminares que apontavam as seguintes características:

- 1- Embora o crescimento da produção acontecesse em todas as regiões do Estado de Rondônia, a sub-região do Vale do Jamari, como é conhecido o grupo de municípios da região do Rio Jamari (um dos afluentes do Rio Amazonas), concentra 70% da produção de peixes no Estado;
- 2- Embora grandes empresários do agronegócio local representem uma fatia substancial da produção (30% de acordo com dados da Secretaria de Agricultura do Estado de Rondônia), a maior parte está nas mãos de produtores de pequeno e médio porte;
- 3- A tecnologia específica para a produção de peixes nativos ainda é muito escassa, tanto para pequenos quanto grandes produtores, e a oferta de especialistas ainda é reduzida;
- 4- O crescimento acelerado surgiu a partir do espírito empreendedor dos pequenos produtores, de forma independente, adquirindo boa parte do conhecimento necessário através da experimentação, tentativa e erro, com a assistência técnica por especialistas acontecendo de forma esparsa e conhecimentos produtivos sendo disseminados através de laços sociais – “vizinhos ajudando vizinhos”;
- 5- Fortes indicativos (utilização de espécies nativas; produção extensiva; baixo uso de insumos químicos) de que a piscicultura se tornava uma produção com menor impacto ambiental do que a atividade agrícola predominante na região – pecuária –, com evidências de positivos impactos sociais e econômicos no local (aumento no número de empregos no campo, aumento da renda de pequenos produtores).

A partir deste momento, tornou-se evidente que o sujeito em questão – a piscicultura no Vale do Jamari em Rondônia – apresentava características suficientes capazes de trazer respostas sobre os elementos analíticos previamente definidos. Desta forma, o objeto da pesquisa evoluiu a partir de seus princípios iniciais, embora ideias gerais e o tema permanecessem de forma a configurar-se como apresentado neste

trabalho. Embora a ideia de trabalhar com três regiões certamente fosse interessante, ficou claro que o caso a ser estudado se apresentava como um desafio grande por si só e capaz de fornecer o elemento empírico para subsidiar a discussão teórica necessária a uma Tese. O estudo de caso único encontra validade enquanto explora um cenário com características únicas e que pode revelar informações interessantes quando confrontado com a teoria (YIN, 1994). Em nosso caso, o interesse do projeto é analisar um contexto, algo particularizado, sem intenções de generalização. Ainda assim, é preciso cuidado na análise e na descrição do caso, para que possam ser encontradas respostas que satisfaçam os objetivos de pesquisa (YIN, 1994).

3.1 Metodologia de Análise e Coleta de Dados

O estudo se propôs a realizar uma abordagem qualitativa, propondo a busca de uma triangulação de dados através de extensiva pesquisa documental acerca do caso escolhido, uma aproximação etnográfica através da observação e realização de diários de campo de visitas e participações em encontros e seminários, registros fotográficos, entrevistas abertas e entrevistas semiestruturadas.

A pesquisa documental acerca do caso teve como propósito compreender o cenário global da piscicultura hoje, bem como o contexto histórico da região estudada. Foram buscados materiais técnico-científicos publicados em revistas e *journals* internacionais e análise de publicações de órgãos estatais de pesquisa e desenvolvimento acerca das melhores práticas para a piscicultura, números da produção, características da produção de espécies nativas no Brasil, os desafios da sustentabilidade e os impactos econômico, social e ambiental. A busca por dados primários teve inspiração etnográfica, com a imersão e observação no universo do caso escolhido, além de buscar a coleta de dados mais específicos através da realização de entrevistas semiestruturadas gravadas e entrevistas abertas não-gravadas.

As visitas à região foram realizadas durante os meses de maio/junho de 2016 (28 dias na região) e outubro/novembro de 2016 (outros 30 dias). Durante a primeira visita foi realizada a participação em três eventos relativos à piscicultura no Estado de Rondônia reunindo empresários, agentes do governo e técnicos produtores. Foram realizadas visitas as seguintes organizações, conforme Quadro 9:

Quadro 9- Organizações visitadas no Estado de Rondônia (maio/junho, 2016).

Organização	Atividade na Piscicultura
EMATER-RO	Fomento e Assistência Técnica
SEBRAE-RO	Fomento e Capacitação
Banco da Amazônia	Fomento Financeiro
Instituto Federal de Educação e Tecnologia de Rondônia	Ensino e Pesquisa Curso técnico em aquicultura
Secretaria de Agricultura do Estado de Rondônia	Políticas Públicas Estaduais Agência de Governo
Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Ariquemes	Políticas Públicas Municipais Agência de Governo
Laboratórios de alevinos	Fornecedor de insumo e orientação técnica
Fábricas de ração	Fornecedora de insumo
Comércio varejista de produtos rurais	Empresa fornecedora de insumo e implementos
Técnicos da região	Especialistas e Produtores
Pequenos e médios produtores da região	Piscicultores independentes

Fonte: Dados da pesquisa.

A ferramenta utilizada nesta fase foi o **diário de campo**, o **caderno de notas** e a **câmera fotográfica**: a observação do cotidiano e das condições dos pequenos e médios piscicultores, bem como as interações dentro dos eventos relativos à piscicultura foram registradas através destes meios. Entrevistas abertas foram realizadas explorando aspectos teóricos dentro da realidade observada, sendo conduzidas com produtores, técnicos, agentes do governo, empresários, funcionários, representantes de órgãos de fomento diversos e do Governo do Estado.

Assim, embora não seja possível descrever a pesquisa realizada como uma etnografia – devido ao curto período de tempo imerso na região – esta etapa fez uso de técnicas etnográficas em sua condução. Prosseguiu-se, de acordo com Cavedon (2003), buscando a manutenção minuciosa de diários de campo, no qual as experiências, as sensações e as impressões do pesquisador foram registradas em componentes da análise. Desta forma, houve uma valorização do diálogo informal, da convivência e da experiência no local das situações cotidianas da piscicultura na região.

Esta metodologia, originalmente utilizada no campo da Antropologia, consiste na inserção do pesquisador no ambiente estudado, participando do dia a dia do grupo investigado (VERGARA, 2005), expandiu-se a outras ciências sociais, inclusive aos estudos da Administração. De acordo com Rocha e Eckert (2008), o uso deste método consiste, portanto, na adoção de alguns procedimentos técnicos próprios da pesquisa

etnográfica, buscando ressaltar a sua especificidade à pesquisa antropológica. Cavedon (2003) reconhece os preconceitos existentes entre administradores e antropólogos, e sugere a figura do antropólogo organizacional, além de ressaltar a importância da interdisciplinaridade não através de uma simples justaposição, mas da construção de um espaço comum aos saberes.

A entrevista aberta foi escolhida como método inicial de coleta de dados, dentro de nosso propósito de triangulação de informações, devido à sua complementação à observação de forma mais incisiva. Silverman (2009) indica a entrevista aberta como uma ferramenta capaz de extrair uma grande riqueza de dados do entrevistado ao permitir que este se expresse livremente através de perguntas-base. É essencial ao pesquisador prover a liberdade ao entrevistado de falar dentro do tema designado e atribuir significado a suas próprias considerações (SILVERMAN, 2009). Assim, foi possível, através de entrevistas abertas, atingir maior sentido acerca da história de vida dos piscicultores e o que os levou até a produção de peixes, a partir das seguintes abordagens:

- Quais são os desafios cotidianos?
- Como se relacionam com tecnologias e com técnicos?
- Quais estratégias desenvolveram para lidar com a produção?
- Qual a relação com o meio ambiente?
- Quais os impactos sociais e econômicos da atividade?
- Como se relaciona com outros produtores?

Por exemplo: entrevistas abertas realizadas com outros atores da piscicultura no Vale do Jamari forneceram grande riqueza de detalhes acerca do papel de cada um dentro do cenário, bem como suas percepções sobre a piscicultura na região e sobre o conhecimento e o desenvolvimento dos piscicultores.

A segunda visita (período de outubro/novembro de 2016) visou maior profundidade na coleta de dados, além de prosseguir na observação do caso em primeira pessoa. Um questionário semiestruturado construído a partir dos objetivos, dos aspectos teóricos levantados e dos dados preliminares da primeira visita, foi elaborado e executado junto a 16 produtores da região do Vale do Jamari e a quatro técnicos especialistas que trabalham diretamente com produtores de pequeno e médio porte da região. Dois roteiros foram elaborados: um para técnicos e outro para piscicultores. Os técnicos foram selecionados a partir da primeira visita como os nomes mais reconhecidos e de referência de conhecimento técnico na piscicultura de peixes nativos

na região. Quanto aos produtores, partiu-se como ponto inicial de uma cooperativa de piscicultores da região do Vale do Jamari (COOPEMAR), suplementada por indicações dos quatro técnicos especialistas. As entrevistas foram gravadas e transcritas para análise através do qual foi realizada a análise de conteúdo.

Tal escolha leva em consideração características intrínsecas a esta metodologia, como a inferência de significação além ou através da mensagem primeira e adaptabilidade ao problema (BARDIN, 1979), que satisfazem a meta proposta ao trabalho e à disponibilidade de dados para análise. A análise de conteúdo é definida por Bardin (1979, p. 42) como

um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Desta forma, compreende-se a análise de conteúdo enquanto um conjunto de instrumentos metodológicos com objetivos bem definidos (RAMOS; SALVI, 2009), capaz de revelar o conteúdo oculto em determinada mensagem através de sua decodificação. O princípio basilar por trás da análise de conteúdo consiste, portanto, na compreensão da realidade implícita na mensagem codificada, não perceptível ao receptor inicialmente intencionado.

Apesar de possuir objetivos bem definidos, esses não se pretendem rígidos. Nas palavras de Bardin (1979, p. 31), a análise de conteúdo “não se trata de um instrumento, mas de um leque de apetrechos; ou, com maior rigor, será um único instrumento, mas marcado por uma grande disparidade de formas e adaptável a um campo de aplicação muito vasto: as comunicações”. Assim, embora seja possível depreender a partir dos conceitos desse autor alguns princípios gerais que devem permear a boa análise de conteúdo, tem-se que é da própria natureza do método a possível desconstrução e reconstrução adaptada em função de um problema, de forma a melhor atender suas necessidades.

Nesta compreensão da busca de dados para análise de conteúdo, buscou-se a entrevista semiestruturada. Tal estratégia de entrevista apresenta uma abertura para adaptar questões frente à realidade observada, objetivando extrair o maior número possível de dados do informante ainda se atendo aos objetivos da pesquisa. Nesse sentido, buscou-se, sem desviar o foco temático, a adaptação de pergunta às condições encontradas e às respostas conseguidas durante a entrevista, assim como houve

alteração na ordem de algumas perguntas e desdobramentos de outras com a intenção de se obter maior nível de detalhes.

Foi percebida uma leve distinção entre as entrevistas abertas (que fez uso de cadernos de notas para registrar informações) e as entrevistas gravadas com alguns informantes fazendo menção à existência do gravador ou hesitando alguma resposta que considerava mais delicada para o registro. Contudo, nenhum entrevistado se negou a responder as perguntas realizadas e as respostas se mostraram coerentes com os achados das entrevistas abertas realizadas no primeiro contato, levando a crer que a presença do gravador não gerou grande constrangimento aos informantes.

Duas situações peculiares foram registradas durante a coleta de dados. No primeiro caso, um dos entrevistados proveu uma informação pedindo que esta não fosse registrada e considerada no trabalho, o que foi atendido – neste caso, tratava-se de uma entrevista aberta não gravada. No segundo caso, um informante mostrou desconforto ao revelar uma informação sabendo que a entrevista estava sendo gravada – neste caso, foi perguntando ao entrevistado se gostaria que tal informação fosse omitida do registro e do trabalho final, o que não foi visto como algo necessário por parte do informante.

Todos os entrevistados que participaram das entrevistas semiestruturadas foram consultados acerca da gravação e todos consentiram com a gravação do diálogo. Todos foram informados da condição de anonimato, embora a maioria significativa tenha afirmado que, no ponto de vista deles, isso não seria uma necessidade. A duração média das entrevistas gravadas foi de 62 minutos e as entrevistas abertas não foram gravadas, mas registradas em nota (não foi registrado a duração destas últimas). As visitas técnicas realizadas variaram em duração entre 120 e 600 minutos.

Quadro 10- Resumo de informações gerais dos informantes entrevistados.

No.	Entrevistado	Município	Sexo	Idade	Ocupação	Forma de Interação	Duração da Entrevista	Data da Entrevista
1	C.D.	Alto Paraíso	M	54	Piscicultor Familiar	Entrevista Semiestruturada / Visita Técnica	90 min	26/10/2016
2	G.F.C.	Alto Paraíso	M	39	Piscicultor Familiar	Entrevista Semiestruturada / Visita Técnica	44 min	27/10/2016
3	S.P.	Alto Paraíso	M	44	Funcionário de Piscicultura de Médio Porte	Entrevista Semiestruturada / Visita Técnica	61 min	28/10/2016
4	A.B.S.	Ariquemes	M	50	Piscicultor Familiar	Entrevista Semiestruturada / Visita Técnica	27 min	31/10/2016
5	G.M.S.	Ariquemes	M	65	Piscicultor Familiar	Entrevista Semiestruturada / Visita Técnica	55 min	31/10/2016
6	L.A.F.	Ariquemes	M	53	Piscicultor Familiar	Entrevista Semiestruturada / Visita Técnica	48 min	29/10/2016
7	J.V.S.	Buritis	M	65	Piscicultor Familiar	Entrevista Semiestruturada / Visita Técnica	89 min	02/11/2016
8	J.C.S	Buritis	M	64	Piscicultor Familiar	Entrevista Semiestruturada / Visita Técnica	40 min	02/11/2016
9	V.O.	Buritis	M	49	Piscicultor Familiar	Entrevista Semiestruturada / Visita Técnica	25 min	03/11/2016
10	S.P.	Buritis	F	37	Piscicultor Familiar	Entrevista Semiestruturada / Visita Técnica	35 min	04/11/2016
11	N.M.S.	Buritis	M	45	Piscicultor Familiar	Entrevista Semiestruturada / Visita Técnica	32 min	04/11/2016
12	A.A.S.	Cacaulândia	M	70	Piscicultor Familiar	Entrevista Semiestruturada / Visita Técnica	80 min	01/11/2016
13	R.A.S.	Cacaulândia	F	34	Piscicultor Familiar	Entrevista Semiestruturada / Visita Técnica	116 min	01/11/2016
14	E.C.	Montenegro	M	47	Piscicultor Familiar	Entrevista Semiestruturada / Visita Técnica	117 min	07/11/2016
15	V.M.	Montenegro	M	42	Piscicultor Familiar	Entrevista Semiestruturada / Visita Técnica	45 min	08/11/2016
16	A.F.	Montenegro	M	62	Piscicultor Familiar	Entrevista Semiestruturada / Visita Técnica	35 min	08/11/2016
17	V.P.	Ariquemes	M	N.I.	Técnico da EMATER/ Cooperativa Local	Entrevista Semiestruturada	144 min	25/10/2016
18	H.C.	Ariquemes	M	N.I.	Gerente da EMATER Ariquemes	Entrevista Semiestruturada / Visita Técnica	51 min	24/10/2016

19	G.M.	Ariquemes	M	N.I.	Professor IFRO/ Técnico em Piscicultura/ Empresário	Entrevista Semiestruturada / Visita Técnica	57 min	28/10/2016
20	C.P.	Porto Velho	M	55	Técnico SEAGRI/ Empresário	Entrevista Semiestruturada / Visita Técnica	80 min	18/10/2016
21	J.B.S.	Ariquemes	M	N.I.	Técnico em Piscicultura/ Empresário	Entrevista Semiestruturada / Visita Técnica	44 min	10/11/2016
22	O.F.S	Ariquemes	M	43	Empresário	Entrevista Aberta	-	24/10/2016
23	J.G.	Ariquemes	F	N.I.	Professora IFRO	Entrevista Aberta	-	02/06/2016
24	W.S.	Ariquemes	M	N.I.	Empresário	Entrevista Aberta	-	27/10/2016
25	E.J.	Ariquemes	M	N.I.	Gerente da Agência do BASA - Ariquemes	Entrevista Aberta	-	30/05/2016
26	M.Y.	Pimenta Bueno	M	N.I.	Empresário	Entrevista Aberta	-	03/06/2016
27	C.R.	Fort Williams – Reino Unido	M	N.I.	Gestor Ambiental – Marine Harvest Scotland	Entrevista Aberta	-	15/09/2016
28	C.L.H.	Fort Williams – Reino Unido	F	N.I.	Analista Ambiental – Marine Harvest Scotland	Entrevista Aberta	-	16/09/2016

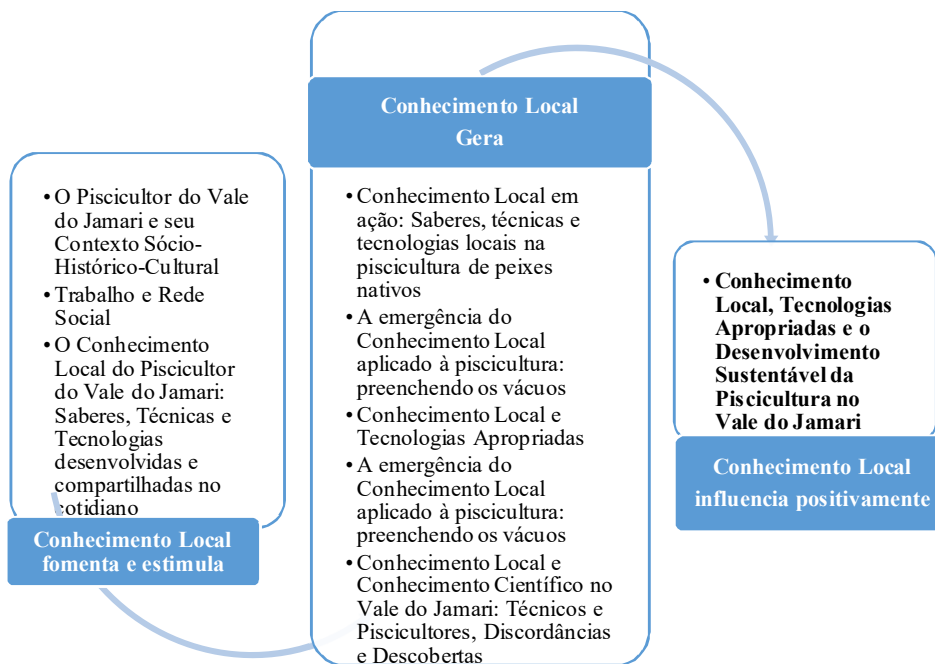
Outro método que produziu fontes valiosas de dados e que deve ser destacado tem como inspiração a proposta de Peter Spink, estabelecida no artigo intitulado “O Pesquisador Conversador no Cotidiano” (2008). Neste artigo, Spink aponta da importância da conversa como um método de exploração de micro-lugares, obtendo fontes valiosas de informação através do diálogo cotidiano dentro do campo e com aqueles que o criam/habitam. A conversa enquanto método se torna mais proveitosa conforme ocorre abertura entre pesquisador e pesquisado, que emerge do processo de contato inicial entre desconhecidos, encontrando valor justamente no imprevisto e o não planejamento da troca de informações. Este, assim, seria o valor de ser um pesquisador no cotidiano, capaz de levantar dados preciosos neste processo. Este processo de trocas cotidianas foi fundamental à coleta de dados, e os registros desta fonte de informação foram realizados através de diários de campo.

Os registros fotográficos dos tanques de piscicultura, tecnologias observadas, condições de trabalho e cotidiano da piscicultura no Vale do Jamari foram realizadas sempre com consentimento dos informantes, quando necessário. A importância disso está no reforço visual de forma a enriquecer a descrição realizada sobre as condições e as realidades dos piscicultores da região. No Anexo B encontram-se os registros fotográficos relevantes.

Mesmo que não tenha sido executada a intenção inicial de realizar a pesquisa em três países, foi possível realizar uma visita técnica à sede escocesa da Marine Harvest, maior empresa produtora de salmão em piscicultura do mundo, e a uma de suas fazendas no oeste da Escócia. A visita teve como propósito conhecer as instalações e o modo de produção de uma piscicultura moderna e com alto nível tecnológico. Foram realizadas entrevistas abertas não gravadas com gerentes e funcionários, bem como foram realizados registros fotográficos. Os resultados dessa visita serviram para auxiliar a caracterização do caso e ajudar a construir o cenário tecnológico da piscicultura no mundo e onde se encaixa a piscicultura do Vale do Jamari neste cenário.

Todos os dados foram organizados de acordo com os objetivos específicos aos quais a informação seria relevante durante o processo de análise, conforme será observado em sessão posterior e demonstrado na Figura 9, estando coerente com a tese sustentada.

Figura 9- Organização da descrição dos resultados.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No capítulo que segue encontram-se a descrição e a análise dos resultados.

4. Análise do Estudo de Caso: a piscicultura familiar no Vale do Jamari/RO

O capítulo a seguir tem como propósito analisar o caso dos piscicultores familiares do Vale do Jamari, em Rondônia, na perspectiva da teoria anteriormente discutida. Em um primeiro momento, buscamos a caracterização do caso discutindo aspectos globais acerca do momento da piscicultura, sobre a história e sociedade do Vale do Jamari e piscicultura na região. A segunda parte do capítulo é dedicada a apresentar e discutir pontualmente as evidências levantadas pela pesquisa empírica, de acordo com os objetivos traçados ao início desta tese.

4.1 Caracterização do Caso

Esta sessão tem como objetivo apresentar o caso que será analisado. Iniciamos apresentando informações sobre a história da piscicultura e seu desenvolvimento nas últimas décadas, no Brasil e no mundo. Na sequência, discutimos o momento da tecnologia na piscicultura, ilustrando com evidências empíricas obtidas na visita à produção de salmão da Marine Harvest, na Escócia. Por fim, apresentamos a região do Vale do Jamari, suas características históricas, sociais e econômicas, bem como a emergência da piscicultura no local.

4.1.1 A piscicultura no Brasil e no mundo

A piscicultura é, atualmente, uma das indústrias de alimento que mais cresce ao redor do mundo (FAO, 2015a). Embora historicamente o consumo de peixe aconteça através da pesca, recentemente a produção sistemática, seja em tanques ou viveiros, em rios, lagos ou mesmo no oceano, tem atraído cada vez mais investimentos de grandes corporações e, também, de pequenos produtores (familiares ou não) que observam com a piscicultura uma fonte de renda, de lucro ou mesmo de subsistência; em escala maior ou menor, a piscicultura tem atraído investimentos e força de trabalho ao redor do mundo. Se, em 1990, a produção global de piscicultura era de 8,6 milhões de toneladas, em 2014 esse número atingiu 49,8 milhões, o que representa um crescimento de 475% (FAO, 2017), sendo uma indústria que hoje supera os 100 bilhões de dólares de valor anual (FAO, 2017). A Tabela 1 mostra como esse número é decomposto por continente, demonstrando como a indústria tem crescido e evoluído ao redor do mundo.

Tabela 1- Evolução Global da Produção da Piscicultura em Toneladas.

Continente	1990	2000	2014	Δ 1990-2014 (%)
África	78.413	392.823	1.694.852	2.061%
Américas	318.839	1.049.663	2.094.533	556%
Ásia	7.308.498	18.079.314	43.707.790	498%
Europa	953.725	1.267.941	2.297.160	140%
Oceania	6.570	23.636	67.557	928%
Total Mundo	8.666.045	20.813.377	49.861.891	475%

Dados: FAO (2017). Elaborado pelo autor.

Os números retratados nessa tabela nos passam uma informação relevante. Ainda no ano de 2014, a produção realizada em quatro continentes não foi capaz de superar o que era a produção asiática 27 anos atrás. Mesmo com o crescimento acelerado em escala global, a Ásia continua sendo, atualmente, responsável por 87,6% da piscicultura global, e existe um motivo claro para isso.

Embora estratégias para enclausurar peixes para consumo tenham surgido de forma independente em diversas sociedades ao longo da história, é na China que se encontra o primeiro registro sólido sobre a piscicultura, iniciado há 5.500 anos atrás através da produção da carpa comum – o primeiro registro documental escrito sobre técnicas de piscicultura foi elaborado por um burocrata chinês, 2.500 anos atrás (LITTLE; BEVERIDGE, 2002). Foi apenas na segunda metade do século XX que ocorreu uma revolução tecnológica que aumentou a produtividade da piscicultura na China, havendo a disseminação para o restante do continente asiático. Ao longo da história, a produção seguiu métodos tradicionais baseada no aprendizado geracional e tratada como um negócio familiar (FAO, 2015c).

Essa dominância asiática na piscicultura pode ser sentida no cotidiano brasileiro na forma do *Pangasius hypophthalmus*, popularmente conhecido nos supermercados brasileiros como o Panga. Importado do Vietnã (responsável por 90% da produção global) e vendido principalmente na forma de filé, a produção do *Pangasius* aumentou de 22 mil toneladas (2008) para 385 mil (2014) (FAO, 2016). Hoje, de acordo com a FAO, a América Latina é o maior mercado importador desse peixe (65 mil toneladas/ano) e o Brasil, junto com o México, responde por 80% deste valor (FAO, 2016).

É interessante mencionar o “filé de panga” no contexto brasileiro pela má fama que o peixe adquiriu, ao mesmo tempo em que teve o seu consumo expandido. Em reportagem do jornal paranaense *Gazeta do Povo*, de 2014, sobre a recém adquirida popularidade do peixe no Brasil, o jornal comentou sobre a má fama que o peixe apresentava, como sendo criado no esgoto, sujeito à contaminação de bactérias e de metais pesados. A reportagem também menciona que as suspeitas sobre o peixe motivaram duas missões sanitárias por parte do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que teriam, sim, encontrado alguns problemas e feito algumas solicitações, mas que de forma alguma o peixe se mostrava impróprio para o consumo (JUNGES, 2014). Porém, de acordo com a FAO, os maiores problemas relacionados ao Panga não diferem dos problemas da piscicultura como um todo: o descarte da água com excesso de nutrientes, deteriorando o meio ambiente e a utilização de antibióticos contra doenças (FAO, 2016).

A emergência em grande velocidade da piscicultura em escala global vem acompanhada de uma série de preocupações ao meio ambiente, posto que a piscicultura está diretamente relacionada à poluição dos cursos de água. Isso é algo que ocorre a partir do dejetos dos peixes, dos restos de ração, das bactérias, dos pesticidas e de medicamentos veterinários, gerando alterações no PH da água, a eutrofização (excesso de nutrientes) – que leva a grande proliferação de algas e redução da oxigenação do ambiente –, e outras alterações na constituição do habitat (CAO *et al.*, 2007; ELER; MILLANI, 2007). A introdução de patógenos (doenças) acaba por ameaçar a ictiofauna local, assim como espécies invasivas e pragas diversas (CAO *et al.*, 2007), tendo, como consequência, não apenas espécies, mas ecossistemas inteiros ameaçados. O excesso de produtos fármacos e pesticidas na produção também pode contaminar de tal forma os próprios peixes produzidos, tornando-os danosos à saúde humana, e todos estes fatores fazem com que a piscicultura seja vulnerável a muitas críticas pela sociedade civil e de forma global.

Há um outro lado nessa discussão. A emergência da piscicultura tem implicações diretas e pode ser observado a partir de outras dimensões da sustentabilidade; além do óbvio aspecto econômico, os problemas apontados não ofuscam totalmente outros importantes aspectos ambientais e ecológicos da piscicultura. É importante lembrar que a emergência da piscicultura em escala global acompanha uma crescente tendência ao controle da pesca predatória após a constatação de alguma redução nos estoques de peixe, e do aumento do controle sobre a pesca, buscando respeitar períodos de desova (FAO, 2016). A racionalização deste tipo de produção surge, então, como uma forma

alternativa para a sustentabilidade do suprimento global de peixes e de proteína animal como um todo.

A produção de peixes em fazendas é uma das formas de produção de proteína em escala intensiva com menor uso de água e espaço (FAO, 2016). Embora desafios ambientais sejam reais, quando contrastado com os dilemas ambientais da produção de gado de corte, a piscicultura ainda se mostra mais promissora como solução para o suprimento de proteína animal para as sociedades futuras (FAO, 2016). Enquanto para cada quilograma de carne bovina consumível são emitidos 30 kgs de carbono na atmosfera e são consumidos 15,4 mil litros de água, para a produção de cada quilograma consumível de salmão do atlântico em cativeiro, por exemplo, são emitidos 2,9 kgs de carbono, sendo necessários 1,4 mil litros de água (SINTEF, 2009). Os números da piscicultura também se mostram vantajosos em relação a produção de aves (3,4 kgs de carbono, 4,3 mil litros de água) e porco (5,9 kgs de carbono, 6 mil litros de água) (SINTEF, 2009).

É importante, ainda, notar que a crescente produção piscícola também representa uma mudança cultural na forma como o homem se relaciona com este tipo de alimento. Enquanto a prática da pesca, em suas muitas formas, posiciona o homem como extrativista, buscando diretamente no meio natural um produto selvagem – enfrentando para isso a paciência, a procura por locais mais apropriados e a redução/extinção de estoques através da ação humana – a piscicultura marca uma alteração cultural profunda na forma como o homem se relaciona com este produto, que passa a ser racional. Mesmo remontando há 5.500 anos de produção, ainda estamos no princípio do processo de domesticação destas espécies.

Ao longo de milhares de anos, o ser humano selecionou artificialmente animais e plantas para atingir as características úteis ao ser humano, seja para trabalho, alimento ou outras necessidades – processo chamado de domesticação. O processo de domesticação do gado, por exemplo, se iniciou a 10.500 anos atrás e o do frango, a 8.000 (BOLLONGINO *et al.*, 2012). A principal diferença está no pouco controle histórico sobre a reprodução de peixes, mesmo que criados de forma enclausurada. É apenas ao longo do século XX que o homem desperta, agora equipado de conhecimento científico, para a domesticação de peixes, o que tem sido realizado de forma exponencial.

Através do uso de hormônios é possível induzir a reprodução de peixes em condições de cativeiro em que, normalmente, isso não seria possível – eis a base da piscicultura moderna (FAO, 2016). A seleção artificial das espécies tem permitido aos

criadores selecionar animais maiores, com características desejadas para cada tipo de peixe (espinhas menores, maior lombo, filé, desenvolvimento acelerado, etc.). Na produção do salmão, que daremos maior atenção posteriormente, há uma grande preocupação nas comunidades com a fuga de peixes para ambientes naturais onde esse animal, em processo de domesticação, poderia se reproduzir com a espécie nativa. Este medo faz com que toda fuga de peixes do cativeiro na Escócia, por exemplo, tenha que ser reportado à Secretaria responsável. Este medo levou à criação de um método pelo qual as ovas dos salmões de cativeiro passam por um processo de forma a torná-los estéreis. Basicamente, a aplicação de pressão faz com que o salmão receba dois cromossomos X da fêmea e um do macho, ficando com três cromossomos ao invés de dois (de onde deriva o nome em inglês *triploid salmon*), impedindo a sua reprodução. Empresas como a Marine Harvest, que foi visitada para propósito dessa pesquisa, utilizam esse processo.

Existe, contudo, um avanço recente muito maior na domesticação do salmão, o mesmo processo que transformou grande parte dos grãos consumidos hoje em dia: modificação genética. Um salmão se tornou, em 2015, a primeira espécie animal geneticamente modificada a ser liberada para a venda e para o consumo humano pelos governos dos EUA e do Canadá (PARK, 2015). O peixe transgênico, batizado pela empresa criadora de *AquAdvantage salmon*, é uma mistura entre os genes do salmão do atlântico (*Salmo salar*) e o salmão chinook (*Oncorhynchus tshawytscha* – nativo do oceano pacífico), adicionado do gene de outras espécies de peixes. Basicamente, o *AquAdvantage salmon* foi projetado para crescer duas vezes mais rápido que o salmão em cativeiro tradicional, além de possuir maior lombo – parte mais valorizada do peixe (PARK, 2015). A produção ainda é insipiente, de 100 toneladas/ano, se comparada ao total de produção de salmão em cativeiro (1,6 milhão de toneladas/ano).

Isso nos dá um panorama geral do que é a piscicultura hoje: uma indústria crescendo em larga escala e estimada a superar a produção global de carne bovina ainda na década de 2010 (FAO, 2016). Mas, como enxergamos essa situação em um cenário mais particular, no Brasil? Como a tabela anterior nos revelou, o crescimento da piscicultura nas Américas foi de 556%, entre 1990-2014. No Brasil, a FAO estima que eram produzidas 18 mil toneladas em 1990 de peixe em cativeiro, chegando a 474 mil toneladas em 2014 – um crescimento de 2.533%. A tendência no Brasil é claramente crescente, acompanhando o restante do mundo e faz total sentido ao considerarmos o gigantesco potencial hídrico do país.

Este crescimento vem acompanhado da movimentação declarada do Governo Federal de incentivar a produção de peixe no país, tanto de cativeiro quanto de captura (FAO, 2015d; MPA, 2015). A criação do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), por parte do Governo Federal, é um grande exemplo disso, assim como o aumento de estudos e pesquisas em tecnologia recente de piscicultura por parte da EMBRAPA (2015). O MPA, assim como o Ministério do Desenvolvimento Agrário (através do Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar) e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) também possuem linhas de investimentos facilitados para a produção piscícola. Em nível estadual, diversos estados possuem secretarias ou agências designadas para fomentar a pesca e a aquicultura, além de prover fontes de financiamento e, desta forma, não é difícil compreender o intenso desenvolvimento do setor, no Brasil. A Tabela 2 utiliza os números do relatório anual de pesquisa sobre a Produção da Pecuária Municipal do IBGE (2016) para a produção de peixes em piscicultura no Brasil no ano de 2015.

Tabela 2- Retrato da Piscicultura no Brasil.

Espécie	Quantidade Produzida		Valor da Produção	
	Total (ton)	Percentual (%)	Total (1000 R\$)	Percentual (%)
Tilápia	219.329	45,4	1.177.643	38,4
Tambaqui	135.857	28,1	871.393	28,4
Tambacu e Tambatinga	37.443	7,7	263.391	8,6
Carpa	20.693	4,3	131.971	4,3
Pintado e bagres híbridos	18.354	3,8	196.905	6,4
Pacu e Patinga	13.276	2,7	100.848	3,3
Matrinxã	9.366	1,9	73.336	2,4
Pirarucu	8.386	1,7	85.768	2,8
Jatuarana, piabanha e piraicanjuba	5.320	1,1	38.949	1,3
Outros	15.210	3,1	124.489	4,1
Total	483.241	100	3.064.693	100

Dados: IBGE (2016).

A Tabela 2 é interessante como um retrato geral da piscicultura no Brasil, mas gostaríamos de chamar atenção a três fatos. Em primeiro lugar, o fato de apenas um peixe, a tilápia, ser responsável por 45,4% da produção do país, não sendo apenas o peixe mais produzido, mas também o peixe mais consumido no país – novamente, o leitor pode constatar a grande disponibilidade do filé de tilápia nas gôndolas dos supermercados. O segundo fato de nosso interesse é que a tilápia, somada ao tambaqui, representam 73,5% da produção nacional de piscicultura e, juntos, acumulam 66,4%, ou dois terços se preferir, do valor bruto de uma indústria que produziu R\$ 3 bilhões, em 2015; é uma grande concentração. A predominância destas duas espécies leva ao nosso terceiro fato de interesse: enquanto o tambaqui, segundo nome da lista, é uma espécie nativa ao Brasil – especialmente comum na Amazônia e também presente no Pantanal Matogrossense –, a tilápia, que sozinha representa quase 50% da piscicultura nacional, é uma espécie natural da África e chegou ao Brasil apenas nos anos 1970.

A Tabela 3, com dados do IBGE referente a produção de 2015, ajuda a compreender melhor como se divide a produção no Brasil, uma vez que há uma clara polarização e concentração entre as regiões. Aparentemente, a produção da tilápia na região Norte é quase irrisória, mas relevante nas outras cinco regiões, ao passo que Nordeste e Sudeste têm uma produção pareada, enquanto o Sul do país corresponde a 41% da produção nacional.

Tabela 3- Produção de tilápia e tambaqui no Brasil, por região, em 2015.

Região	Produção de Tilápia (Ton)		Produção de Tambaqui (Ton)	
	Quantidade (Ton)	Percentual (%)	Quantidade (Ton)	Percentual
Norte	528	0,2	106.742	78,6
Nordeste	52.965	24,1	20.635	15,2
Centro-Oeste	17.786	8,1	8.164	6
Sudeste	57.083	26	314	0,2
Sul	90.968	41,5	3	0,002

Dados: IBGE (2016).

A situação se inverte quando falamos do tambaqui. A região Norte concentra 78%, com o Nordeste em um distante segundo lugar (15%); quanto maior a latitude (e mais distante da linha do Equador), menor é a produção de tambaqui no Brasil e as características de cada peixe ajudam a explicar isso melhor. O tambaqui é uma espécie nativa, como já dito, endêmica da região Amazônica e do Pantanal, sendo um animal

que prospera em águas com temperaturas mais elevadas – quanto maior o calor e menor a variação climática anual, melhor (REBOUÇAS *et al.*, 2014). A tilápia, por sua vez, mesmo se desenvolvendo melhor em temperaturas mais elevadas, é uma espécie muito mais resistente a variações climáticas (REBOUÇAS *et al.*, 2014). O maior produtor de tilápia do Brasil é o Estado do Paraná, e mesmo que haja casos de morte da produção durante o inverno, os cuidados adotados pelos piscicultores permitem a criação ao longo de todo ano.

A Tabela 4 oferece com mais detalhes quais os maiores produtores do país de cada uma das duas espécies. Dois estados se destacam para cada espécie: Rondônia, com 47,7% da produção nacional de tambaqui, enquanto o Paraná representa 28,8% da produção nacional de tilápia. Fora isso, a produção de tilápia se destaca em estados da região Nordeste, Sudeste e Sul, enquanto o tambaqui se destaca em estados da Amazônia Legal do Norte e Nordeste – lugares onde o peixe é nativo.

Tabela 4- Produção de tilápia e tambaqui nos cinco maiores estados produtores.

Estado	Tilápia		Tambaqui		Estado
	Total (Ton)	Percentual (%)	Total (Ton)	Percentual (%)	
Paraná	63.066	28.8	64.801	47.7	Rondônia
São Paulo	29.002	13.2	14.450	10.6	Amazonas
Ceará	27.998	12.8	10.868	8.0	Roraima
Santa Catarina	25.099	11.4	10.383	7.6	Maranhão
Minas Gerais	20.572	9.4	9.098	6.7	Pará

Dados: IBGE (2016).

O que os números mostram é que, embora a tilápia possua uma produção significativa no Nordeste, os piscicultores do Sul e do Sudeste conseguiram fazer uso da maior resistência do peixe e da tecnologia produtiva já existente para fazer a espécie prosperar e atingir a supremacia da piscicultura nacional. A espécie nativa, por outro lado, permanece concentrada em suas regiões de origem natural, onde é mais facilmente adaptada e, como vamos entrar em detalhe mais adiante, encontra um maior mercado consumidor.

Um dado demonstrado nas tabelas anteriores, se não é falso, oculta um fato. De acordo com o IBGE, em 2015, a produção de tilápia na região Norte do país foi de 528 toneladas, ou 0,2% da produção nacional. Isso pode ser verídico em termos de números oficiais, mas dá a impressão de que a tilápia é quase ausente na região – o que é

patentemente falso. A tilápia é uma espécie muito resistente, que aguenta variações de temperatura, mas que prospera muito facilmente em temperaturas mais quentes; seu ciclo reprodutivo é muito rápido, o peixe adulto protege as crias e suas ovas conseguem sobreviver em condições bem adversas (BITTENCOURT *et al.*, 2014). É um peixe onívoro e com grande plasticidade alimentar, sobrevivendo a base de larvas de insetos, fitoplâncton, zooplâncton, detritos, etc., se adaptando à comida disponível. Tudo isso faz da tilápia uma potencial espécie invasiva de altíssimo risco e é exatamente isso que pode ser observado empiricamente na Amazônia.

Todas as pisciculturas visitadas no Vale do Jamari, em Rondônia, onde nosso estudo de caso foi realizado, lidam ou tiveram que lidar em algum momento com infestações de tilápia nos tanques de produção de tambaqui. Em poucos casos ela foi introduzida propositalmente nos tanques, chegando na maioria através dos cursos de água que abastecem as propriedades. A cada despesca, processo em que os peixes são retirados para a venda, centenas de quilos – às vezes toneladas – de tilápia são retiradas de apenas um tanque de 2 a 3 hectares de lâmina d'água, sem qualquer valor comercial. Este peixe não pode ser vendido sem a devida documentação por ser considerada uma espécie invasiva, necessitando de burocracia especial e poucos produtores têm essa autorização no Estado de Rondônia. Essa questão e o Conhecimento Local aplicado para lidar com isso será trazido à tona adiante no trabalho.

Este fenômeno que foi constatado na pesquisa apenas comprova um temor de biólogos acerca da tilápia enquanto espécie alienígena, sendo produzida no território brasileiro – em qualquer território na realidade (BITTENCOURT *et al.*, 2014). Tilápias se tornaram um problema no Lago Nicarágua (Nicarágua), nos lagos do Canal do Panamá, nas Reservas Billings e Barra Bonita (São Paulo), na Reserva Gargalheiras (Rio Grande do Norte) e em Igarapé Fortaleza (Amapá), dentre outros (BITTENCOURT *et al.*, 2014). Sua propagação rápida e sua adaptação às águas brasileiras fazem com que ela tome, muito rapidamente, o lugar de espécies nativas (BITTENCOURT *et al.*, 2014).

Este é apenas uma das facetas negativas da piscicultura. No Brasil, a produção tem crescido através da expansão de pequenas e grandes produções em tanques escavados, conectados às bacias hídricas e de tanques-redes em cursos de rio e de represas. A introdução de espécies invasivas que fogem ao controle dos produtores e causam danos ao equilíbrio da ictiofauna local se soma aos riscos reais existentes de danos consistentes ao ecossistema devido à utilização de fármacos, adubos químicos e excesso de matéria orgânica lançada nos corpos de água do país (EMBRAPA, 2015).

O Brasil tem apresentado movimentos consistentes no sentido de exercer controle ambiental sobre a produção. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em acordo especial com o MPA, é responsável pela garantia da qualidade da produção e da sanidade dos produtos, algo que ocorre com rigor similar ao existente com outras produções de proteína animal (MAPA, 2015). Embora muito ainda escape à fiscalização, há uma preocupação instituída e ampla, e que deve ser obedecida na comercialização legal destes produtos.

Por outro lado, em 2009, o Brasil aprovou, através do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), regulação específica para a produção da piscicultura no país, que deve ser fiscalizada por órgãos federais e estaduais. Embora sejam preocupações existentes, a disseminação da produção com técnicas inapropriadas e sem o licenciamento ambiental necessário faz com que muitos problemas ainda possam surgir devido à grande expansão da produção (ELER; MILLANI, 2007; RAMOS *et al.*, 2015).

Quadro 11- Retrato da piscicultura no Brasil (dados de 2014).

Brasil	
Volume Produzido (t)	474.328
Valor da Produção (USD)	1,153 bi
Valor por tonelada (USD)	2.430,12
Volume Produzido Captura (t)	760.781
Aquicultura/Captura	0,623
Principais questões Ambientais apontadas	Poluição das águas (dejetos da produção); Eutrofização (excesso de nutrientes leva a explosão na quantidade de algas); Perda da qualidade dos sedimentos; Danos diversos à ictiofauna (inserção de espécies invasivas; mudança de hábitos alimentares); Introdução de patógenos.
Incentivos Institucionalizados (órgãos e funções)	EMBRAPA (consultoria e promoção tecnológica; redução de impactos ambientais); Ministério da Pesca e Aquicultura (incentivo à comercialização, assistência técnica, financiamento, logística); PRONAF mais alimentos (financiamento da produção); BNDES (financiamento da produção).
Restrições Institucionalizadas (órgãos e funções)	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (controle da sanidade e qualidade da produção); CONAMA (regulamentação ambiental da atividade); Secretarias Estaduais de Meio Ambiente (licenciamento ambiental da atividade).

Dados: Banco Mundial (2015); FAO (2015a; 2015b; 2015c; 2015d).

4.1.2 O Momento da Tecnologia na Piscicultura

Culturalmente, o sushi é indissociável do Japão, onde evoluiu e se transformou no prato disseminado globalmente. Poucas pessoas sabem, mas sua origem mais remota é na China, aproximadamente 2.400 anos atrás, e está vinculado à produção de arroz. A produção de arroz chinesa é tradicionalmente feita em campos alagados; na época de enchentes, peixes eram capturados pelos agricultores, limpos, salgados e preservados por meses em barris de arroz cozido – o termo “sushi”, na realidade, não se refere ao peixe cru, mas sim ao gosto avinagrado do arroz após meses de armazenamento.

Sushi e a piscicultura asiática compartilham muitos elementos em sua origem. Com a técnica de alagamento na produção de arroz, os peixes ficavam presos em canais e tanques de armazenamento de água construídos para garantir a irrigação nas épocas mais secas (BEVERIDGE; LITTLE, 2002). Com a percepção de que era possível armazenar peixes, começa o lento processo de desenvolvimento técnico. Nesse momento, a carpa era o principal peixe, mas não havia monocultura. Na realidade, havia produção integrada entre peixes e plantas aquáticas que também faziam parte da dieta local. Conforme ocorria o aumento da densidade populacional, a prática de armazenar peixes se tornava mais atraente do que depender dos estoques naturais (BEVERIDGE; LITTLE, 2002).

Esta é a origem do método asiático, como é considerada a construção de tanques de peixe escavados. Com o tempo, tanques-redes e cercados dentro dos cursos de água foram também sendo desenvolvidos, culminando nas práticas que conhecemos atualmente, baseadas em represas, tanques escavados e tanques-redes (BEVERIDGE; LITTLE, 2002).

Embora a Ásia seja reconhecidamente o berço mais proeminente da piscicultura e aquicultura em geral, a produção de peixes em cativeiro surgiu e se desenvolveu de formas distintas, em diferentes épocas e sociedades, como a Roma antiga, o Egito, o México e o Havai (HICKS, 2015; BEVERIDGE; LITTLE, 2002). Entre os séculos XV e XVII, na Europa, houve até uma prosperidade na produção de tanques, entrando em declínio após esse período em favor de culturas agrícolas tradicionais (MCLEOD *et al.*, 2006; HICKS, 2015). Embora a Ásia mostre uma história mais consolidada na piscicultura do que o Ocidente, em comum entre as duas regiões está a característica da produção baseada em Conhecimento Local até o século XX.

Isso porque é com a revolução nas ciências biológicas do século XIX que se começa a criar as condições para a existência da piscicultura como a conhecemos hoje (BEVERIDGE; LITTLE, 2002). No ocidente, a motivação se reinicia com o aumento da procura pela aristocracia da pesca do salmão, que incentiva biólogos a investigar o ciclo reprodutivo do peixe visando aumentar os estoques ainda no ambiente natural (MCLEOD *et al.*, 2006). Entre 1830, data da primeira grande descoberta sobre os juvenis⁹ desse peixe, e 1880, já haviam 18 berçários de alevinos¹⁰ de salmão apenas na Escócia, com o objetivo de abastecer o ambiente natural. Mudanças nas possibilidades de transporte e de armazenamento do peixe, por longos períodos, também levaram ao aumento da demanda nos grandes centros urbanos, aumentando o valor do salmão.

É na segunda metade do século XX, contudo, que a produção se modifica e passa a acontecer de modo intensivo, na forma como a conhecemos hoje. O impulso pelo aumento da produção de alimentos no Pós-Segunda Grande Guerra, que levou à Revolução Verde, também impulsionou a produção de peixes em cativeiro (MCLEOD *et al.*, 2006). A introdução dos hormônios como forma de indução da reprodução em cativeiro e a criação de novas tecnologias, como os tanques-redes, começaram a impulsionar a indústria a chegar a forma como a conhecemos hoje.

Na China na década de 1950, a reprodução induzida da carpa e de outras espécies de bagre fecha o ciclo do peixe em cativeiro, levando ao aumento exponencial da produção nas próximas décadas, seja em jaulas ou em tanques escavados (FAO, 2015c). No Vietnã, a guerra entre 1963-1975 valorizou o setor aquícola como uma importante fonte de alimentos para o exército e a população, levando-o a ser considerado um setor estratégico para o país e a proliferação da produção em jaulas e tanques em grande intensidade (FAO, 2016). No ocidente, a Noruega inicia a introdução de tanques-redes em água salgada na década de 1960, fazendo uso da sua vasta e protegida região costeira e da estabilidade na temperatura da água ao longo do ano (FAO, 2016), posteriormente exportando a tecnologia para a Escócia, o Canadá e os EUA. Sendo assim, embora a Ásia tenha histórica preponderância na produção, é na Noruega que a tecnologia de produção realmente avança.

O salmão encontra-se no limiar tecnológico da piscicultura devido ao seu alto valor agregado se comparado com outras espécies, bem como pelo fato de sua produção estar estabelecida principalmente em países desenvolvidos com alto índice de tecnologias (FAO, 2016). Não é coincidência que o primeiro peixe transgênico a ser

⁹ Estágio em que peixe atinge características necessárias para iniciar a engorda.

¹⁰ Estágio inicial do desenvolvimento dos peixes.

comercializado seja o salmão – similar desenvolvimento está acontecendo com a truta, outro peixe de alto valor agregado, nativo da Europa e dos EUA.

A Noruega foi o primeiro a substituir os tanques-redes de madeira por plástico ou metal, com maior durabilidade, proporcionando a intensificação da produção ao longo de sua costa (FAO, 2016). Mesmo sendo uma das indústrias de grande importância para o país, os elevados custos da mão de obra fizeram com que fosse feito um elevado investimento em tecnologia produtiva (FAO, 2016). A Noruega é, atualmente, um polo de desenvolvimento e de otimização da ração (o mais elevado custo da produção), tecnologia de tanques (aumento da resistência), desenvolvimento genético de peixes, modelagem computacional empregada na produção, dentre muitos outros aspectos. Muitas empresas estão instaladas na Noruega com o objetivo de desenvolver tecnologia e produzir ferramentas e infraestrutura para a piscicultura – especialmente do salmão.

Um olhar sobre a produtividade de cada país ajuda a compreender esta diferença. Segundo a FAO (2012), em 2010, a produtividade anual média para cada pessoa trabalhando com piscicultura na China era de 7 toneladas; o Chile, segundo maior produtor de salmão, produzia 35 toneladas para cada envolvido diretamente na produção, enquanto que na Noruega este número era de 187 toneladas por trabalhador.

O próximo grande passo na produção de salmão está surgindo justamente na Noruega e envolve a produção em mar aberto. Até o momento, a tecnologia existente da tanques-redes funciona apenas em regiões protegidas, como *fjords* escandinavos ou os *loch*s escoceses, ou seja, canais e lagos de água salgadas, conectados ao mar e sujeitos a correntes marítimas, mas protegido delas e de outras intempéries. O novo passo é uma aliança com a tecnologia utilizada em plataformas de petróleo, cuja estrutura será capaz de produzir em regiões do oceano aberto, com profundidade de até 300 metros, sendo capaz de aguentar ondas de até 10 metros de altura (CRISCIONE, 2015).

Todas as correntes tecnologias de manipulação do pescado serão aplicadas dentro da estrutura que, em tese, deixa de precisar de embarcações e de estruturas em terra para a operação. Substituindo as redes de tecido que revestem os tanques, estarão gaiolas de aço aumentando a resistência, reduzindo o perigo de fugas e de ataques da fauna marinha. Mais importante: a produção em mar aberto gera gigantescas possibilidades para o aumento da produção. O licenciamento de áreas para a produção no litoral da Noruega se torna cada vez mais escasso e o limite da produção, para evitar a saturação ambiental, é de 780 toneladas de peixe para cada licença. Cada estrutura de produção em mar aberto está prevista para produzir de oito a 10 vezes essa quantidade (CRISCIONE, 2015); também, em teoria, possibilita menor *stress* ao meio ambiente, evitando a concentração em um local apenas, como acontece com a

produção normal. O projeto já foi aprovado pelo governo da Noruega e os resultados práticos da planta ainda não foram determinados.

Hoje, a maior empresa de piscicultura no mundo é a norueguesa Marine Harvest, especializada em salmão, que possui ações negociadas na Bolsa de Valores de Nova York (*NYSE – New York Stock Exchange*). A empresa produz salmão do Atlântico na Noruega, Escócia, Irlanda, Ilhas Faroe, Canadá e Chile, e sozinha produz 420 mil toneladas de salmão do Atlântico por ano (MARINE HARVEST, 2016), o que equivale a quase 20% da produção mundial em cativeiro dessa espécie (FAO, 2016).

Como forma de compreender o real estado da tecnologia na produção da piscicultura, foi possível a realização de duas visitas técnicas e entrevistas a uma das plantas produtivas (Loch Lihne) e à sede da filial escocesa da Marine Harvest em Fort William, região oeste da Escócia. As observações realizadas são descritas a seguir, buscando enfatizar o momento da tecnologia na produção de salmão, na perspectiva da maior empresa do ramo.

4.1.2.1 Visita Técnica à fazenda de salmão da Marine Harvest – Loch Lihne, Escócia

A Marine Harvest iniciou a produção na Escócia, ainda na década de 1960, com aporte da multinacional Unilever. Foi apenas nas décadas seguintes, após uma série de fusões e aquisições, que passou ao controle de empresas norueguesas que decidiram a unificação sob o nome Marine Harvest. Portanto, onde antes era a sede de uma empresa escocesa, agora existe a filial de uma multinacional norueguesa.

A aquicultura na Escócia tem se tornado um negócio de grande importância para a economia do país e das comunidades, preenchendo o vácuo da redução da pesca comercial (SCOTLAND FOOD AND DRINK, 2016). A estimativa é que, em 2015, a aquicultura tenha contribuído com GBP 1.8 bilhão (R\$ 6.9 bilhões) para a economia do país, o que é muito, ao considerarmos uma população de 5.3 milhões de pessoas. O salmão é o produto de maior importância, com exportações anuais para fora do Reino Unido de GBP 600 milhões (R\$ 2.3 bilhões) (SCOTLAND FOOD AND DRINK, 2016). A produção em 2015 de salmão do Atlântico está estimada em 154 mil toneladas e a Marine Harvest sozinha responde por 1/3 deste total (MARINE HARVEST, 2016).

A geografia na Escócia é marcada por gigantescos e profundos lagos de água salgada, conhecidos localmente como *lochs*, que estão vinculados à cultura e à sociedade local. É à beira desses lagos que pequenas comunidades rurais centenárias habitam e é nesses *lochs* que grandes empresas encontraram um local perfeito para as fazendas de salmão, com águas na temperatura ideal para os peixes.

Com a mudança no estilo de vida rural, muitas destas pequenas comunidades históricas começaram a desaparecer, principalmente com a imigração de jovens para os centros urbanos em busca de empregos. É nesse vácuo que a produção de salmão surge, como uma indústria gerando empregos e circulando recursos na economia local.

Como foi apontado pelo Gestor Ambiental da Marine Harvest, Sr. C. R., há grande estímulo ao avanço da produção entre os níveis mais elevados do Governo da Escócia (Parlamento Escocês) pelos benefícios ao desenvolvimento econômico do país e destas comunidades. Entre os níveis burocráticos e de regulação do governo, a relação muda, com cerca de 10 visitas de inspeção acontecendo anualmente – há, portanto, constante monitoramento do andamento da produção e dos impactos gerados. Novas legislações são constantemente aprovadas, aumentando o número de restrições e de obrigações por parte da produção – especialmente nas questões ambientais –, fazendo com que a empresa precise se adaptar repetidamente.

4.1.2.1.1 Questões Ambientais e Tecnologia Aplicada

Existem bons motivos para a preocupação ambiental com a produção de salmão. Em primeiro lugar, a própria concentração de peixes em um ambiente restrito gera uma quantidade de detritos além do normal para o leito do corpo de água, capaz de afetar severamente o ecossistema; em segundo lugar, a possibilidade de animais de cativeiro escaparem e se tornarem uma espécie invasiva a um local. Diferentes empresas utilizam espécies e cruzamentos de espécies que nem sempre são naturais à região, além do que a espécie de cativeiro se desenvolve com constituições físicas distintas (em geral, são maiores e crescem mais rápido), inclusive devido ao melhoramento genético do processo de domesticação.

Um terceiro ponto são as questões de sanidade e os produtos utilizados para evitar esses problemas, que impõe um novo risco. A concentração de animais leva a proliferação e potencialização de doenças e parasitas, que podem afetar a fauna nativa, inclusive salmões selvagens. No caso da produção de salmão, que são o piolho do mar (*Sea Lice*), apontado pela equipe de produção da planta visitada como o maior problema enfrentado, e infecções por bactérias, vírus e fungos – estes são problemas que atrapalham no desenvolvimento do peixe. Para tratar destas enfermidades são utilizados pesticidas e antibióticos diretamente no curso de água, que podem causar efeitos inesperados na fauna marinha e na saúde das comunidades próximas aos locais de produção.

Um quarto grande problema são as interações com faunas nativas, naturais predadoras do salmão, como peixes e focas. Telas anti-pássaros são utilizadas em

praticamente todos os tanques, sendo que eventualmente aves ficam presas e morrem. Focas, comuns nos *lochs* escoceses, raramente tentam invadir o cercado para consumir os peixes, sendo que casos de focas sendo abatidas por esse motivo costumam virar notícia nos jornais do país e atraem grande repercussão negativa.

Tais fatores negativos são de grande preocupação no país e demandam vários cuidados por parte da empresa. A Sra. C. L. H., analista ambiental na Marine Harvest, e que foi a responsável por guiar o pesquisador durante a visita a produção em *Loch Lihne*, descreveu o processo inicial para a liberação de novas licenças:

Primeiro, é preciso prospectar os locais que nos interessa para a produção. Uma vez que isso foi feito, se for de interesse, começamos a estudar. Esse processo leva, no mínimo, um ano... um ano para levantar todos os dados do ecossistema local e a viabilidade. Nós colocamos boias na superfície para monitorar variações de temperatura, correntes, marés... e isso pode ser muito frustrante. Se descobrimos que houve algum problema na coleta de dados, acabou a bateria de uma boia, qualquer coisa, precisamos começar tudo de novo... o relatório ambiental é fundamental para dar entrada em novo local. *C.L.H., Analista Ambiental.*

A implantação de uma nova fazenda de salmão também passa, necessariamente, pela comunidade ao redor. Uma vez que os dados econômicos e ambientais foram levantados e a viabilidade comprovada, a proposta é apresentada para a comunidade que é responsável, seja por votação ou discussão, por aprovar ou não a implantação da produção. A Marine Harvest possui, atualmente, 40 locais de produção na Escócia e apenas duas comunidades recusaram a implantação.

Normalmente, a maior preocupação deles é: quantos empregos vai gerar, qual a projeção para a economia local, vai afetar o lago. Eles precisam de empregos, sem empregos os mais jovens vão embora, menos crianças na comunidade, depois a escola fecha... eles precisam desses empregos. Turismo é importante, mas não é tudo. (...) Já houveram casos de pessoas de fora da comunidade dizendo que eles eram loucos de deixar aquilo lá. Mas a comunidade é deles! A palavra final é deles. (...) Muitas comunidades são de produtores rurais. Então, eles entendem o que estamos fazendo como mais produção rural. Eles respeitam isso! *C.R., Gestor Ambiental.*

Mesmo com todos os estudos, os resultados ambientais podem sair do controle, embora haja um modelo de computador capaz de projetar os impactos no ecossistema local com base nos dados previamente levantados; contudo, dos 40 locais de produção, 10 apresentaram impacto maior do que o projetado – para utilizar o termo do Gestor Ambiental da empresa: *“they are failling”*, ou seja, estão falhando. Existe monitoramento constante dos impactos por parte da equipe ambiental da empresa. Isso é de grande preocupação para a Marine Harvest, a Sra. C. L. H., pois além de ser potencialmente prejudicial para os retornos na produção, gera grande preocupação nos órgãos

regulatórios e perda de confiança no diálogo com comunidades em novos locais de produção. As medidas adotadas nesses casos pode ser desde a redução na quantidade de peixes produzidos ou até mesmo a mudança de local dentro do lago.

A aplicação de pesticidas e antibióticos é um tema sensível para a empresa, pois gera muitas críticas à indústria do salmão como um todo devido aos impactos na qualidade da água. Durante a visita, foi perguntado diretamente sobre a aplicação de pesticidas e antibióticos, algo que foi corrigido pela nossa guia, C. L. H., que pediu, de forma humorística, que fosse utilizado o termo “*happy pills*” ou “pílulas da felicidade”. Na realidade, o termo utilizado pela Marine Harvest é “tratamento”, um eufemismo que se refere ao processo de medidas em favor da sanidade animal.

Tantas críticas ao uso destes elementos levaram a procura de soluções técnicas. Em primeiro lugar, chama a atenção na entrada de cada área de produção placas de aviso sanitário e materiais para desinfecção de carros, materiais e sapatos; visitantes e funcionários precisam notificar a última visita feita a outro local de produção. Nos tanques, telas extras de proteção foram utilizadas para evitar epidemias de piolho do mar; vacinas foram desenvolvidas e são aplicadas entre o alevinário (onde é feita a reprodução dos peixes) e os tanques-redes de produção, bem como começaram a ser criados, junto aos salmões, *cleaner fishes*, ou peixes-limpadores, que se alimentam de piolhos do mar.

É um relacionamento complicado. Os peixes-limpadores são espécies menores, com diferentes necessidades ambientais e preferem ambientes protegidos. Esses peixes também não têm nenhum valor econômico direto para a empresa e existem apenas com função de reduzir a utilização de pesticidas na água. No caso do local de produção visitado, a utilização de peixes-limpadores teve grande sucesso, fazendo três anos desde a última aplicação de pesticidas – mas essa técnica ainda está em processo de adaptação em outros locais.

Novas tecnologias também foram desenvolvidas para evitar contatos negativos com a fauna local. Como já mencionado, o tratamento dos alevinos de salmão para que cresçam impossibilitados de se reproduzir é um avanço importante, minimizando o dano de fugas que ainda acontecem acidentalmente. O abatimento de focas para a proteção da produção é outro problema que acomete a Marine Harvest; para cada morte, é preciso registrar a ocorrência e o motivo, o que gera grande repercussão negativa, local e nacionalmente, para a empresa. Como resultado, a Marine Harvest passou a utilizar um sonar que emula o som de uma baleia orca (predador natural das focas) e que é acionado quando elas se aproximam. Esta é a primeira forma de evitar contatos negativos e, segundo a analista ambiental, esta tecnologia tem encontrado resultados

positivos. De acordo com dados oficiais do governo da Escócia, 66 focas foram abatidas em todo o país, em 2016, sendo nove pela Marine Harvest (ESCÓCIA, 2017).

Estes são avanços no sentido de obter uma produção mais limpa, minimizando os danos ambientais. As tecnologias, como podemos perceber, ainda não são perfeitas a ponto de declarar a produção livre de problemas ambientais, mas são passos no sentido de atenuar ou reduzir impactos, evitando problemas com órgãos reguladores e com a comunidade. Estas, assim como todas as tecnologias da empresa, são trazidas de sua matriz na Noruega e vão aos poucos sendo testadas e disseminadas entre os locais de produção.

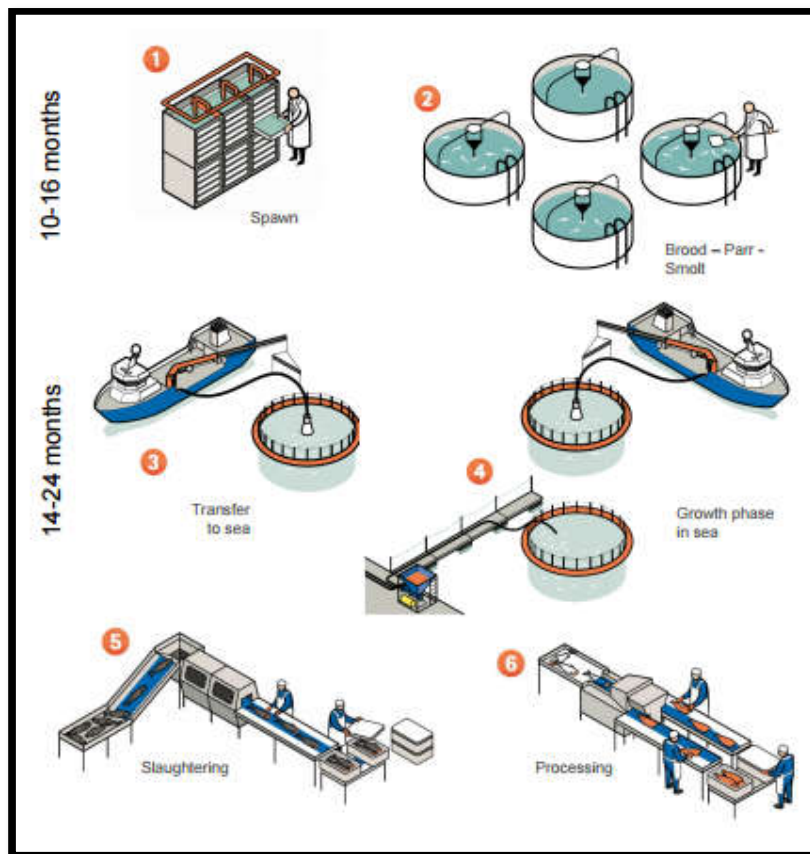
4.1.2.1.2 Produção e Tecnologia Aplicada

O Sr. C. R. afirma que as atualizações tecnológicas na produção escocesa da Marine Harvest são constantes: tanto a construção dos tanques-redes, quanto os equipamentos produtivos, os softwares e os modelos de análise são trazidos da Noruega. Apenas a Marine Harvest investiu R\$ 85 milhões em 2015 em Pesquisa e Desenvolvimento em diversas linhas de pesquisa em busca do aumento da produtividade e da atenuação de impactos (MARINE HARVEST, 2016a).

O ciclo de produção do salmão na Marine Harvest pode ser resumido em seis etapas, descritas na Figura 10, sendo processos internos que acontecem em diferentes locais do país. As fases 1 e 2 ocorrem em laboratórios de alevinagem, em ambiente controlado em terra. As fases 3 e 4 estão espalhadas entre as 40 fazendas marinhas no país. As fases 5 e 6 são realizadas na fábrica de processamento da empresa, que pode ter como produto final o peixe inteiro (algo raro) ou dividido entre cortes e subprodutos.

A fase de engorda do peixe nas fazendas é o aspecto mais visível da produção, e é pensada em ciclos de 18 meses. Na planta de *Loch Lihne*, a Marine Harvest está autorizada a uma produção de 2.500 toneladas, mas devido ao manejo da produção consegue-se retirar 5.000 toneladas por cada ciclo (3.300 toneladas por ano). O número de funcionários varia para cada planta: em *Loch Lihne* apenas cinco funcionários fazem parte do dia a dia da operação, os quais foram contratados e treinados localmente pela empresa.

Figura 10- Ciclo de produção do salmão na Marine Harvest. 1- Desova; 2- Alevinagem (3 fases); 3- Transferência para o ambiente marinho; 4- Engorda; 5- Abatedouro; 6- Processamento.



Fonte: Marine Harvest (2016).

O entrevistado C. R. estima o custo dos tanques flutuantes para esse nível de produção em £2 milhões (R\$ 7.7 milhões de reais) e, aproximadamente, £1 milhão (R\$ 3.8 milhões) a mais em investimento nos sistemas, tecnologia e infraestrutura. O tempo de vida útil dos tanques está estimado entre 6-10 anos. É um alto custo de investimento na produção, de forma que C. R. entende que este seja o principal fator para que hoje apenas sobrevivam no mercado médias e grandes empresas – pequenos produtores de salmão estão virtualmente fora do mercado.

É possível ver uma produção extremamente automatizada. Em nenhum momento da engorda os peixes são manuseados – o único momento em que são encostados por mãos humanas é durante o processo de vacina, antes de irem para os tanques. Toda alimentação é feita por tubos que ligam os silos em terra (que armazenam a ração) aos tanques onde a ração é distribuída, sendo o sistema acionado por um computador, operado por funcionários de acordo com o programado para cada tanque.

A ração é o custo mais elevado na produção, de forma que é feita com cuidado extra. Hélices são acionadas no momento da distribuição de ração, garantindo que a

comida seja espalhada por todo o tanque e câmeras subaquáticas monitoram a alimentação dos peixes – no momento em que eles param de comer, a alimentação é interrompida, visando economizar no uso da ração.

O momento da despesca também é automatizado. Um tubo de sucção é acionado dentro do tanque levando os peixes diretamente para um barco onde são abatidos, sangrados e armazenados a baixas temperaturas, antes do transporte para a planta de processamento.

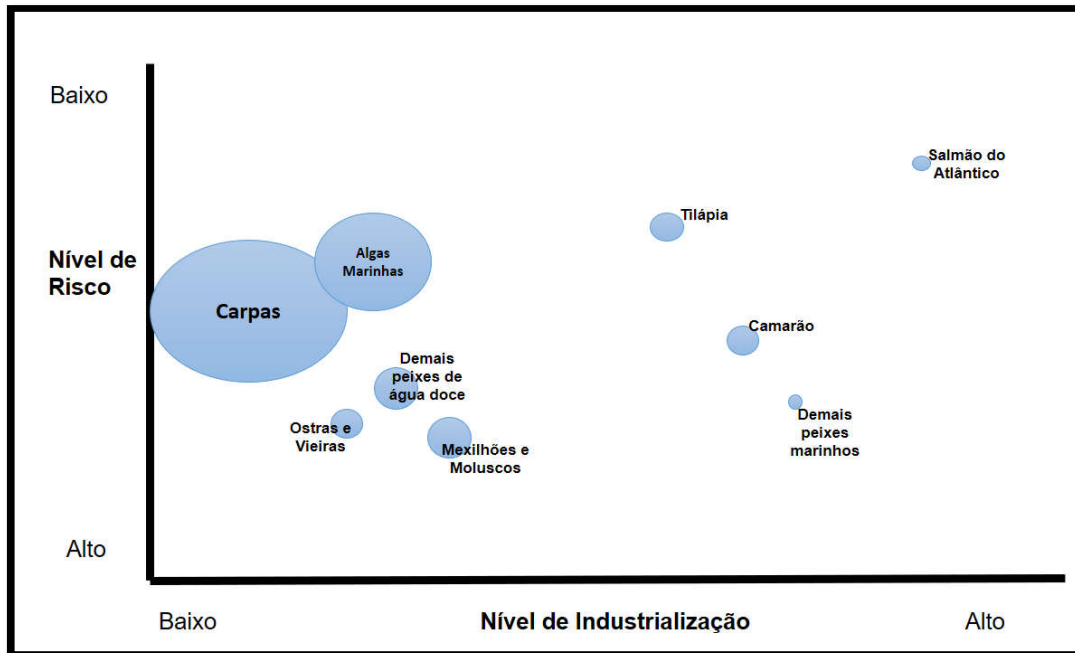
É um processo mecânico, altamente industrializado, em que cada funcionário da fazenda de salmão equivale à 660 toneladas de peixe produzidas. Tudo realizado por uma grande empresa multinacional especializada em piscicultura, em um processo fundamentado em alta tecnologia importada, por um produto valorizado no mercado internacional.

A Figura 11, feita pela consultoria norueguesa especializada em aquicultura Kontali Analyse, e que consta do *Handbook* da Marine Harvest da indústria do salmão em 2016, mostra uma comparação entre o nível de industrialização do salmão em relação a outros peixes, como a tilápia ou a carpa, e o nível de risco em relação ao investimento (indicando retorno potencial).

A Marine Harvest, conforme indica seu relatório de investidores e seu *Handbook* de 2016 (MARINE HARVEST, 2016), aposta no aumento da produção e no investimento em tecnologias prevendo um potencial aumento do consumo de salmão (assim como de pescados em geral) nas próximas décadas, confiando principalmente em mercados de alto poder aquisitivo.

O salmão encontra-se no limiar tecnológico da piscicultura devido ao seu alto valor. Mesmo representando cerca de 3% da produção total de peixes em cativeiro, o salmão representa 10% da receita bruta da indústria. Assim, investir na produção, reduzindo custos e aumentando a produtividade e a qualidade é fundamental para garantir competitividade. Esta é a lógica de uma grande empresa multinacional especializada na produção de um alimento muito específico, mas que não deixa de ser uma *commodity* com preço firmado na NASDAQ, em Nova York.

Figura 11- Nível de Industrialização e Risco do investimento.



Fonte: Marine Harvest (2016).

Não foi sempre assim. Dos anos 1960 para cá, com o impulso norueguês, o salmão se tornou a indústria que é hoje, contudo, anteriormente, a produção seguia de forma quase artesanal. Os tanques-redes de madeira tinham pouca durabilidade e segurança para fugas, não havendo muito controle sobre a produção. Na Escócia, segundo o entrevistado C. R., a piscicultura do salmão funcionava a base de pequenos produtores e muito improviso.

O produtor cercava um pedaço do *Loch* e ali era a produção dele. Era feio e sujo. Muitas pessoas ainda têm aquela imagem mental e não conseguem dissociar, pensar na nova lógica. C.R. Gestor Ambiental da Marine Harvest.

A piscicultura, em termos globais, está se modernizando e o primeiro passo foi a indução da procriação em cativeiro. Em todo o mundo, a produção tradicional tem perdido espaço para novas tecnologias.

No Brasil, a piscicultura é algo recente e ainda apresenta baixo desenvolvimento tecnológico. Ao considerarmos espécies nativas, típicas de regiões menos desenvolvidas do país, o nível de tecnologia empregado e de industrialização da produção é baixo. O conhecimento teórico existente deriva de uma piscicultura global e as lições a serem aplicadas ao contexto específico da produção dos peixes nativos são poucas.

No Estado de Rondônia, maior produtor de peixes nativos do Brasil, pequenos, médios e grandes produtores motivaram um crescimento de 629% da produção entre os anos de 2010 e 2016; muito desse crescimento acontece graças a região conhecida como Vale do Jamari, que é responsável por 40% da produção estadual.

4.1.3 A Piscicultura no Vale do Jamari

Nos últimos 60 anos, a região do Vale do Jamari, assim como todo o Estado de Rondônia, sofreu severas transformações ambientais, sociais, econômicas e políticas. Com uma economia eminentemente rural, a piscicultura surgiu na última década como uma atividade que impulsionou novas transformações.

A região tem esse nome por ser banhada pelo Rio Jamari, afluente do Rio Madeira, e parte da Bacia do Rio Amazonas. Sua paisagem é composta, originalmente, pela floresta amazônica, com clima típico da região Norte, tendo chuva constante entre os meses de outubro e abril e um período de estiagem entre os meses junho e setembro – cursos d'água nascem e correm por todo o território.

Figura 12- Mapa parcial do Brasil ocidental, com área geográfica do Vale do Jamari destacada em vermelho.



Fonte: Google Earth (2017).

O Vale do Jamari é composto por nove municípios com uma área total de 32 mil quilômetros quadrados. Essa é uma área maior do que os estados de Alagoas e de Sergipe, ou $\frac{3}{4}$ do Rio de Janeiro (com uma população 80 vezes menor). Esta é uma região que vive fortemente a base da produção agrícola, com 40% da população vivendo em ambientes rurais segundo dados do censo do IBGE de 2010.

Destes, o município mais antigo foi fundado apenas em 1977, cinco anos antes do território de Rondônia se tornar um Estado, sendo a maior parte dos municípios fundada apenas nos anos 1990. Essa é uma região de ocupação muito recente e passa pelo projeto da época do Governo Militar brasileiro de colonização da Amazônia através do patrocínio de migrações.

Tabela 5- Distribuição da População no Vale do Jamari.

Município	População Total	População Rural (%)
Ariquemes	90.353	16%
Buritis	32.383	45%
Machadinho D'oeste	31.135	49%
Alto Paraíso	17.135	53%
Cujubim	15.854	31%
Monte Negro	14.091	48%
Campo Novo de Rondônia	12.665	26%
Cacaulândia	5.763	64%
Rio Crespo	3.316	68%

Dados: IBGE (2017).

4.1.3.1 História e Perfil Social da Região

Em 1960, a população do território de Rondônia era estimada em 69 mil habitantes e, destes, 51 mil apenas no município de Porto Velho, às margens do Rio Madeira (IBGE, 2017). Até então, a economia da região era basicamente movimentada pelo extrativismo e a população originária dos tempos da exploração da borracha e da construção da histórica Estrada de Ferro Madeira Mamoré.

Desde então, a população no Estado cresceu e atingiu 1.8 milhões de habitantes – um olhar sobre a composição da população ajuda a compreender este aumento de 2.500%. Da população atual do Estado, 122 mil migraram do Nordeste, 87 mil da região Centro-Oeste, 168 mil pessoas migraram do Sul do país e 217 mil pessoas da região Sudeste. Esses imigrantes somam 594 mil habitantes, ou quase um terço da população do Estado – o IBGE não especifica a quantidade de imigrantes de outros estados da Região Norte.

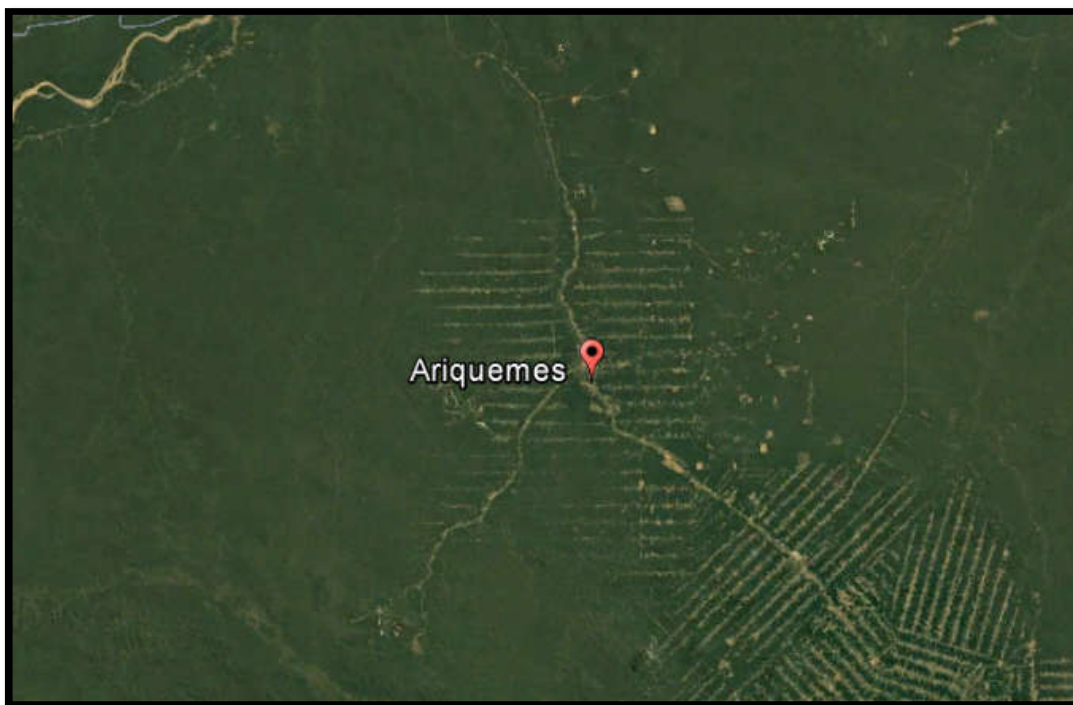
As entrevistas com os piscicultores confirmam plenamente essa informação e expõe o motivo. Das 16 entrevistas gravadas com produtores, apenas dois nasceram na região e, destes dois, um era filho de imigrantes. Em comum aos entrevistados que migraram, está a lembrança de trabalhar no campo em seus estados de origem, assim como a ida para Rondônia em busca de terras e novas oportunidades. Soma-se a isso a lembrança de um cenário geográfico drasticamente diferente, com estradas e assentamentos precários e um mínimo de assistência e orientação por parte do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.

O projeto de ocupação do território da Amazônia começa ainda nos anos 1960, por parte do Governo Militar, como uma medida de segurança nacional sob o lema “integrar para não entregar” (SANTANA, 2009). Assim, durante a década de 1960 foram criados o Banco da Amazônia (BASA) e a Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia¹¹ (SUDAM), com a missão explícita de financiar projetos e orientar o projeto federal para a ocupação do vazio amazônico, respectivamente (SANTANA, 2009). Além de megaprojetos de infraestrutura, como a Transamazônica (conectando a Amazônia de Leste a Oeste) e a Cuiabá-Santarém, foi organizado o plano de colonização, buscando atrair pessoas ao oferecer terras por toda a região, durante as décadas de 1970 e 1980.

Nesse caso, uma imagem ajuda a retratar muito bem a transformação na região. Uma imagem de satélite de melhor qualidade da região só pode ser obtida a partir do ano de 1984 e é isso que pode ser observado na Figura 13 a seguir.

¹¹ Anteriormente conhecida como Superintendência do Plano de Valorização da Amazônia.

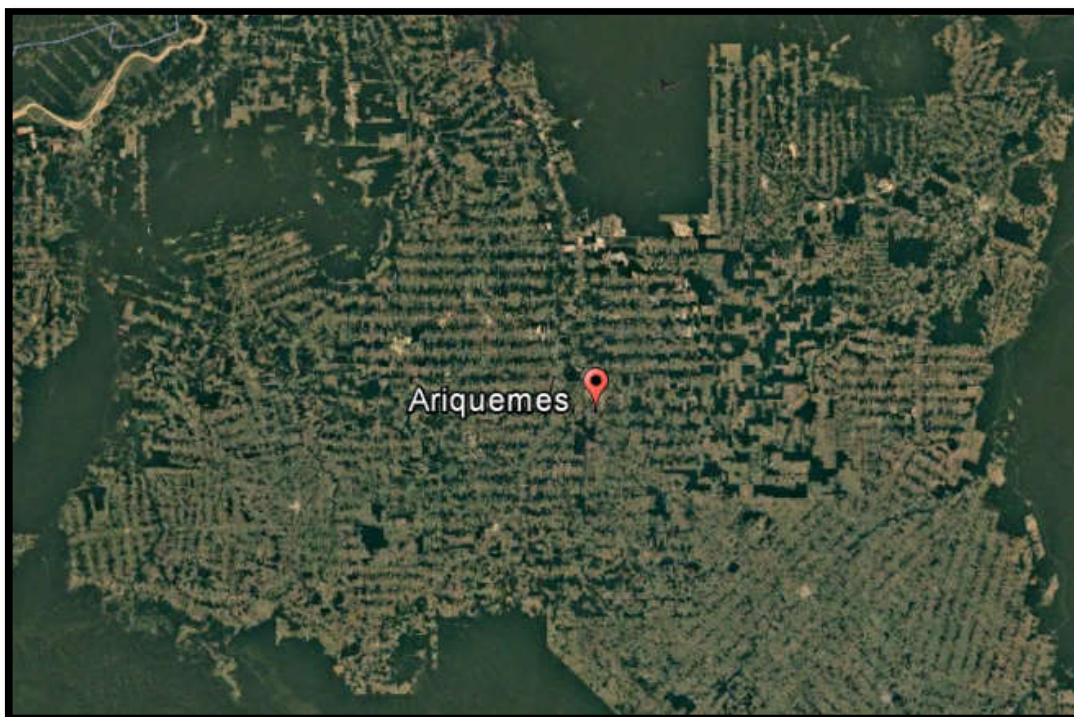
Figura 13- Imagem de Satélite da região do Vale do Jamari, em 1984.



Fonte: Google Earth (2017).

Neste ano, já é possível observar os efeitos de duas décadas de colonização, com linhas de assentamento bem formadas e um bom número de áreas abertas para a produção agropecuária. À esquerda da imagem, percebe-se uma região em verde ainda de vegetação natural; esta é a região que, atualmente, abriga o município de Buritis, segundo maior do Vale do Jamari, fundado apenas em 1996. No canto superior direito da imagem, outra região em mata nativa, onde hoje fica o município de Machadinho D'Oeste, terceiro maior da região. A Figura 14, a seguir, retrata o Vale do Jamari segundo imagem de satélite mais recente, de dezembro de 2016.

Figura 14- Imagem de Satélite da região do Vale do Jamari, em 2016.



Fonte: Google Earth (2017).

É possível perceber certa regularidade nas áreas abertas, o que se deve ao processo de assentamento, planejado a partir das linhas que conectam as propriedades aos núcleos urbanos e às rodovias estaduais ou federal. Esse processo é vívido na mente dos entrevistados, por exemplo, ao se considerar a descrição do entrevistado A.B. S., pequeno piscicultor de Ariquemes, que chegou na região em 1982, com 16 anos, sobre os motivos da vinda, as primeiras ações tomadas na região e as mudanças na geografia da região:

A gente tinha um sítio no Mato Grosso, porque meu pai era um homem que gostava muito de café, plantava muito café. Só que aí no Mato Grosso do Sul dava geada demais. Aí o que que acontece... a gente organizava tudo, fazia tudo as coisa... esse ano a gente vai lá, uma geada não mata o café... mas a família era muito grande, nós era em 12 irmão. Então, fomo caçar lugar para nós vir, e aí viemo pra Rondônia, porque Rondônia não faz frio, chove bastante, então é lá é lugar de trabalá, então nós viemo pra cá.

(...)

Rapaz já chegou plantando café. Café e arroz, na época só tinha arroz, né? Aí nós plantou arroz, cacau... cacau a gente não gostou muito, porque meu pai era mineiro, não era muito chegado num cacau. O negócio dele é café e até hoje se você ver lá perto de casa, na frente da casa da minha mãe lá, é café.

(...)

Rapaz, paisagem aqui não mudou praticamente nada... quer dizer, mudou que nós derrubou o mato tudo, acabou tudo! Isso que acabou por aqui, coisa mais difícil é você ver uma matinha... que aqui é sítio pequeno, todo mundo aqui é pequeno. (**A.B.S., piscicultor familiar**).

Essa situação também é muito bem representada nas palavras do Sr. V. M., que chegou com 10 anos na região, em 1980, quando questionado sobre as mudanças na localidade:

Tudo! (risos) Tudo! Eu cheguei aqui era só selva. Mato fechado... pra você ter uma ideia, ali de uns 3km pra cá a gente andava numa trilha na mata, que era mata fechada, você não via nem o sol. Lá de vez em quando você via uma clareirinha que o pessoal já tinha aberto um pouquinho, coisa mínima. (**V.M., piscicultor**).

Essas ações não saíam puramente por iniciativa dos colonizadores, ou contra a orientação do programa de colonização, mas sim com pleno incentivo do INCRA, que considerava o desmatamento de cada propriedade como método de tomada de posse dentro de um processo maior de colonização (SANTANA, 2009). Desta forma, o Vale do Jamari, assim como todo o interior de Rondônia, que até os anos 1970 se baseava em uma economia extrativista, com pequenas comunidades sobrevivendo através do cacau e do látex, tornou-se uma pujante economia rural, com base em incentivos governamentais, imigração e desmatamento.

Os relatos dos produtores se assemelham muito em alguns pontos, pois vários vieram com suas unidades familiares, seja como pai ou como filhos. Todos viram na mudança uma oportunidade de conseguir mais terra para melhorar sua condição de vida, bem como todos encontraram pouca infraestrutura e muita área verde, que foi plenamente derrubada para a produção rural intensiva.

Outro elemento muito comum salientado nos relatos foi a busca da continuidade da produção – anteriormente realizada em seus locais de origem – do café e do arroz, principalmente. Algo comum a todos os entrevistados foi a oscilação entre diferentes produções conforme a variação de preços (especialmente no caso do café e do arroz) ou da presença de doenças (caso da vassoura de bruxa, no cacau).

Invariavelmente, a produção em algum momento tomou o sentido do gado leiteiro ou de corte, com a formação de pastos. Rondônia é hoje o sétimo maior Estado em cabeças de gado, com 6,2% do efetivo nacional, aproximando-se do Rio Grande do Sul, sexto, com 6,4%. Mas, para entender o que isso significa, no RS este número representa 1,22 cabeças de gado por habitante, ao passo que, em Rondônia, essa proporção é de 7,49 por habitante. Nesse cenário, os pequenos produtores, com menor

terra, concentram-se no leite, enquanto os grandes produtores trabalham com a engorda para o corte; contudo, o gado é a produção agropecuária que prevalece na região.

De acordo com estimativa de um de nossos informantes, o Gerente da Agência do Banco da Amazônia da cidade de Ariquemes, que atende à região do Vale do Jamari, o Sr. E. J., cerca de 60-70% dos empréstimos feitos pela agência são voltados para o financiamento da pecuária. Esse percentual se torna mais relevante ainda, ao considerarmos um fenômeno peculiar: o Banco da Amazônia (BASA) se encontra distribuído entre todas as regiões do país, com o objetivo específico de estimular projetos de desenvolvimento na região – isso inclui produção rural, mas também projetos industriais ou comerciais. Mesmo sendo um banco que atende projetos em cidades como Manaus, com 2 milhões de habitantes, Belém, com 1.4 milhões, e mesmo Porto Velho, capital de Rondônia, com 500 mil, a maior agência do BASA, em volume de empréstimos, é a da cidade de Ariquemes, com 90 mil habitantes (IBGE, 2017).

A piscicultura, contudo, tem se mostrado um destino de grande importância para as agências do BASA, em Rondônia, segundo o Sr. E. J. Dos 14.500 hectares de lâmina d'água em Rondônia atualmente, o BASA atuou diretamente no financiamento de 3.250 hectares (ha), seja através do Fundo Constitucional do Norte (FNO) ou do Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF). Nos últimos cinco anos, a busca de financiamento para a piscicultura aumentou a uma taxa média de 25% ao ano e o Banco tem investido, nos dias atuais, o valor de R\$ 230 milhões nessa cultura.

O crescimento tem acontecido de forma muito acelerada, fomentado por pequenos, médios e grandes produtores. Em 2010, dados da Secretaria de Desenvolvimento Ambiental de Rondônia (SEDAM) estimavam uma produção estadual de 12 mil toneladas de peixe, de apenas 200 produtores cadastrados. Em 2016, a SEDAM já estimava a produção em 87,5 mil toneladas (em 2015, o IBGE apontou a produção estadual em 79 mil toneladas), produzidas por 4.084 produtores cadastrados.

Considerando apenas os produtores cadastrados e regularizados, é possível extrair algumas conclusões. Em primeiro lugar, em média, cada produtor cadastrado possui 3,55 hectares de lâmina d'água, ou seja, tanques ou represas de produção que, somados, atingem 30.550 metros quadrados. Um segundo dado é que cada produtor cadastrado, em média, é responsável por 21 toneladas de peixe.

4.1.3.2 Desenvolvimento da Piscicultura na Região

Anteriormente, mostramos o número de produtividade da piscicultura em cada país: 7 toneladas/ano na China, 35 no Chile e 135 na Noruega. O número de 21

toneladas por produtor cadastrado, em Rondônia, não é uma medida precisa, mas é revelador quando consideramos o seguinte: de fato, a observação empírica nos revela que alguns piscicultores em Rondônia, de pequeno porte, cuidam sozinhos da produção, mas são relativamente poucos. Os pequenos produtores trabalham com ajuda de membros da família ou de vizinhos; médios produtores possuem poucos funcionários, que se desdobram em múltiplas funções dentro da propriedade, ao passo que grandes produtores na região costumam possuir engenheiros de pesca e equipes maiores. É difícil estimar a produtividade per capita do Estado inteiro, mas o fato de haver figuras ocultas nos leva a crer que esse número é mais próximo da produtividade chinesa do que da chilena, estando a milhas de distância da norueguesa.

Isso não é uma coincidência. O sistema utilizado em Rondônia, na produção de peixes nativos, baseia-se no mesmo método asiático extensivo de construção de tanques escavados, adubação da água para a proliferação de fitoplâncton e intensivo em mão de obra. Isso pode ser resumido nas palavras do Sr. C. P., veterinário, técnico da Secretaria de Agricultura do Estado de Rondônia (SEAGRI) e um dos primeiros a se qualificar e trabalhar com a piscicultura no Estado. Sobre o começo do desenvolvimento da piscicultura em Rondônia, nos anos 1980:

C.P.- (...) O modelo que a gente aprendeu, e que era o que era disseminado, era o modelo asiático. Que é a produção com adubação, de baixo custo... não existia ração. Modelo asiático, chinês principalmente, que era o modelo extensivo. Então, em 84... e também foi o renascer das espécies nativas, principalmente o tambaqui. Em 88, teve a primeira desova de tambaqui aqui em Rondônia, e nós participamos. Trouxemos o pessoal que foi treinado pelos húngaros, que eram da CODEVASF... nós trouxemos aqui, através do SEBRAE... SEBRAE patrocinou a vinda deles e eles nos ensinou... e começamos aí. No início nós trouxemos tilápia e trouxemos Carpa.

Entrevistador- Nos anos 1980? Tilápia um peixe africano e a Carpa um peixe asiático...

C.P.- Exatamente. É o que nós tínhamos. O tambaqui, existia alguns trabalhos de pesquisa... mas não tinha oferta de alevinos. Nós fomos encontrar alevinos no Goiás e no Pernambuco. Que alguém já tinha levado do Amazonas. (**C.P., técnico SEAGRI e empresário da Piscicultura**).

A CODEVASF, citada por C. P., é a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba, vinculado ao Ministério da Integração Nacional, que foi criada em 1974, durante o governo militar, com o intuito mais específico de gerir obras de infraestrutura visando a implantação de projetos de irrigação e de aproveitamento de recursos hídricos (CODEVASF, 2017). Desde a sua inauguração, uma de suas ocupações foi a criação de atividades de pesquisa e de divulgação de estudos em diversas áreas pertinentes a recursos hídricos, sendo uma delas a piscicultura (CODEVASF, 2017).

Foi através de um acordo de cooperação e de intercâmbio com a Hungria que técnicos brasileiros, ainda nos anos 1970, começaram a dominar as técnicas de propagação artificial de peixes tropicais (CODEVASF, 2017). Estes peixes eram a Tilápia e a Carpa, os primeiros peixes a serem produzidos de maneira intensiva, no Brasil, e até hoje os dois maiores produtos da piscicultura brasileira, representando, juntos, 49,7% da produção nacional. Embora a CODEVASF tenha aumentado os estudos e trabalhos em espécies nativas, a tilápia e a carpa ainda são os principais peixes divulgados e estudados, e cuja produção é estimulada pela companhia através de diferentes projetos no Brasil.

A história do desenvolvimento da piscicultura na região começa com o apoio da CODEVASF, e pode ser contada através dos relatos de três principais personagens: o Sr. M. Y., produtor e desenvolvedor de alevinos; o Sr. C. P., técnico da SEAGRI; e, o Sr. W. S., empresário.

O Sr. M. Y. é *nissei*, filho de imigrantes japoneses, nascido em São Paulo e chegou em Rondônia em 1971, dentro do plano de colonização. Em primeiro momento, tornou-se um empresário do ramo de postos de gasolina; trabalha com a piscicultura desde 1982, passando a dedicar a vida à piscicultura integralmente a partir dos anos 1990. Não possui nenhum diploma de graduação, mas hoje é considerado uma referência na pesquisa de espécies nativas da Amazônia, recebendo estudantes de pós-graduação de todo o Brasil para a realização de estágios e pesquisas.

O Sr. M. Y. gosta de repetir a história que o motivou em relação à piscicultura: muito religioso, toda a páscoa tinha o hábito de ir pescar com os amigos em um dos muitos rios do Estado de Rondônia. No ano de 1979, particularmente, não pescou nenhum peixe, algo que afirma tê-lo incomodado muito e colocado uma ideia fixa em sua cabeça: como fazer para reproduzir os peixes? Isso se somou a uma mensagem que lhe foi passada pelo seu pai antes de sair de São Paulo, de que sua missão nessa viagem era produzir alimento.

Foi o Sr. M. Y. que elaborou um projeto junto a Prefeitura de Pimenta Bueno, no centro-sul de Rondônia, para a compra de alevinos em 1982. M. Y. organizou, também, a procura de alevinos de tambaqui, que vieram de avião vindos de Goiânia – 3.000 alevinos para 100 produtores. Tamanha era a inexperiência, segundo o Sr. M. Y., que o grupo seguiu para o aeroporto em uma viagem de 520 quilômetros com caminhões cheios de água para a recepção dos peixes, quando se deram conta, ao observar os alevinos pela primeira vez, que caberiam facilmente em uma caixa de isopor de 200 litros.

Dos 30 alevinos que cabiam ao Sr. M. Y., apenas três sobreviveram após dois anos. Então, foi em 1986 que buscou auxílio técnico do SEBRAE para a realização de cursos técnicos sobre reprodução e criação de peixes. Este é o momento em que entra em ação a CODEVASF, como citado pelo Sr. C. P., com um grupo de especialistas e técnicos (C. P. incluso) atuando para conseguir realizar a desova induzida de uma espécie nativa. Foi assim que, em 1988, o Estado de Rondônia iniciou a produção de alevinos do tambaqui, ou seja, a apenas 28 anos atrás.

No começo dos anos 1990, o Sr. M. Y. era um dos poucos produtores de peixe e a oferta de técnicos era muito reduzida. Um dos poucos técnicos capacitados (e ainda sem muita experiência) a trabalhar com a piscicultura era C. P., e um dos primeiros grandes compradores de peixe da piscicultura foi um empresário do Vale do Jamari, o Sr. W. S.

O Sr. W. S. hoje tem uma presença central em Ariquemes. É sócio do único frigorífico de peixes de Rondônia com a marca do Serviço de Inspeção Federal do Ministério da Agricultura, e de uma fábrica de ração inaugurada ao final de 2016. Sua empresa também opera a compra e a venda de peixes *in natura*, abastecendo especialmente o mercado de Manaus; além disso, constrói tanques de piscicultura – possui uma produção própria de peixes (cerca de 200 hectares) – e uma fábrica de gelo. Com exceção da produção de alevinos, o Sr. W. S. possui negócios por toda a cadeia produtiva do peixe no Vale do Jamari.

Todas essas atividades começaram através de um caminhão com a compra e venda de peixe. Nos anos 1980, W. S. dirigia até Porto Velho, comprava peixes de pescadores na Cachoeira do Teotônio e levava para vender no interior. Atualmente, essa cachoeira sequer existe mais, estando em seu lugar a Hidrelétrica de Santo Antônio no Rio Madeira, construída através do Programa de Aceleração do Crescimento, em fins dos anos 2000.

Em 1990, quando M. Y. começa a realizar despesca de tambaqui, W. S. começa a fazer outro caminho para a compra de peixe: além do pescado do rio, começa a ir buscar peixe de criadores no interior, particularmente de M. Y. Embora houvesse um benefício em relação à quantidade e regularidade da produção, ainda havia uma disparidade na qualidade entre o tambaqui de piscicultura e o nativo, vindo do rio. A alimentação do peixe, na época, segundo M. Y., era realizada com alguns frutos e ração peletizada (alimento processado e transformado em *pellet*) – alimentos que não são mais utilizados nos dias de hoje – e a procriação logo começou a demonstrar problemas, com alevinos apresentando má formação.

Novamente, M. Y. buscou ajuda do SEBRAE, em 1996, que mobilizou pesquisadores da Universidade Federal de Marília, da Universidade Federal do Amazonas e de algumas empresas privadas. De acordo com C. P., o diagnóstico do esforço conjunto, através de exames de DNA, era que todas as matrizes no Estado de Rondônia (ainda descendentes dos alevinos vindos de Goiânia) eram irmãs, resultando em peixes com deficiência. A solução seria buscar novas matrizes, tambaquis já formados, com características desejadas na natureza; e assim foi feito!

Foi nos anos 1990 que outro peixe nativo, o pirarucu, começou a ser selecionado para a produção em cativeiro. Nesse caso, 20 matrizes foram selecionadas na natureza e enviadas para a produção do Sr. M. Y. como um presente do Sr. W. S., também interessado no aumento da produção de peixes, considerando que a demanda pelo produto aumentava continuamente. Nesta mesma época, o Estado de Rondônia começou a encontrar uma proliferação de fazendas de “pesque-pague”, em que os visitantes pagam pelo peso dos tambaquis pescados, e algumas pisciculturas dedicadas. A qualidade do peixe ainda era percebida como inferior ao pescado nativo, mas o custo mais baixo e a maior oferta garantiam espaço entre os consumidores.

Três fatores, segundo C. P. e M. Y., ajudaram a modificar o status do produto da piscicultura na região:

O primeiro fator foi uma melhora na qualidade dos alevinos, através do começo da seleção genética, que é feita, principalmente, na granja de M. Y., que abandonou a engorda para se dedicar à produção de alevinos. Uma visita ao “escritório” de M. Y. é algo interessante, com tabelas e planilhas em agendas, cadernos e quadros preenchendo a mesa em um galpão aberto, onde estão tanques de seleção de alevinos para a venda. A partir dos princípios de genética adquiridos juntos aos pesquisadores, com quem teve contínua colaboração e contato desde os anos 1990¹², M. Y. organiza e faz o melhoramento genético das espécies nativas. As famílias e matrizes são monitoradas através de *chips* de identificação, garantindo o reconhecimento dos peixes, a qual é o máximo de tecnologia observada. Todo o monitoramento é feito através de planilhas físicas (papel, caneta, lousas), organizadas por M. Y. – a ideia do selecionamento genético é buscar animais com desenvolvimento mais rápido e maior volume nas partes nobres.

De acordo com os técnicos da região, ainda há muito a se caminhar quanto ao melhoramento genético do peixe, mas o fato é que os alevinos produzidos no Estado de

¹² Inclusive, é possível observar tanques de pesquisa com placas da Faculdade de Agronomia UFRGS, EMBRAPA e SEBRAE, em função de projetos realizados em parceria.

Rondônia, atualmente, possuem melhores possibilidades de desenvolvimento uniforme do que a 20 anos atrás.

O segundo fator foi a mudança da ração peletizada para a ração extrusada, que afetou especialmente o tambaqui – principal produto da piscicultura na região. A ração peletizada afunda em 15 minutos e o tambaqui é um peixe de superfície, então se alimentar da ração no fundo do tanque afetava o sabor do peixe, segundo C. P. e M.Y.; era o que caracterizava o peixe da piscicultura como tendo um sabor inferior¹³ ao peixe pescado.

A ração extrusada passa por um processo em alta temperatura, que garante a capacidade de boiar por até 12 horas, e essa simples substituição teve um impacto significativo no sabor, perceptível aos consumidores. Enquanto o tambaqui nativo, um animal onívoro e oportunista, possui um sabor forte e que varia entre regiões e épocas, o tambaqui de cativeiro, alimentado com ração extrusada, possui uma garantia de sabor.

Somada à redução dos estoques do peixe nativo, a melhoria da qualidade e o aumento da oferta levaram a uma mudança no patamar do tambaqui de cativeiro, isto é, passou de produto alternativo à produto principal. Visitas aos supermercados e às feiras livres nas grandes cidades do Vale do Jamari não encontraram nenhum tambaqui de origem nativa à venda, apenas peixes de cativeiro. Uma investigação semelhante em supermercados e nos dois principais mercados públicos da capital do Estado, Porto Velho, encontrou um feirante possuindo tanto o peixe em sua versão nativa quanto a de cativeiro (um segundo feirante ofereceu a possibilidade de fazer uma encomenda). A diferença visual é clara, como podemos observar na Figura 15: o peixe de cativeiro é menor, pois costuma ser abatido em média até 3 quilos, peso que atinge com um ano, já o tambaqui nativo já foi registrado na natureza com até 45 quilos. A diferença de preço nos dois exemplares é alta: o tambaqui de cativeiro é vendido a R\$10 o quilo, enquanto o nativo custa R\$25 reais o quilo.

¹³ “Gosto de lama” C. P.

Figura 15- Tambaqui nativo (em baixo) e tambaqui cativo (em cima).



Foto: Arquivo de pesquisa.

O terceiro ponto deriva de uma questão mercadológica. Os primeiros anos da piscicultura de Rondônia como um todo abasteciam o mercado interno, principalmente Porto Velho. O interior de Rondônia, com uma população de maioria imigrante das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, consome pouco peixe, preferindo o consumo de carne bovina. Segundo relato dos entrevistados, o aumento do consumo de pescado está vinculado ao aumento da produção, que trouxe apreciação pelo produto. Porto Velho, no entanto, como uma cidade com mais de 100 anos de existência, possui raízes históricas amazônicas, com uma presença mais marcante da cultura ribeirinha, e com Manaus, através do Rio Madeira. Contudo, o responsável pela explosão na produção, de 12 mil toneladas por ano para 87,5 mil toneladas em apenas seis anos, foi a abertura de outros mercados, especialmente a cidade de Manaus, capital do Estado do Amazonas.

A empresa do Sr. W. S. chega a vender, em média, 77 toneladas de peixe por semana para Manaus, antes do cenário de crise econômica na capital do Amazonas em 2016. Outros mercados consumidores são Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Goiás, Brasília, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, seja na forma de cortes de

peixe beneficiados pelo frigorífico no qual W. S. é associado ou *in natura* – em que prevalece a função dos atravessadores.

Essas três foram as condições para a emergência da piscicultura no Vale do Jamari: melhora dos alevinos, melhora da ração e descoberta de uma demanda reprimida por peixes da região. No entanto, o aumento contínuo de produtores também surge de condições específicas, conforme apontado pelos entrevistados.

Com o preço da ração baixo e a demanda elevada, a taxa de lucro para os primeiros produtores era extremamente elevado. O que aconteceu e motivou a explosão no investimento, de acordo com o Sr. C. P. e o Sr. H. C.¹⁴, foi uma disseminação entre vizinhos. Pequenos, grandes e médios produtores, conforme observavam as taxas de lucro elevadas (de até 100% sobre o investimento), começaram a investir também na produção. Como a oferta de água é vasta na região do Vale do Jamari, a oferta de crédito para a piscicultura aumentou através do Banco da Amazônia e de incentivos fiscais por parte do governo do Estado, aliado aos pacotes de incentivo do agora extinto Ministério da Pesca e Aquicultura.

O Vale do Jamari teve uma repercussão crucial nesse processo. Tendo somente 12% da população estadual em seus nove municípios, a região produz 38% de todo o tambaqui do Estado, 37% do pirarucu e 39% do pintado – os três principais produtos da piscicultura estadual, todos nativos da região. Se considerarmos em termos de Brasil, a região ainda se destaca, com 18% do tambaqui, 9% do pintado e 34% do pirarucu.

Todo esse processo aconteceu, segundo o Sr. C. P., sem grandes inovações tecnológicas, uma vez que o método de produção permanece basicamente muito próximo ao modo de produção asiático, com a construção de tanques e método de adubação para a produção de oxigênio nos tanques. Não existem grandes máquinas ou equipamentos à venda, e os existentes – como máquinas de alimentação e aeradores – não são unanimidade entre os produtores.

¹⁴ Técnico da EMATER de Ariquemes.

4.2 Os Piscicultores Familiares do Vale do Jamari/RO

Nesta sessão, analisamos o caso da piscicultura familiar do Vale do Jamari à luz dos conceitos teóricos previamente estabelecidos. Este capítulo se organiza de acordo com os objetivos específicos traçados ao início desta tese, de forma a discutir, ponto a ponto, as evidências obtidas em campo. A primeira parte traz o contexto social, histórico e cultural destes piscicultores. A segunda parte traz as evidências da utilização de Conhecimento Local e as tecnologias desenvolvidas pelos piscicultores no cotidiano da produção, ao passo que a terceira discute o que leva à emergência e disseminação desse conhecimento e destas tecnologias. Na quarta parte, analisamos tais tecnologias enquanto Tecnologias Apropriadas e a quinta parte discute o relacionamento entre Conhecimento Local e conhecimento científico na piscicultura familiar do Vale do Jamari. Ao final, discutimos a influência do Conhecimento Local e das Tecnologias Apropriadas no Desenvolvimento Sustentável local da região.

4.2.1 O Piscicultor do Vale do Jamari e seu Contexto Sociohistórico e Cultural

“Somos destemidos pioneiros...”

Trecho do Hino de Rondônia

A história dos piscicultores do Vale do Jamari, assim como de toda uma geração de habitantes do Estado, é uma história de imigrantes, e os números mencionados anteriormente sobre o volume de imigrantes se confirmam em qualquer diálogo na região. Embora seja comum hoje os “rondonienses-nativos”, nascidos e criados¹⁵ ou em Rondônia ou no território de Rondônia, toda uma geração que hoje se encontra na faixa dos 40-70 anos¹⁶ emigrou para a região em busca de melhores oportunidades, seja no campo ou nas cidades. O Quadro 12 resume algumas informações colhidas juntos aos entrevistados acerca de sua origem, chegada na região, nível educacional e idade.

Dentre os entrevistados, encontram-se alguns pontos fora da curva (que serão explorados com maior atenção adiante), mas que, em sua maioria, comprovam o grande movimento migratório para a região: são pessoas que vieram do Sul, Sudeste e Centro-Oeste, sozinhos, como chefes de suas famílias ou acompanhando os pais, chegando

¹⁵ Como o autor dessa Tese.

¹⁶ Como os pais do autor dessa Tese.

na região entre as décadas de 1970-1980; pessoas, normalmente, com baixa escolaridade e que vivem na terra em que trabalham.

Quadro 12- Tabela resumo de informações dos entrevistados.

Entrevistado	Município	Sexo	Idade	Educação	Mora na Propriedade	Origem	Chegada na Região
C.D.	Alto Paraíso	M	54	4º ano	Sim	Espírito Santo	1980
G.F.C.	Alto Paraíso	M	39	4º ano	Sim	Nativo	-
S.P.	Alto Paraíso	M	44	Superior Incompleto	Sim	Espanha	2010
A.B.S.	Ariquemes	M	50	4º ano	Sim	Mato Grosso do Sul	1982
G.M.S.	Ariquemes	M	65	4º ano	Sim	Mato Grosso	1976
L.A.F.	Ariquemes	M	53	Fundamental	Sim	Paraná	1985
J.V.S.	Buritís	M	65	-	Sim	Espírito Santo	1998
J.C.S.	Buritís	M	64	4º ano	Sim	Paraná	1970
V.O.	Buritís	M	49	3º ano	Sim	Minas Gerais	1982
S.P.	Buritís	F	37	7º ano	Sim	São Paulo	1985
N.M.S.	Buritís	M	45	4º ano	Sim	Minas Gerais	1981
A.A.S.	Cacaulândia	M	70	-	Sim	Espírito Santo	1972
R.A.S.	Cacaulândia	F	34	Médio e Técnico	Sim	Nativa	-
E.C.	Montenegro	M	47	Médio Incompleto	Sim	Minas Gerais	1979
V.M.	Montenegro	M	42	Médio	Sim	Paraná	1980
A.F.	Montenegro	M	62	4º ano	Sim	Paraná	1983

Considere-se as similaridades nos trechos das entrevistas de dois piscicultores, o Sr. J. C. S., de Buritís (chegou na região em 1970), e o Sr. C. D., de Alto Paraíso (chegou na região em 1980):

Porque a gente é o seguinte... é... eu tinha uma irmã doente... aí nós foi do Paraná pra São Paulo. Fiquemo um ano e meio em São Paulo. Aí a irmã morreu lá em São Paulo, entendeu? Não teve jeito. Aí, então, nós voltemo pro Paraná. Aí cheguemo no Paraná, tinha um tio, irmão da minha mãe, que já tinha três filho aqui em Rondônia. Já tinha vindo aqui, já tinha gostado muito, e aí falou assim: "olha, tem três casa vazia no lote", que os filho vieram embora e ficou as casas vazia e ele deu uma pra nós morar. Aí ele falou: "só que eu tô vendendo aqui e tô indo embora pra Rondônia". Mas isso foi coisa de três meses ele vendeu e falou assim: "se vocês quiser ir eu levo vocês". E aí meu pai falou: "o quê que nós vai ficar fazendo aqui"? Não tinha mais nada... aí ele... arrumou um caminhão e botou nós em cima e trouxe embora pra Rondônia. A

nossa sorte é que nós chegemo em Rondônia no dia 14 de junho de setenta... no dia 15 meu pai foi no Incra e já ganhou um lote.

Já era tão fácil de ganhar... porque era o primeiro projeto do INCRA em Rondônia. Ouro Preto do Oeste. E ainda tinha lote vazio, né, e então chegemo assim e já foi no outro dia, ganhou o lote, no outro dia o Incra já veio que soltou nós na beira da BR e falou: "ó, daqui a quatro quilômetros é o lote de vocês, do lado esquerdo. Vocês podem descer aqui... daqui a quatro quilômetros, do lado esquerdo, é o lote de vocês". (*J.C.S., piscicultor familiar, 64 anos*).

É... tanto ela [esposa do Sr. C. D.], como eu, o pai dela veio atrás de terra, veio atrás de terra, porque tinha facilidade para arrumar terra, não foi tão fácil para eles arrumar terra, porque eles ficaram perambulando de um lado para outro até conseguir, né? Eu também a mesma coisa, meu pai era doido por terra... doido que eu arrumasse terra, que eu pudesse ter, pois não tinha a oportunidade de ter lá no Espírito Santo... mas assim, eu vim sair de lá com 18 anos, falei, meu cunhado chegou e falou: "vamo?". Eu disse: "vamo...". Eu cheguei aqui, se eu tivesse dinheiro para voltar no outro dia, eu voltava, porque vou te falar, saí de dentro de Guarapari, na beira da praia, rapaz novo, 18 anos, batê dentro duma cega igual era a linha 200, lá em Ouro Preto, benzadeus... que mudança doida, hein. (*C.D., piscicultor familiar, 55 anos*).

Este processo de imigração é o grande responsável pela transformação geográfica na região, que pode ser muito bem visualizada nas Figuras 13 e 14 das páginas 143 e 144. Foram processos contínuos, em que centenas de milhares de pessoas partiram em busca de um sonho e logo de cara encontraram dificuldades tremendas: pouca infraestrutura, pouco auxílio e nenhum conhecimento sobre a região, sua geografia e seu ecossistema. As entrevistas revelam pessoas de baixa escolaridade, que viveram no campo durante toda as suas vidas, seguindo seus pais ou levando suas famílias em busca de terra própria e de uma possibilidade de prosperidade. A obtenção do terreno através do projeto de colonização do INCRA foi algo fácil, mas as condições e os auxílios, poucos. Sua primeira instrução era muito clara: limpar o terreno para garantir a posse e começar a produzir algo que pudesse gerar retorno econômico, questões que ficam muito claras nos depoimentos a seguir.

Aí nós viemo. Aí... já abrimos dois alqueire, porque... no machado e na foice é difícil né. E abrimos dois alqueiro naquele primeiro ano. E aí já fizemos um barraco e já entremos pra dentro. Porque nós fiquemo morando... quer ver, era trinta e sete... parece que era doze ou treze quilômetro pra lá... do lote, sabe, pra vim... teve dia de nós ir a pé. Assim, porque o trânsito da BR é muito, muito pouquinho, sabe? E ônibus era mais pouco ainda. Tinha dia que nós chegava na beira da BR e não conseguimos carro. Andemo esses doze, treze quilômetros a pé e chegar lá e não aparecer um carro. Aí meu pai falou: "não, vamo dar um jeito de embora pra lá, porque a gente tando dentro do lugar da gente, né, não precisa tá aí nessa dificuldade né". Aí a gente fez um barraco e já vinhemo pra dentro. (...) Aí final de semana o Incra tinha um caminhão que levava o pessoal em Ji-Paraná pra fazer compra e trazia as compra. (...) Todo sábado. A gente botava a borracha em cima e ele levava. Chegava lá já tinha o comprador, né. E aí já vendia e já fazia a compra e aí... ali já fomo plantar... e aí, sim, naquele tempo era tanta castanha no mato, que a cotia não dava conta. Quebrava tudo aquilo, a gente ensacava, botava no caminhão e levava pra rua e vendia e ia fazer compra. Porque era o recurso que tinha na época.

Aquilo era a borracha e a castanha... no começo. Aí depois já veio a lavoura, né... aí foi melhorando. (**J.C.S., piscicultor familiar, 64 anos**).

Durante quatro anos eu fiquei sem estrada aqui, não tinha aquela ponte. Ficamos quatro ano. Alguns produziam arroz e davam de ameia¹⁷ pros seringueiros, seringueiros tinham uma tropa de burro né. Aí vinha e digamos que pegava 10 sacos, 5 era dele, 5 era do proprietário pra poder levar quando tinha estrada. Aí esses 10 anos eu trabalhei de peão, nas grelas, formando cacau, formando seringa... no início era café, cacau e guaraná. E tinha umas lavouras brancas assim, mas... quatro anos eu fiquei... aí depois conseguimos fazer a estrada, aí conseguimos abrir aquela ponte através do próprio Governo do Estado. Na época não era nem a prefeitura, era outro órgão que mexia... o Governo do Estado pegava dinheiro do Governo Federal, na época era o Jorge Teixeira, né... enquanto não tinha estrada eu fui formando o café e o cacau. Quando já tinha estrada, aí já tinha. Já tinha o café e o cacau, o café deu um preço fora de série naquela época, tanto o café quanto o cacau, juntei esses produtos, como não tinha passagem, não tinha nada... fui juntando o cacau e o café e comprei um lote aqui, foi o primeiro. Aí a metade eu paguei com dinheiro de cacau. Um pouquinho de nada, era pouco, não tinha formado o pasto... aí vendi os bezerras e acabei de pagar. Aí depois continuei, peguei mais outro, mais outro... aquele era propriedade de 20 alqueire e os caras foram derrubando e deixando virar pasto... porque justamente não tinha como levar pro mercado. Aquele pessoal que não pensava em evoluir, né... aí foram vendendo. Formei isso aqui. O forte mesmo meu foi o café e o cacau. Aí fui formando aquele pasto ali e foi onde eu comecei com o boi. E aí passei a mexer com o gado leiteiro. (**G.M.S., piscicultor familiar, 65 anos**).

O segundo trecho narra as transformações nos primeiros 15 anos do Sr. G. M. S., que chegou na região em 1976, sendo representativo dos depoimentos compartilhados por outros piscicultores do Vale do Jamari. Em suas histórias, o primeiro passo após a decisão de mudança e a chegada na região é a limpeza do terreno, fundamental para a ocupação do território; o segundo é o início da produção agrícola, muitos através de culturas com que o piscicultor possuía alguma familiaridade em sua terra de origem, como café, cacau e arroz. Contudo, através de mudanças na percepção dos retornos, houve evolução e modificação nas culturas ao longo do tempo de forma a potencializar a renda gerada pelo trabalho na terra.

Eu produzia arroz. Nós cortava aqui arroz de baixo de chuva, que chovia mesmo... debaixo de chuva. A hora de eu empicar o arroz, nós só tinha direito sábado ou domingo, que dava sol. O gado foi mudando assim... eu primeiro eu peguei umas égua... de amigo, peguei 10 égua. Aí deu uns dias, não vendi, depois devolvi as éguas pro rapaz, é até um padrinho meu que me deu... aí depois eu peguei um gado de ameia. (**A.A.M., piscicultor familiar, 70 anos**).

Rapaz já chegou plantando café. Café e arroz, na época só tinha arroz, né? Aí nós plantou arroz, cacau... cacau a gente não gostou muito, porque meu pai era mineiro, não era muito chegado num cacau. O negócio dele é café e até

¹⁷ Nesse sistema, o produtor rural trabalha em sociedade com outro produtor, normalmente maior e com mais recursos, entrando com a mão de obra e/ou terra somado aos recursos do segundo (terra, capital ou outros insumos), dividindo os resultados finais.

hoje se você ver lá perto de casa, na frente da casa da minha mãe lá, é café. **(A.B.S., piscicultor familiar, 50 anos)**.

Aqui a gente chegou pra produzir café. Nós saiu da soja e do algodão para produzir café. Só que o café a gente produziu muito café, mas não conseguiu preço. Preço não dava e tal... mas foi até 1990 lutando pra produzir café. Café e daí nós começamos um pouquinho de gado, o gado e o café... mas o resultado do café era pouco, não dava renda suficiente para manter a família na propriedade. Daí os irmão foram se saindo, pra cidade, montaram os negócios dele na cidade e ficou uma parte da família na propriedade. Dos anos 1990 a gente começou com produção de verdura. Mudemo pra horta e mantemos o gado, o gado e a verdura. E é onde a gente conseguiu continuar abrindo a propriedade e se mantendo na propriedade. Até 2005 a gente se manteve só com horta mesmo e um pouquinho de gado. E aí de 2005 em diante a gente já começou um pouquinho de peixe. **(L.A.F., piscicultor familiar, 53 anos)**.

É um cenário de constante mudança e evolução da produção, compatível com as transformações na região e no processo de adaptação, mas que, em grande parte, evoluíram em direção à pecuária, de leite ou de corte. Por toda a região, vários campos de pecuária extensiva são facilmente encontrados e a presença de frigoríficos, veterinários, venda de medicamentos e insumos para a pecuária e estâncias de reprodução são elementos da paisagem que confirmam a vocação da região. Entre os piscicultores entrevistados, todos possuem cabeças de gado em sua propriedade, alguns para engorda, alguns para leite, outros apenas para a consumo próprio (produção de leite e queijo); de qualquer forma, o boi é onipresente.

A piscicultura é algo que surge de forma natural neste processo de evolução econômica, como mais uma forma de produção de alimentos e que demonstra interessante possibilidade de retorno aos pequenos produtores, assim como o café, o arroz, o cacau, a soja e o gado. O primeiro ponto a ser ressaltado, algo observado pelos técnicos, são os sucessivos retornos expressivos dos primeiros entrantes que levaram curiosidade e interesse aos vizinhos, que a vislumbraram como uma fonte de renda de grande atratividade.

Porque o peixe tava bom, ração tava barata e o mercado estava necessitando. E foi piorando, porque o cara foi ganhando dinheiro, ele mostrou pro vizinho que ganhava dinheiro. O vizinho passou também... o vizinho tem o direito. Tem a terra, tem a escritura e tem o crédito, entrou também. Entrou na jogada **(C.P., Técnico SEAGRI-RO)**.

O que levou ao crescimento, eu acho que a gente pode colocar alguns pontos. Primeiro, a atratividade relativo ao sucesso, custo-benefício... investimento e receita. A margem era muito expressiva. Muito expressiva. Era muito, eu cheguei... custo operacional e efetivo. A senhora até esteve aqui, a Dona Maria. Sentou aqui comigo, que eu me coloquei à disposição... sentou aqui comigo, com o caderninho dela, com todas as despesas. Tudo, tudo, tudo! Até a ida dela pra roça. Colocamos a piscicultura pra pagar. Ela dobrou o dinheiro.

Mais de uma vez. Dobrou numa safra... foi na outra safra, dobrou de novo. Colocou 50, tirou 110, teve uma vez. (**V.P., Técnico da EMATER**).

(...) em 2008, depois de visitar muitos trabalhos na piscicultura... amigos que tinha na piscicultura... e depois eu já... vamos dizer assim, com um croqui na cabeça... eu comecei a investir na piscicultura. Mas não fui assim dar um tiro no escuro. Eu visitei ali o vizinho, visitei ele... vi a infraestrutura dele, como era modelada pra depois fazer a minha. (...) Foi uma fonte de renda... vamos dizer assim, com percentual de lucro maior.

Entrevistador - Quanto você estava tirando, no começo, de lucro?

De lucro... eu atingia... fica difícil eu falar num percentual pra você, porque a matemática cada um pensa dum jeito e, às vezes, é eu que penso errado. Mas... eu já cheguei assim, a pegar e tirar 100%, 110%. (**E.C., piscicultor familiar, 47 anos**).

Embora a atratividade dos resultados financeiros sejam um dos principais motivos, as respostas também apontam para estímulos de origem pessoal, como a curiosidade por uma nova produção, ou mesmo lembranças pessoais antigas. Outros produtores salientam, além do lucro, o estímulo por parte dos órgãos governamentais.

Curiosidade. (...) A gente ouvia falar de pessoas criando peixe, a gente tinha uma represinha ali e falou: "ah, vamos jogar peixe pra ver o que dá?" (...) O lucro... não me recordo exatamente, mas foi 50% ou mais, limpo, na época... (**V.M., piscicultor familiar, 42 anos**).

O que me levou na piscicultura, olha... na verdade, há muitos anos... eu era um moleque... molequinho mesmo, acho que de uns 8 anos, né... minha mãe fazia marmitta para poder vender, aí saía pela rua, já era roça lá no norte do Espírito Santo.. aí um dia nós cheguei num lugar, que tinha uma mina, que descia da serra e fazia um poço assim e tinha peixe dentro. Era uns peixe, eles tratavam ali... com folha de taioba, eu até jogava folha de taioba para ver se o peixe vinha, menino curioso né... você sabe que naquela época eu falei: "será que um dia eu vou poder ter um 'trem' desse"? Posso falar com gosto que agora tenho! (**C.D., piscicultor familiar, 54 anos**).

É porque eu sempre eu gostei, sabe? E outra... a gente vai acompanhando, porque sempre tem uma reunião por aí fora, que eu sempre vou... da EMATER, da Secretaria da Agricultura... aí é sempre, sempre, incentivando, eu fui em várias reunião da EMATER, da SEAGRI ali, e eles sempre explicava pra gente, né? Aí teve um senhor, um tal de C. P., ele uma vez ele deu umas palestra pra gente e tinha uma chefona do IBAMA... uma vez teve uma reunião em Ariquemes e convidaram a gente pra ir lá, entendeu? Então, a gente foi lá e eles foram dar uma palestra pra gente sobre piscicultura. Aí... esse Maranhão ele é o chefe da SEDAM... e tinha aquela... a chefona mesmo do IBAMA... um dia teve uma reunião lá em Ariquemes, ela explicou pra gente... eles passaram a mexer com peixe, ela mexia com vaca. "Cabou com o gado, é pra investir no peixe". Por quê? O peixe dá menos mão de obra... a área pequena te dá retorno muito mais rápido. Entendeu? E a mão de obra é bem menos... é igual, por exemplo, igual eu na beira daquele tanque, ali ó... eu toda despesca que eu faço ali é oito, nove tonelada que eu tiro ali... são 40, 50 mil, nos 6 mês! Então, onde que eu tiro na minha propriedade esse dinheiro durante o ano? Num tiro! (**J.V.S., piscicultor familiar, 65 anos**).

Altas margens de lucro, curiosidade acerca da cultura que começava a prosperar, otimização da área de produção, percepção de menor esforço e incentivos institucionais: são todos bons motivos que levaram estes pequenos produtores a investir na piscicultura, com um detalhe interessante. Antes de migrar para a região, os peixes em questão, típicos da bacia amazônica, eram desconhecidos dos produtores, assim como lhes eram desconhecidos muitos aspectos da fauna e da flora local.

Os piscicultores do Vale do Jamari, bem como os demais imigrantes de fora da região Norte do país que a colonizaram, traziam sua própria cultura agrária, que se tornou a base de um novo contexto biocultural na região. Desta forma, foram os responsáveis pela drástica transformação geográfica, em que florestas com baixíssima ocupação humana se tornaram áreas de pastagem e de monoculturas, mesmo que mantendo uma densidade demográfica ainda baixa¹⁸. Os tanques de peixe são a mais nova adição à paisagem da região, embora – e é importante que isso seja claro – não foram encontrados relatos de construção de tanques em áreas de vegetação nativa, ou mesmo violando Áreas de Preservação Permanente, exigidas em todas as propriedades desde a aprovação do Novo Código Ambiental, em 2012.

Os tanques são construídos levando em consideração os recursos hídricos locais, na forma de barragens, aproveitando terrenos alagados ou “no sequeiro”. Os dois primeiros são o típico aproveitamento de uma possibilidade dado o recurso local, uma fonte de água já anteriormente represada para abastecimento da propriedade e que passa a ter outra finalidade produtiva, enquanto o segundo é o aproveitamento de um terreno que não serviria para uma cultura vegetal ou para a criação de gado. A construção “no sequeiro” segue outra lógica: pegam-se áreas mais altas e secas, e as transformam em tanques, de modo que o que é observado na prática é a substituição de campos e áreas de pastagem em tanques de água para a criação da piscicultura.

A mais recente modificação humana na região é a manipulação dos cursos de água, aumento da estocagem e a construção dos tanques que são, em sua essência, lagos artificiais que começam a substituir campos de pastagem do gado e monoculturas. Isso fica muito claro através da imagem de satélite retirada da região do sítio do Sr. G.F.C., em Alto Paraíso, retratada na Figura 16, comparando o terreno entre os anos de 2013 e 2016. Este é um exemplo claro, demonstrado através da imagem, que forma um padrão que pode ser observado através de toda a região do Vale do Jamari.

¹⁸ No Vale, a densidade atual é de seis habitantes por km². Para comparação, no Estado de São Paulo este número é de 177 hab./km² e no Rio Grande do Sul, 40 hab./km².

Figura 16- Construção de Tanques em áreas de pastagem em Alto Paraíso. Imagem de Satélite 2012 (parte acima da linha) e 2016 (abaixo da linha).



Fonte: Google Earth (2017).

A imagem de satélite revela uma manutenção dos trechos de floresta preservados, embora mostre a substituição de áreas de pasto e de lavouras por tanques de piscicultura. Mas isso é algo vislumbrado através da observação clara, em primeira pessoa, de que há uma disseminação de grandes projetos planejados ou de pequenos projetos familiares: os tanques são uma intervenção humana na geografia local.

4.2.1.1 Trabalho e Rede Social

Existe uma classificação estadual, estabelecida pela Lei Estadual nº 3.437 de 2014, que estabelece como pequeno piscicultor aquele com até 5 hectares de lâmina d'água; o médio piscicultor aquele entre 5 e 10 hectares e o grande, produtores acima de 10 hectares. Contudo, essa classificação não é precisa se considerarmos o caso específico do Vale do Jamari.

Em Ariquemes, o pequeno produtor lá, o cabra tem 10 hectares, que é o grande produtor de Pimenta Bueno, de lâmina d'água. (C.P., Técnico SEAGRI).

Esta afirmação do Sr. C. P. é facilmente percebida na prática. Os piscicultores familiares do Vale possuem até 10 hectares, os quais conseguem cuidar sozinhos ou com apoio direto do núcleo familiar no cotidiano da produção. Mesmo que não recebam ajudas constantes, estão enquadrados nos critérios da EMATER; mesmo que não tenham recorrido a essa fonte, também se enquadram para financiamento do PRONAF. Talvez essa seja uma forma mais precisa de realizar essa classificação entre pequenos, médios e grandes no Vale, levando em consideração a forma de trabalho.

Foi possível perceber que uma categoria de médios produtores seria melhor definida por aqueles que possuem entre 10 e 30 hectares de lâmina d'água, mas que, principalmente, já não se enquadram mais enquanto produtores familiares. Esses produtores de médio porte não habitam na propriedade e possuem normalmente um pequeno núcleo de funcionários fixos, que varia de acordo com o tamanho da propriedade e que são responsáveis pelo trato cotidiano da produção. Em geral, estes são funcionários não capacitados e que, além da piscicultura, também trabalham com outras funções na fazenda.

Existe um salto entre produtores de médio porte para os grandes produtores do Vale. A maior fazenda de piscicultura da região – e que também é a maior do Brasil – possui cerca de 300 hectares de lâmina d'água. São propriedades gerenciadas, comumente, por Engenheiros de Pesca formados, com núcleo fixo de funcionários que trabalham exclusivamente em cada fazenda.

O cotidiano de todas as produções segue um ritmo parecido, grandes ou pequenas. A alimentação é feita duas vezes ao dia, pouco após o nascer do sol e logo antes do sol se pôr. A avaliação da água também é feita de forma cotidiana, mesmo que através de diferentes métodos, cabendo intervenções e correções na água apenas quando alguma alteração é detectada.

Assim, os piscicultores familiares acordam cedo – como muitos no campo –, “tratam” o peixe (como chamam o processo de alimentação) e avaliam as características da água; após esse processo, seguem com seus outros afazeres. Entre os pequenos, embora a piscicultura seja hoje uma importante fonte de renda, não é a única: produção de hortifrúteis, leite e aposentadoria rural são algumas das fontes de renda alternativas desses produtores. Ao final da tarde, voltam aos tanques para a segunda etapa da

alimentação e encerram o dia. Cria-se, então, uma rotina, em que normalmente um membro da família fica designado para este processo.

Nos momentos de movimentação dos peixes, como na transferência de alevinos de berçários para os tanques de engorda ou na despesca dos peixes para comercialização, que o número de pessoas necessárias é significativamente maior. Para os pequenos produtores, este é o momento em que são utilizadas a família e os vizinhos, que podem ou não ser remunerados.

Já fizemos [transferência]... foi umas seis, sete pessoas... foi da família mesmo. Só a família. Que eu tenho meus dois irmãos que moram aqui perto, fora eu que entro na água pra mexer também, aí já meu pai que ajuda, meus tios mesmo que mora aqui perto que ajuda, também foi só família. (...) Não pagou nada, não teve gasto. Eu acho que nem vai ter, assim, porque a nossa família é grande! Então, fica todo mundo sonhando, na hora que vai fazer despesca chama todo mundo, fazer aquela farra ali! Então, esse gasto eu acho que não vai ter muito, porque a família é grande... **(R.A.S., piscicultora familiar, 34 anos)**.

Na despesca eu tenho os vizinho, nós já ajunta o grupo, né... eu ajudo eis, eis me ajuda... nós não paga nada... se eles quiser levar um peixe, eles leva... só que aí eu dou armoço, dou um lanche... porque dentro d'água é pesado. Então, nós pega de manhã e fica o dia inteiro... o dia inteiro. (...) Quem quiser levar, leva... quem não quiser, come e bebe a vontade... entendeu? Compra refrigerante... a gente faz um lanche, armoça a vontade... e todo mundo vai satisfeito... quando vai fazer despesca lá nos tanque deis é a mesma coisa... hoje então nós já é tudo combinado. Nós não paga nada. **(J.V.S., piscicultor familiar, 65 anos)**.

Havendo ou não pagamento de alguma diária (entre 60-100 reais), é praxe no momento da despesca a distribuição de um peixe para cada participante. Também são distribuídos gratuitamente as espécies invasivas que ficam no tanque após a despesca, que não possuem valor comercial (pois não são licenciados à produção), mas que servem perfeitamente para a alimentação humana. Essa distribuição entre os vizinhos e a comunidade é uma solução alternativa ao descarte, já que estes peixes não podem ser liberados nos cursos de água ou comercializados.

Isso aí o pessoal carrega tudo! Quem quiser carregar, carrega, quem não quiser carregar eu mando... o pessoal da rua vem, tem nego que leva mais de 100 kg. Tilápia... teve uma nesse tanque ali que teve um velho ali embaixo... ele levou mais de 200 kg, levou dois tonél cheinho de tilápia. (...) Levou, vou fazer o que? Fora que a gente não come, mas a gente tira, porque tem que tirar de dentro dos tanque... (...) porque é proibido jogar no rio, não aceita não! Aí a gente tira elas, elimina elas, joga pro seco e os urubu vai comendo **(J.V.S., piscicultor familiar, 65 anos)**.

Aí você tira dois, três sacos de peixe e joga pros urubus comer.

Entrevistador: Enterra?

Não, joga ali pros urubus comer...

Entrevistador: Os vizinhos não levam pra eles?

Levam, só que é demais, moço! É demais, moço... aqui todo mundo leva, rapaz, leva mesmo... tem cara que leva até 10 kg, 15 kg de peixe... vem até de Ariquemes os caras, se você quer saber. (**A.B.S., piscicultor familiar, 50 anos**).

Há uma proximidade entre os pequenos piscicultores, algo observado no cotidiano da pesquisa de campo; em mais de um momento, uma entrevista foi interrompida com a chegada de algum vizinho, também piscicultor, com alguma questão a tratar com o entrevistado – algum evento da igreja, alguma dúvida ou simplesmente para socializar. Há cooperação de toda sorte ocorrendo de maneira informal: um vizinho pode realizar a alimentação por outro em caso da necessidade de se ausentar, sanar dúvidas técnicas acerca da piscicultura, unir-se para a compra de ração reduzindo custos de transporte, além, claro, da movimentação de peixes.

4.2.2 O Conhecimento Local do Piscicultor do Vale do Jamari: saberes, técnicas e tecnologias desenvolvidas e compartilhadas no cotidiano

“Braços e mentes forjam cantando
A apoteose deste rincão...”

Trecho do Hino de Rondônia

A primeira parte deste trabalho buscou discutir, através da revisão da literatura, o que afinal poderia ser compreendido como Conhecimento Local. Seu caráter situacional, contextualizado, desenvolvido e acumulado através de experiências e experimentos, observação e sensação, dos erros e acertos cotidianos, enfim, um conhecimento produzido que, em muito, se assemelha a um modo local de fazer ciência (SILLITOE, 2009). Este é o momento, em nossa discussão, de buscar do universo empírico, do caso dos piscicultores do Vale do Jamari, Conhecimento Local em sua forma observável, em sua aplicação no cotidiano e que foram registradas no campo de estudo através da observação e de entrevistas semiestruturadas com piscicultores.

Antes de aprofundarmos a análise, contudo, é preciso uma compreensão acerca de alguns princípios básicos sobre a piscicultura e sobre o Conhecimento Técnico/Científico disponível – processo pelo qual torna mais fácil compreender o que é particular ao conhecimento dos piscicultores.

4.2.2.1 Um breve curso técnico sobre piscicultura de peixes nativos da Amazônia

Uma informação que sobressai das entrevistas com os técnicos é que não existem, há disposição, muitas informações técnicas para a produção dos peixes nativos da Amazônia – o que não significa dizer que não exista nenhuma. Grande parte do conhecimento aplicado no Vale do Jamari é derivado das informações disponíveis para outras espécies, cuja criação em cativeiro se iniciou há mais tempo.

A gente tá sempre em contato, em reuniões, em eventos pra fora do Estado... mas a gente... quando a gente chega ali pra conversar com os colegas, os profissionais da região lá... eles são muito bons, mas têm pouco a oferecer pra nós. O tambaqui. Não trabalham com tambaqui. Camarão, tilápia... o pacu, outras espécies pra lá. Mas não têm tecnologia pro tambaqui. É difícil a gente até sair pra fora do Estado e buscar conhecimento pra vir pra cá. O conhecimento que você pode obter são nas universidades, e como trabalhar, como fazer pesquisa... pegar aqueles parâmetros principais que existem de qualidade de água.. um bom conhecimento sobre parasitas, verminoses... pra você começar a aplicar aqui. Aqui. Mas não vem pronto. (...) Se bem que... mesmo lá o estudo... mesmo por São Paulo, ainda é pouco o estudo sobre o peixe ainda. Mas estão na nossa frente, sim! Mas é outra espécie. É um desafio muito grande. (**G.M., piscicultor de médio porte, técnico de piscicultura, professor do curso de aquicultura no IFRO**).

Você veja: a literatura que eu estudei é da época de 70, 80, não é? Então, tudo isso mudou. Chegou equipamento novo, chegou sistema novo. Eu estudei no Ceará, onde a base de pesquisa de piscicultura era tilápia e carpa. Aí você vem pra um ambiente amazônico, com o clima totalmente diferente, com água diferente. Com condições ambientais diferentes e espécies nativas diferentes. Então, tudo que a gente fazia, baseado nessas espécies que a gente aprendeu na faculdade, serviam em parte. Mas que poderiam ser melhoradas e por isso a gente vem evoluindo, evoluindo, evoluindo, evoluindo e fazendo o jeito amazônico de criar peixe, hoje. (**J.B.M., empresário e técnico em piscicultura**).

A base do conhecimento técnico/científico aplicado às espécies amazônicas passa pelo conhecimento existente em outras espécies, como a tilápia e a carpa. O resultado disso é que não há uma unanimidade acerca de insumos, técnicas e tecnologias que devem ser aplicadas à piscicultura nativa, embora seja possível descrever um pacote básico apontado por muitos técnicos como essenciais, ou pelo menos, fortemente recomendados para uma produção adequada dessas espécies.

Conforme mencionamos anteriormente, o método utilizado na piscicultura nativa ainda é muito próximo ao antigo método asiático de produção: tanques escavados e adubação. A forma como isso funciona pode ser descrita como a construção de um lago artificial apenas com as características ideais para o desenvolvimento das espécies nativas.

A recomendação da EMBRAPA (2014), portanto, é que os tanques sejam construídos utilizando linhas retas (facilitando aspectos do trabalho, como alimentação e transferências), com profundidade de até 2 metros em seu ponto mais profundo (ideal para as espécies nativas) e, no mínimo, 1 metro em seu ponto mais raso: a declividade é essencial para o escoamento de água e para a drenagem do tanque. Os pontos de entrada e de saída de água do tanque precisam ser independentes, e não deve haver conexão de água entre dois tanques (evitando possíveis contaminações e a disseminação de espécies invasivas).

A adubação é o ponto fundamental da produção semi-intensiva e extensiva, possibilitando apenas uma densidade menor de animais em cada tanque. A adubação é o que garante a proliferação de fitoplâncton, organismos aquáticos microscópicos que vivem em suspensão na água e que possuem a capacidade de transformar luz solar em oxigênio; é esta produção de oxigênio que emula condições naturais e garante a sobrevivência de espécies em cativeiro. Este método não é suficiente para uma produção intensiva, com maior densidade de animais: para isso é necessário o uso de aeradores, equipamentos que movimentam a superfície da água aumentando o nível de oxigênio dissolvido. Ainda assim, é recomendada por técnicos a manutenção de aeradores na propriedade para serem acionados em caso de emergência.

Assim, a aplicação de fertilizantes como ureia ou superfosfato são importantes na manutenção de níveis saudáveis de fitoplâncton e garantia na disponibilidade de oxigênio para os animais. Pouco fitoplâncton na água significa baixa produção de oxigênio; excesso de fitoplâncton na água pode significar perda na qualidade da água, além de redução no oxigênio nos períodos sem sol (noite e dias nublados sucessivos), quando deixam de ser produtores de oxigênio e passam a ser também consumidores. Este equilíbrio é fundamental para o desenvolvimento dos peixes e o recomendado é que o nível de fitoplâncton seja avaliado semanalmente através de pequeno instrumento chamado Disco de Secchi. Para a avaliação ideal da quantidade de oxigênio na água, a recomendação técnica é que seja utilizado um oxímetro diariamente.

A avaliação das características da água é de fundamental importância para a manutenção das condições ideais para os peixes. Além do nível de oxigênio dissolvido, os níveis de pH (indicação de acidez ou basicidade da água) e amônia – composto químico que é tóxico para os peixes (em grandes quantidades) –, bem como variáveis como dureza e alcalinidade são dados importantes para a realização de correções na água (aplicação de calcário, aplicação ou não de fertilizantes, restrições temporárias da alimentação, etc.). Um kit de análise de água é recomendado aos piscicultores para essa avaliação; cada kit é composto de reagentes químicos que, misturados à amostra

da água, apresentam diferentes colorações que indicam as características da água para cada uma das variáveis.

A produção recomendada para as espécies nativas deve ocorrer em duas fases. É indicado que os animais cheguem ainda juvenis (alevinos) dos laboratórios de reprodução e sejam colocados em berçários (tanques de menor volume de água) onde devem ficar por alguns meses (dependendo de cada espécie) até atingir o volume de engorda, quando devem ser transferidos para os tanques de maior volume de água. A densidade de animais por cada tanque leva em consideração o volume de água e varia de acordo com a espécie.

Quanto aos cuidados do cotidiano com os animais em si, na fase de engorda a recomendação técnica é de que a alimentação seja efetuada duas vezes ao dia (maior frequência para os alevinos), em horário regular, aproximadamente uma hora após o nascer do sol e, ao menos, uma hora antes do sol se pôr. A alimentação deve ser feita quando há maior disponibilidade de oxigênio no tanque, ou seja, ainda com horas de sol – em caso de extensos períodos de chuva ou tempo nublado, a recomendação aos produtores é atentar para os níveis de oxigênio dissolvidos no tanque antes de prosseguir com a alimentação¹⁹. A alimentação deve ser realizada apenas com ração extrusada específica para cada espécie – carnívoros para pintado e pirarucu, redondos para o tambaqui – e estágio de desenvolvimento (animais mais jovens necessitam de maior teor de proteína na ração, bem como rações de menor espessura). Também é importante que a ração seja espalhada pelo tanque, atingindo a maior superfície e possibilitando desenvolvimento igualitário dos animais. A quantidade de ração que deve ser distribuída em cada tanque varia em relação a quantidade de peixes e o peso médio estimado no período da alimentação. Para que a alimentação seja feita de forma mais precisa, é recomendada a realização de acompanhamento biométrico dos animais de forma mensal, o que é feito retirando uma amostra de animais de cada tanque e analisando seu peso e características.

Os tanques são suscetíveis a espécies invasivas, que podem chegar através do abastecimento de água – recomendam-se telas de proteção, mas isso não evita completamente a entrada de ovos e larvas. Para combater a proliferação de espécies invasivas e pragas diversas, após a despesca, os técnicos instruem aos produtores o esvaziamento completo do tanque e a aplicação de cal virgem sob a superfície do solo, deixando-a em ação por 10 dias.

¹⁹ Essa variável será diferente dependendo da espécie. O pirarucu é um peixe que sobe à superfície para capturar oxigênio, necessitando de menos oxigênio dissolvido na água.

Essas são algumas noções básicas que compõem a tecnologia de produção da piscicultura de peixes nativos e são as instruções fundamentais transmitidas aos produtores através de cartilhas, treinamentos e visitas técnicas. Organizações como a EMATER, o SEBRAE e o Instituto Federal de Rondônia (IFRO) trabalham em diferentes aspectos para essa disseminação no Vale do Jamari: a EMATER é incumbida de realizar visitas técnicas e prover orientações técnicas básicas, desde a documentação até o manejo cotidiano, organizando, também, dias de visitas em produções consideradas modelo; o SEBRAE de Ariquemes realiza cursos de treinamento e, recentemente, iniciou seu próprio processo de assistência técnica; e, o IFRO realiza dias de visitas, em que abre o campus aos produtores para a visita ao curso de aquicultura. Outras organizações locais realizam, ainda, atividades de treinamento, como associações e cooperativas de produtores e fábricas de ração.

Essas são algumas das estratégias utilizadas para fazer com que as técnicas de produção sejam disseminadas. No entanto, embora sejam observadas no cotidiano dos piscicultores familiares do Vale do Jamari, existe toda uma sorte de ferramentas e instrumentos aplicados na produção que vão além das instruções técnicas.

4.2.2.2 Conhecimento Local em ação: saberes, técnicas e tecnologias locais na piscicultura de peixes nativos

A participação dos profissionais técnicos em piscicultura é algo importante para o desenvolvimento da produção, mesmo que estes técnicos estejam ausentes do cotidiano de muitos pequenos produtores. Em várias produções observadas eles são os responsáveis pelas instruções iniciais acerca dos cuidados básicos necessários, como utilização de adubo, como proceder com a alimentação, o manejo dos alevinos, a correção da água, entre outros. Um de seus papéis mais concretos neste processo de implantação é o desenho dos projetos dos tanques – uma parte fundamental da produção.

A construção dos tanques de piscicultura é um investimento considerável. A construção de um hectare de lâmina d'água pode custar entre 20 e 40 mil reais (há um motivo por essa disparidade, que já será esclarecido). Para levantar tal capital, muitos pequenos produtores contam com empréstimos do Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), recursos alocados pelo Governo Federal com juros abaixo do mercado, dois anos de carência e 10 anos de prazo para pagamento.

A única forma de conseguir esse financiamento diretamente para a construção de tanques para piscicultura é através de um projeto assinado por um técnico responsável,

tornando-o uma figura indispensável ao processo. Os produtores familiares têm direito à assistência técnica da EMATER na elaboração dos projetos, exceto na região de Ariquemes, onde foi demonstrada confiança na EMATER, mas os técnicos da agência não possuem a confiança dos pequenos produtores que, em sua maioria, recorrem à contratação de técnicos particulares:

(...) Foi tudo particular. Na EMATER eu pejei três anos e não consegui nada! Inclusive eu tô com os documento lá... vai fazer um ano, que é a licença de operação e até hoje eles não me entregaram. (**J.V.S., piscicultor familiar**).

(...) Normalmente, ele busca a EMATER, mesmo que atrase. Ele sabe que tem a EMATER de graça, que vai demorar um ano. O particular demora um mês. Ele prefere demorar um ano. O pequeno produtor ele não tem pressa. Porque ele vende o peixe dele... ele só tem pressa quando é pra financiamento. Que o banco exige. Aí ele contrata quem ele quer, rapidinho. Ele não escuta nem o Estado. (**C.P., Técnico SEAGRI**).

Seja através de projetos da EMATER, ou de projetos de técnicos particulares, a necessidade de financiamento força a existência de projetos para a construção de tanques; força planejamento, estudo de solo, das fontes de água, das características da região e da aplicação de conhecimento técnico. Enfim, um laudo técnico executável, que permita ao órgão de financiamento avaliar que algo concretamente será realizado com o capital investido.

Tais projetos raramente ou nunca saem do papel, o que não significa dizer que os tanques não sejam construídos – eles são. O problema, na realidade, é a tradução do papel para a realidade e, embora todo o projeto ao ser executado precise passar por algumas adaptações na transformação do idealizado para o concreto, os tanques de piscicultura do Vale do Jamari passam por grandes transformações para se tornarem apropriados para o local em que foram construídos.

Enquanto o projeto... o projeto você precisa contratar porque... pro banco, pra SEDAM e tudo isso você precisa de um projeto. Outra coisa é a realização real, que não se parece muito com o projeto.

Entrevistador: Do projeto para a realidade muda muito?

No nosso caso só se parece com o projeto praticamente a área... mas o projeto tinha alguns problemas de desenho que eram impossíveis de se salvarem aqui. Ou se salvarem era muito caro, então se ajustou.

Entrevistador: Os ajustes foram feitos na prática então?

Na prática mesmo... o projeto tinha algumas falhas. Falhas, não! Porque funcionaria... só que seria muito caro. Não funcionaria assim... mas pra nossa realidade, sairia muito caro. (**S.P., funcionário de piscicultura de médio porte**).

Mexemo com a SEMA, porque era só cinco hectares, fomos no banco, aí foi indo e em quatro ou cinco meses já estava tudo pronto [financiamento]. Aí eu falei: "vamos construir...". Aí chegou o cara com as máquinas, deu uma olhada no projeto e disse: "ah, isso aqui não dá pra construir não...". No caso, saiu pra nós 147 mil pra construção... aí o menino falou: "não vai dar não". Mas aí se a gente assinou lá que com esse dinheiro vai construir cinco hectares, então tem que construir.

Entrevistador: Por que achava que não ia dar?

É porque, assim... a terra tem aquela mudança... se for uma terra muito funda, às vezes não dá, mas a nossa terra, a bacia dela era ótima pra construção. Então, gasta menos horas/máquina. O nosso terreno já era limpo. Não tinha mato, essas coisas, era só a pastaria, já estava tudo limpo. (...) Aí ele achava que no começo não ia dar, mas... as pessoas que constroem isso aí têm um jogo de cintura, né? Às vezes fala isso aí pra você investir mais... e nós ficamos em cima, vamos corrigir, vamos adaptar, porque a gente têm que construir isso aí. Aí deu pra construir seis hectares! **(R.A.S., piscicultora familiar)**.

Do jeito que veio o projeto... a gente mudou, né? Porque o projeto era pra fazer tudo tanque de um hectare. Mas quando foi fazer a topografia, gastava muito. Ia ficar muito caro. Aí a gente mudou. Teve uma parte que... a topografia dividiu os tanques no meio. Que uma parte ficou mais alta, outra parte ficou mais baixa. Então, a gente dividiu o tanque. (...) Encaixou melhor, porque o que nós ia gastar a mais de hora/máquina, a gente puxou a tubulação, que ficou bem mais barato, do que a gente cavar muito pra tirar terra dali. **(L.A.F., piscicultor familiar)**.

Os tanques são alterados, aperfeiçoados e modificados de acordo com as condições reais, a experiência concreta e os recursos financeiros e físicos disponíveis, seja dos piscicultores, dos operadores de máquinas (acostumados a construir tanques) e/ou dos produtores vizinhos, que oferecem suporte técnico na construção. Levam em consideração as necessidades do produtor, os detalhes do terreno e o conhecimento acerca da disponibilidade de água, do capital disponível, do trabalho envolvido e do manejo cotidiano. É o domínio da experiência, da capacidade de analisar os recursos existentes e o melhor resultado possível: estamos falando do Conhecimento Local dos piscicultores em ação.

A construção do tanque é, certamente, a manifestação mais física possível do Conhecimento Local dos piscicultores do Vale do Jamari, mas é apenas um exemplo de como o Conhecimento Local possibilita a piscicultura para os pequenos produtores. Através das entrevistas, das visitas técnicas e do período de observação realizados na região, foram observadas mais de 76 manifestações de Conhecimento Local aplicadas à piscicultura, traduzidas nas forma de técnicas, tecnologias, saberes, dizeres e ensinamentos adquiridos através da experiência cotidiana, do aprendizado dentro de uma rede social mais próxima, através de experimentações informais ou de simples acidentes cotidianos – questões acerca do desenvolvimento destas manifestações serão tratadas com maior cuidado adiante no trabalho. Aqui, para análise nesta sessão do trabalho, selecionamos apenas aquelas que apresentaram redundância entre os

entrevistados, ou seja, que foram apontadas por mais de um dos piscicultores, evidenciando, em alguma medida, que se trata de um conhecimento compartilhado.

Para julgá-las como tal, buscamos nas entrevistas dos produtores manifestações de como foi o processo de construção e de disseminação deste conhecimento; a forma como foi codificada; se houve um processo de transformação; e, se respeitou os critérios de localização. Da mesma forma, parece-nos imprudente agrupar todas as manifestações de Conhecimento Local de forma única, ao considerarmos que podem variar desde o conhecimento necessário para a construção de um tanque, quanto para determinar a época do ano em que os peixes apresentam maior desenvolvimento. Deste modo, uma classificação simples para critérios de divisão e de análise pode ser realizada da seguinte forma:

- a) **Saber Local:** Conhecimento Local acerca de algum aspecto da produção e que não tenha sido tecnicizada, mas que é útil no cotidiano como, por exemplo, saber que a água da chuva que cai no tanque após escorrer pelo pasto ajuda na manutenção da qualidade da água;
- b) **Técnica Local:** aqui estamos falando de um processo, ou conjunto de procedimentos, derivado de Conhecimento Local, com um determinado propósito específico dentro da produção. Por exemplo, observar o comportamento dos peixes dentro do tanque e, a partir disso, determinar as condições da água tomando medidas de correção se for o caso;
- c) **Jugaad:** este é um termo de origem hindi, e significa uma pequena solução simples, improvisada, para um problema cotidiano – o termo em português mais próximo seria “gambiarra”²⁰. O conceito foi tornado popular pela obra de Radjou, Prabhu e Ahuja (2012) *Jugaad Innovation*, em que são descritos os princípios por trás desse método de criar pequenas inovações, simples, práticas, mas que, por serem flexíveis, auxiliam na resolução de problemas que de outra forma não poderiam ser feitas. Trata-se de algo simples e improvisado, pouco durável, mas replicável; um exemplo disso seria uma pá para a distribuição eficiente de alimentos nos tanques de piscicultura elaborado a partir de uma garrafa pet cortada e um galho; e,
- d) **Tecnologia Local:** um recurso físico de maior durabilidade e planejamento, elaborado a partir do Conhecimento Local, utilizado no cotidiano da produção. Exemplos disso podem ser consideradas máquinas de distribuição de ração

²⁰ Conceito informal e considerado pejorativo no Brasil, mas que, inclusive, é tema de uma interessante Tese de Doutorado da Faculdade de Arquitetura da USP (BOUFLEUR, 2013).

elaboradas a partir da engenhosidade local e mesmo o sistema hidráulico dos tanques (distribuição, monges, encanamentos, comportas).

É importante clarificar que estes termos não substituem, de maneira alguma, a discussão acerca do conceito de **Tecnologia Apropriada** que será feito posteriormente, mas apenas uma forma de compartilhar, ainda neste momento do trabalho, como o Conhecimento Local na piscicultura se manifesta no cotidiano da produção.

E as visitas técnicas realizadas, as trocas com produtores em múltiplos cenários e as entrevistas em profundidade deixam claro um cenário em que a engenhosidade local e o conhecimento acumulado e compartilhado dos produtores constitui parte fundamental dos múltiplos desafios da piscicultura nativa no Vale. O Quadro 13 resume a recorrência de 25 manifestações de Conhecimento Local relatadas pelos entrevistados, apenas aquelas que foram apontadas por dois ou mais entrevistados.

O que emergiu a partir da investigação do local foram descrições de ferramentas de uso cotidiano, como os próprios tanques de piscicultura, adaptados, desenvolvidos e construídos de acordo com as características do terreno, os recursos disponíveis e as necessidades de cada piscicultor, mas que também tratam de toda a sorte de soluções. A estrutura hídrica de cada tanque, como monges, sistemas de distribuição de água, encanamento, comportas e níveis, construídos a partir da experiência adquirida em outras áreas, aprendido com vizinhos ou mesmo improvisados; a avaliação da qualidade da água, que substituiu testes químicos no cotidiano por uma análise visual da cor ou pela diferença no cheiro exalado e no comportamento dos animais; a utilização de outras espécies de peixes, predadores, no combate a espécies invasivas do tanque em uma forma de produção consorciada reduzindo desperdício de ração e de biomassa indesejada dentro do tanque; em outros casos, a tolerância ou mesmo a introdução de espécies invasivas no tanque, como método de avaliação da quantidade de oxigênio, além de produção alternativa de alimento, muitas vezes compartilhado com a comunidade; a utilização de máquinas de alimentação, garantindo maior distribuição da ração, construídas por um inventor local utilizando sopradores de folha, adaptáveis a motos, quadriciclos, tratores e carroças; a construção de pás, utilizando galhos e garrafas pets recortadas, também otimizando a distribuição de ração; a renovação de parte da água de cada tanque como mecanismo de correção das características da água... a lista é extensa. Esses são todos bons indícios através dos quais podemos observar a importância do Conhecimento Local aplicado na piscicultura do Vale do Jamari, pois resolvem problemas práticos do cotidiano, mesmo sem a presença constante de assistência técnica.

Dissecar cada uma delas seria um excelente exercício, embora extremamente extenuante e pouco prático, mas aqui discutiremos um pouco mais sobre as principais manifestações de Conhecimento Local identificados. Conforme mencionamos anteriormente, no método asiático de piscicultura, a manutenção das diversas variáveis da água é crucial; a amônia em excesso é extremamente tóxica aos peixes e baixas taxas de oxigênio são perigosíssimas, os quais são problemas que podem levar à mortalidade de toneladas de peixe em poucas horas, levando a desperdício gigantesco de capital investido, tempo e alimento. As instruções técnicas para a manutenção da qualidade da água levam em consideração a monitoria constante dessas variáveis e com muita razão.

Água de Chuva de Pasto/Estrada com Veneno Prejudicial aos peixes	Saber Local					X		X	X						
Desenvolvimento Melhor em Época de Chuva	Saber Local						X		X						
Características de cor da água interferindo nas características físicas do animal	Saber Local							X	X						
Água de Chuva que Escorre no Pasto (sem veneno) auxilia na qualidade da água	Saber Local							X		X					
Canoa para distribuição de alimento	Tecnologia Local			X	X										
Barulho Estressa os Animais	Saber Local									X			X		
Caprinos para manutenção do entorno dos tanques	Técnica Local												X	X	
Comportamento atípico do peixe indicando problema na sanidade	Saber Local								X						X
Pesca individual ocasional inibe alimentação dos peixes	Saber Local								X		X				

Mesmo perante toda essa importância da avaliação da qualidade da água para a produção, poucas pisciculturas visitadas possuíam um kit de avaliação da qualidade da água – apenas um possuía um oxímetro, aparelho mais preciso e indicado para essa avaliação. Isso levou ao desdobramento de questões durante as visitas e as entrevistas semiestruturadas, tornando-se bem específica: “*como você faz para avaliar a qualidade da água no seu dia a dia?*”

Só no olho mermo... água tem que tar num verde... verde claro, mais claro que aquela grama ali. Verde, mas não grossa. Um verde cristalino. (**G.F.C., piscicultor familiar**).

Igual a gente já tem um manejo do peixe e só nocê tratar deles, a gente já vê a água como é que tá. Já vê... bate olho... a gente tá vendo os tanque, a água, igual tá... o tanque já tá tudo verde, então... (**J.V.S., piscicultor familiar**).

A gente chega, hoje você olha, e já pela cor da água você sabe se a água tá corrigida ou não tá corrigida. Se ela tiver clara, ela tá faltando, tá com deficiência, se ela estiver muito escura demais, ela pode tá até com uma amônia. (**L.A.F., piscicultor familiar**).

Tinha o kit... e agora diante do tempo... e de experiência, eu abandonei. (...) É a cor da água. Principalmente a cor da água que me chama a atenção. (**E.C., piscicultor familiar**).

É fácil de ver, por exemplo, você chega naquele tanque dali a água tiver verdinha, você pode saber que a água não tá 100%.

Entrevistador: Verdinha não tá 100%?

Não tá, não... se ela tiver verdinha, verdinha, verdinha, mesmo assim ó, que nem aconteceu ali no seu G.M.S., você pega uma caneca e põe água praticamente faz aquela liga, né? Você vê que ela tá morta, né? Sem oxigênio nenhum.

Entrevistador: E como sabe que a água tá boa?

Boa é uma água que você vê, ela é alvinha... verde, mas é um verde clarinho, limpinho... você vê fundo na água. Aí água muita boa. Chegando ali você já enxerga, você chegou ali naquele tanque mesmo, você olhou nele, você pode olhar, a água verde, você não viu os peixe no fundo?

Entrevistador: É, eu vi.

Pois então, se você chegar num tanque e ver a água que nem tava a do seu G.M.S. verdinha, você não vê nem isso aqui, ó... (**A.B.S., piscicultor familiar**).

A avaliação visual da qualidade da água foi algo com que o pesquisador se deparou logo no primeiro contato com o campo, sendo uma informação que se repetiu diversas vezes. É curioso constatar que cada produtor busca apresentar qual aspecto

da água seria o ideal através das próprias palavras, apresentando comparações de cor e características que diferem em alguns casos consideravelmente. A percepção das características visuais parece, então, como uma avaliação tácita, difícil de expressar em palavras, mas que, através da observação cotidiana, torna possível a identificação quando algo sai do que seria o “ideal”.

A avaliação visual não é a única técnica local empregada para detectar mudanças na qualidade da água. Outras técnicas utilizadas pelos produtores para identificar problemas na água levam em consideração o olfato, com uma percepção clara na mudança do cheiro exalado; o comportamento atípico do peixe, que pode ser traduzida tanto na recusa de alimentação quanto em aglomerações; a presença de garças em um tanque também foi relatado como um indicador antecipado da deterioração da qualidade da água; assim como a mortalidade de espécies invasivas, pragas, mas que são utilizadas como um sinal de problemas por vir.

Isso não significa dizer que análises químicas das variáveis da água não sejam feitas; elas são. Piscicultores contam com revendedores de ração para análises gratuitas, ou levando amostras de água para análise nas cidades, normalmente por um custo de 20 Reais por análise. Mesmo aqueles que possuem um kit de avaliação se baseiam nessas técnicas como um indicador cotidiano da qualidade, preferindo a realização da avaliação química conforme sentem modificação em alguns dos indicadores ou em períodos mais longos de tempo.

Quando tá muita amônia você já sente o cheiro forte já rápido. Aí se a água tá muito forte, a gente já faz uma análise [utilizando o kit] e se tiver um grau de amônia já quase chegando no máximo você já vira os cano pra despesca e liga a bomba pra renovar a água. *(L.A.F., piscicultor familiar)*.

Se fazia semanal [análise]... a não ser que eu veja que tá com algum problema, aí faz diário. Mas se está tudo normal, semanal...

Entrevistador: Normal você diz em aspectos visuais?

Uhum, água aparentemente boa, peixe está se alimentando tranquilamente, a gente vendo, beleza. *(S.P., funcionário de piscicultura de médio porte)*.

Monitorar a água é um desafio constante aos produtores, de fundamental importância para o sucesso da produção. A experiência cotidiana dos indivíduos levou a criação de soluções e a capacidade de ler sinais e características de variações na água, que levam à adoção de medidas de correção. A mais popular é a breve renovação de água dos tanques.

A renovação de água é a forma mais prática encontrada pelos piscicultores para resolver problemas observados, sendo o primeiro curso de ação que vem à mente. É

uma forma simples, ensinada entre vizinhos e, também, disseminada por técnicos e por revendedores de ração, mas que serve como substituto de correções químicas na água (através da ureia ou calcário) ou utilização de aeradores, colocando a água novamente em condições “ideais” conforme entendida pelos piscicultores.

É... quando os peixe vinha, quando mamava, quando vinha pegar ar, eu colocava aerador e aí já resolvia. Mas o melhor negócio pra quando isso acontece é você baixar a água.

Entrevistador. É só baixar a água?

Só baixar a água, aerador foi dinheiro gasto à toa. Mas a gente não sabia, né... é, não sabia. Então, você baixou a água, trocou a água, o peixe volta e fica bom de novo. (**C.D., piscicultor familiar**).

Principalmente na hora que tá meio fresco, de tarde... você sente aquele cheiro de peixe. Isso aí pode crer que a água, a coisa dela tá alta... o pH. Aí você baixa, deixa baixar a água uns 30 cm e depois você recupera aquela água de novo, e pronto. (**G.F.C., piscicultor familiar**).

Outro problema consistentemente encontrado pelos piscicultores familiares, e um grave problema em uma região repleta de fauna nativa, é a ocasião de espécies invasivas dentro dos tanques. Medidas técnicas de saneamento adotadas – como a aplicação de cal e período de repouso sob o sol após a despesca – são medidas simples e que são adotadas após a despesca por muitos produtores; contudo, não são medidas suficientes. Ovos de peixe, ou peixes em estado larval, possuem muitas formas de entrar em um tanque: a mais simples e problemática é pela água que abastece os tanques, que sai dos cursos naturais de água. Telas de pequena espessura são aplicadas, mas não são suficientes. Tilápias, lambaris, carás, piranhas brancas, traíras, todas são espécies que, locais ou não, infestam os tanques de engorda dos peixes. O aumento da biomassa com uma carga indesejada de peixes, sem valor econômico para os produtores, gera maior gasto com ração, aumenta o nível de amônia no tanque e reduz os níveis de oxigênio. Grosso modo, quando um tanque possui a capacidade ideal para, por exemplo, 1.000 peixes, qualquer número acima disso começa a gerar maior dificuldade na manutenção da qualidade da água e é isto que as espécies invasivas representam.

E aqui há uma divisão entre as diferentes espécies nativas produzidas. Nos tanques de pirarucu e de pintado, o número de espécies invasivas é mínimo, pois estes são peixes carnívoros, predadores, e que “complementam” sua alimentação com base nas espécies invasivas. No entanto, no caso do tambaqui, de longe o peixe mais produzido na região, o número de espécies invasivas é elevado – o tambaqui é uma espécie carnívora.

Duas oportunidades e duas técnicas distintas derivam disso. A primeira é um confronto direto do problema das espécies invasivas através da produção consorciada. A mistura de espécies é algo que não é recomendado na literatura técnica, mas é uma prática que muitos piscicultores adotam para lidar com espécies invasivas. No caso mais comum, um pequeno número de pirarucus, animais de grande porte, são colocados no tanque e passam a se alimentar das espécies invasivas – que são em média menores do que os tambaquis. Os tambaquis, devido ao seu tamanho, sofrem pouco risco, enquanto os produtores notam uma redução significativa no número de animais invasores no momento da despesca, além de maior facilidade na manutenção da qualidade da água.

Entrevistador: Como é que você faz com as espécies invasivas? Tilápia, lambari?

Aqui não tem. Eu... pelo fato de eu criar pirarucu, ninguém invade. Mas no tambaqui eu joga o pirarucu junto.

Entrevistador: Ah, então você faz a mistura?

Jogo uns pirarucu lá dentro, aí acabou, ninguém invade! Acabou o problema. Ele acaba com todo mundo. (**V.M., piscicultor familiar**).

Onde têm pirarucu e pintado não sobra ninguém, eles fazem a limpa! (**G.M.S., piscicultor familiar**).

Aí eu coloco o tucunaré até antes [do tambaqui]... porque as vezes o cidadão seca o tanque e fica ali uma pocinha d'água. Às vezes ficou ali uma desova de uma traíra, uma tilápia. Quando você enche aquilo começa a eclodir. E aí, meu amigo, quando você começa a tratar, você trata de lambari, trata de cará, trata de tilápia e você tá morto. Como eu entro com o tucunaré que é um peixe muito vulnerável e não é de proliferar muito porque, vamos dizer, ele é muito sensível ao oxigênio, então... quando eu vou despesca eu não tenho essas coisas.

Entrevistador: E ele não ataca os tambaquis?

Não, porque o tambaqui sempre é maior do que ele. (**E.C., piscicultor familiar**).

Há um reconhecimento entre os produtores do Vale do Jamari acerca da virtude de utilizar espécies carnívoras locais para reduzir o número de espécies invasivas. Entretanto, ao mesmo tempo, alguns produtores resistem a essa técnica, especialmente quando se trata do uso do pirarucu, um animal que chega a atingir até três metros de comprimento e 200 quilos. O medo, no caso, é do momento da despesca dos tambaquis: mesmo ainda juvenil, com cerca de 15 quilos, um pirarucu pode causar acidentes ao tentar pular por cima da rede de despesca, machucando os piscicultores.

Esses últimos acabam por abraçar, em certos aspectos, alguma virtude nas espécies invasivas. Em alguns casos, inclusive, introduzindo espécies locais nos

tanques, propositalmente, formando um outro tipo de produção consorciada. O tambaqui é uma espécie com maior tolerância a níveis reduzidos de oxigênio se comparado com muitas espécies invasivas. Assim, o comportamento atípico ou a mortalidade dos peixes invasores ou introduzidos servem como um primeiro sinal de problemas na qualidade da água, dando tempo aos produtores de adotar alguma medida de correção antes que afete o tambaqui, seu produto principal.

No tempo da represa o nosso aqui deu isso, mas nem chegou a dar muito, no tempo da seca, o lambari é bom ter no tanque, porque ele dá o primeiro sinal antes do tambaqui. Se der qualquer carência de oxigênio, que o tambaqui tolera, o lambari já te dá o alarme cedo... (...) Ele é o primeiro... ele já amanhece, nosso aqui deu isso aqui, ó... outro dia nós fomos no tanque e já vimos aquele lambari de monte, eu falei: "meu Deus!". Falei: "vamos ver o que vamos fazer". (*R.A.S., piscicultora familiar*).

(...) Eu tratava de madrugada, sempre muito escuro, quando foi um dia de domingo eu tava em casa, cheguei, tratei meus peixe, fui lá cuidar do meu leite, fui cuidar do peixe, tinha 24 carpa morta.

Entrevistador: Carpa?

Isso. É um ótimo sinal, que dá... uma carpa, uma corimba... são peixes que dão sinal que a água não tá legal. Porque eles são peixe muito sensível, né... e eles te dão sinal rápido, antes que o tambaqui se arrebenta. (*E.C., piscicultor familiar*).

Tinha muita aqui tilápia, lambari, cará. Acabou tudo [com a introdução do pirarucu]. As vezes você sente até falta. (...) Mas aí você também joga piau e corimba, né... que também sobe. É o mesmo padrão. Eles são os primeiros a subir. São muito sensíveis. (*V.M., piscicultor familiar*).

Outro fator responsável por essa tolerância é o aproveitamento das espécies invasivas como alimento. Se por um lado essas espécies não podem ser comercializadas legalmente, podendo levar a pesadas multas e bloqueio da carga para o piscicultor, nada impede que sejam armazenadas para alimento da família e distribuídas entre vizinhos, diaristas e outros membros da comunidade. Este é um dos aspectos sociais da piscicultura familiar no Vale, que será descrita em maior detalhe adiante.

Durante visita a maior Feira Agropecuária do Estado de Rondônia, em Ji-Paraná, em junho de 2016, foi realizada uma busca acerca de maquinários agrícolas disponíveis para a piscicultura. A feira disponibilizava tratores de todos os tipos, colheitadeiras, ordenhadeiras para o gado e toda a sorte de materiais tecnológicos voltados para os produtos mais tradicionais da agricultura. Apenas duas se adequavam às necessidades da piscicultura: aeradores e uma máquina de arçoamento, ou seja, de alimentação dos peixes. Tal máquina foi inventada por um mecânico, na cidade de Ariquemes, e é

composta de chapas de metal soldadas, pneus de pequena capacidade e molas de motocicletas de pequeno porte, associadas a um soprador de folhas de uma grande empresa de tecnologia agrícola (parte mais cara dos componentes), como retratado na Figura 17.

Figura 17- Máquina de Distribuição de Ração localmente desenvolvida.



Fonte: Registro de pesquisa.

Essa máquina foi criada não por um produtor em si, mas a pedido de um pequeno produtor, com o intuito de resolver um problema prático: como distribuir ração espalhada pelo tanque de forma mais eficiente quando se trabalha sozinho. O primeiro modelo foi uma encomenda entre amigos e logo se tornou uma nova fonte de renda para o seu criador, que passou a atender encomendas de clientes pequenos e médios na região. Ela foi criada para navegar com facilidade nos reduzidos espaços entre os tanques e pode ser puxada por uma motocicleta de pequena capacidade (veículo mais prontamente disponível) ou mesmo por tração animal. Este é o exemplo mais claro de

uma máquina local, feita com recursos à disposição (no caso, de uma oficina mecânica), associando improviso e engenhosidade, adequado às condições de utilização.

O que pode ser observado na piscicultura dos peixes nativos do Vale do Jamari, mesmo sem uma grande tradição, é a existência de uma caixa de ferramentas à disposição dos produtores, que vai além do que é estabelecido na literatura técnica, e que auxilia os pequenos produtores em suas tarefas cotidianas. Ela possibilita aos produtores, mesmo sem a presença de um engenheiro de pesca ativamente atuando na construção dos tanques, mesmo sem o equipamento básico para monitoramento da água e mesmo sem visitas frequentes de técnicos capacitados, a produção de alimentos como fonte de renda para sua família.

Estes são conhecimentos construídos dentro da curta experiência destes produtores com os peixes nativos. São práticos, pragmáticos, adotados porque identificados como soluções para os problemas encontrados. Conforme retornamos à literatura existente, deparamo-nos com a dimensão prática do Conhecimento Local, conforme descrito por Antweiler (1998), não sendo algo abstrato e isolado da vida cotidiana. Constituem-se não apenas de uma informação isolada, mas de fatos como localmente interpretados, capacidades e habilidades. Estão embrenhados a um contexto – clima, recursos, animais, experiência, cultura – de forma que deparados com outras espécies, em outros cenários, poderia não ter qualquer validade – são situacionais e ligados a um contexto no qual faz sentido e possui importância, como observamos através de Clark e Murdoch (1994), Antweiler (1998), Yanow, (2004), FAO (2004) e Sillitoe (2009).

Seriam essas técnicas tão eficientes e precisas quanto as opções recomendadas? Essa questão é relevante do ponto de vista técnico/científico, posto que pode levar a interessantes descobertas por parte de pesquisadores. Contudo, não nos é de particular interesse, pois não devemos esperar, necessariamente, igual eficiência de ferramentas produtivas baseadas em Conhecimento Local, mas sim funcionalidade capaz de atender as demandas de seus utilizadores. Conforme o ponto construído por Clark e Murdoch (1994), Conhecimento Local, assim como Conhecimento Científico, não possui a prerrogativa plena do controle do ambiente natural, de forma que ambos irão funcionar sempre em alguma medida. Conhecimento Local apenas precisa funcionar utilizando da melhor forma os recursos disponíveis, atendendo as necessidades de uma comunidade para ser considerado válido por seus utilizadores.

4.2.3 A Emergência do Conhecimento Local aplicado à piscicultura: preenchendo os vácuos

A escassez e a necessidade são poderosos fatores de motivação ao desenvolvimento, e isso é algo que transparece através da observação dos piscicultores do Vale do Jamari. A assistência técnica particular, embora existente, está focada principalmente na execução de projetos produtivos e pouco no cotidiano dos produtores; a assistência técnica gratuita, através do órgão de extensão, é limitada em número de profissionais capacitados para a performance plena do trabalho; a assistência técnica mais presente não é capacitada e está vinculada a compra de insumos e ração. Nas palavras do técnico da SEAGRI entrevistado:

Ela [EMATER] não dá assistência pra ninguém... é muito pouco. Muito pouco! Tem um técnico ali em Ariquemes, tem outro em Cacoal que entendem realmente, são engenheiros de pesca. Não é culpa nem do cara, ele não consegue... não tem perna pra atender a região, imagina o Estado. Ela finge. Ela recebe um recurso do Estado, vem o produto... e o Estado finge que recebe. **(C.P., técnico da SEAGRI)**.

Conversando com os pequenos produtores é possível perceber a presença da EMATER, embora a opinião seja geralmente negativa. Muitos não se lembram da última vez em que o órgão se fez presente, e outros lembram das demandas não atendidas ou questionam a capacidade técnica da assistência provida. Do lado da EMATER, fica claro que mesmo os escritórios municipais onde o órgão é melhor avaliado, como o de Ariquemes, há uma sobrecarga do técnico. Em nossa conversa com o gerente do escritório da EMATER, em Ariquemes, Sr. H. C., foi revelado que no ápice do crescimento da piscicultura no Vale, ele era responsável por fazer, em média, cinco projetos de licenciamento por mês, antes de se tornar gerente.

A minha área caiu um pouco porque, porque para eu cuidar do escritório aqui, eu não estou mais atendendo 105 famílias e sim 20 famílias só. Só que mesmo assim, 20 famílias no papel, você continua assistindo as mesmas famílias da piscicultura e mais ainda. **(H.C., gerente do escritório da EMATER Ariquemes)**.

Para visitar 105 propriedades com a frequência mensal, H. C. teria que fazer 3,5 visitas por dia, trabalhando todos os dias do mês. Embora a presença da EMATER seja sentida, com avaliação mais positiva ou negativa dependendo de cada município, os piscicultores não podem contar com atendimentos em caráter emergencial – caso de uma variação brusca nas características de água de cada tanque, por exemplo.

Eis onde a expertise local entra em ação. Adaptando os projetos de tanques para a realidade, encontrando formas e métodos, desenvolvendo habilidades e estratégias que sejam capazes de possibilitar a existência da piscicultura na região; isso nos leva à questão acerca de como são criados e como são transmitidos. Esse trecho da entrevista com o Sr. V. M. serve como um interessante ponto para o início dessa discussão.

Entrevistador: Para a análise de água, você tem o kit?

Eu tenho o kit mas tenho usado pouco, vou falar a verdade. Você chega num certo ponto da... que só de você bater o olho na água você já sabe se a água tá boa ou não tá boa. O peixe tá se alimentando bem... coloração tá boa...

Entrevistador: Coloração que você fala...

Transparência. A água esverdeada com 35 cm de transparência com o Disco de Secchi, né?

Entrevistador: Você tem usado o disco?

Mas eu nem tenho usado, é o que eu tô falando pra você. Com a prática, é só bater o olho já sei se água tá boa ou não tá.

Entrevistador: E oxigenação, como você faz pra saber?

Oxigenação... a gente conhece só pelo trato. Se o peixe não tá comendo bem, você sabe que água não tá bem. Mas como já trabalho dentro da margem padrão, não tem esse problema. Às vezes acontece no tempo de excesso de chuva. Na época de março... que por incrível que pareça, a água da chuva demais não é bom.

Entrevistador: É mesmo? Por quê?

Ela cai o nível de oxigênio da água. Excesso de água da chuva causa isso... e, geralmente, o mês de março é a época que começa a ter crise de oxigenação. Aí você começa a ter peixe tudo em cima da água.

Entrevistador: E você percebeu isso como?

Observação.

Entrevistador: Chegou a investigar isso, perguntar pra algum técnico?

Ninguém tem uma resposta. É um mistério, ninguém tem resposta! É incrível... geralmente pela lua nova. (*V.M., piscicultor familiar*).

A entrevista com o Sr. V. M. foi a única a apontar esse possível fenômeno de reduzida oxigenação durante um determinado período do ano, ou uma associação entre o excesso de chuvas e a taxa de oxigenação²¹. No entanto, é interessante notar em sua resposta que essa pequena informação internalizada pelo produtor, e que faz com que ele fique mais atento a sua produção em determinadas épocas e condições, é a forma como foi adquirida: observação.

Essa resposta e suas variáveis se repetem a todo instante nas entrevistas; acompanhar o trabalho dos piscicultores e observar o seu dia a dia reforçam as

²¹ Embora seja localmente conhecido pelos produtores que a taxa de oxigenação reduza em dias nublados – uma observação que também é técnica, pois menos luminosidade implica em menor produção de oxigênio por parte do fitoplâncton.

respostas. É possível perceber que a leitura de sinais parte de um entendimento tácito do que aquele sinal representa. Quando caminhando pelos tanques, o Sr. G. F. C. ponderou acerca das garças – figura constante nas pisciculturas da região. As garças, em si, não interferem diretamente na produção, não sendo uma ameaça para os peixes nos tanques de engorda. Entretanto, o que o Sr. G. F. C. considerou uma informação importante, é que estes animais, quando se concentram demasiadamente em apenas um tanque, são um sinal de alerta de alguma mudança na qualidade da água, que levará a uma deterioração nos próximos dias.

Uma ou outra não tem problema. Agora, quando você vê o bando... se não deu, vai dar, mais uns quatro ou cinco dias. Aí você já solta a água e deixa recuperar (*G.F.C., piscicultor familiar*).

Isso é percepção cotidiana. O Sr. G. F. C. também foi o único a observar este fenômeno. Novamente, não podemos garantir que estas duas observações possuem qualquer embasamento científico. Contudo, são conhecimentos que fazem sentido para estes piscicultores – e que talvez apenas façam sentido dentro do intrincado conjunto de variáveis que compõem suas pisciculturas.

São, como Kolawole (2013) e Sillitoe (2009) apontam, tipos de produção de conhecimento, uma forma muito particular e prática de ciência local e que funciona sem critérios rigidamente estabelecidos e protocolados, mas que visa, em sua própria maneira, a compreensão do mundo físico e natural. A seleção do que passa a fazer parte do estoque de conhecimento local é sua funcionalidade e aplicação prática.

Isso é algo que podemos observar bem nos relatos de experimentos realizados pelos produtores – e experimentos são realizados, utilizando técnicas alternativas, testando ideias novas. Paciência e tentativa e erro canalizam o conhecimento dos produtores na busca de ferramentas concretas para algum problema encontrado, sendo o critério avaliativo a sua funcionalidade. O Sr. E. C., durante sua visita, relatou os diversos problemas que tinha com a adubação da água através dos insumos tradicionalmente recomendados por técnicos – adubação química. Por um motivo que não conseguiu desvendar, a adubação precisava ser feita de forma recorrente, com grandes custos com este insumo. Isso o levou a realizar testes, experimentos, que chegaram a uma solução.

Eu já comprei adubo demais, fora do sério. Fora do comum, vamos dizer assim. E... hoje eu não compro mais. Eu fui fazendo um experimento... é aquilo que eu te falo. Tudo que eu te falar, eu falo com experiência. Vamos dizer assim, seria mais ou menos um procedimento de uma EMBRAPA. Porque a EMBRAPA, o que ela te falar, ela fala com base em experimento. Eu sou disso,

eu falo sabendo. Igual eu tô te falando do adubo. Eu comprava muito adubo. Eu não tive resposta assim... uma resposta satisfatória. Que que eu fiz? Eu fui procurando... secava um tanque. Vinha no meu curral, pegava o estrume de gado... forrava o fundo dele. Numa camada de 3 cm, 4 cm. Eu fazia esse experimento num tanque pequeno, porque imagina você fazer isso num tanque de 5 ha e não saber se realmente vai ser viável, ou não vai? Então, fazia num tanque pequeno, igual naqueles berçários. (...) Funciona muito bem, o resultado foi tão bom que aquelas duas água de cima ali, que ano passado eu exagerei nelas com estrume de gado, que deu uma amônia e eu tive que fazer uma reposição de água, que elas estão verdes e já é proveniente do ano passado. Ficou muito forte, eu tive que fazer renovação... ainda tá durando. *(E. C., piscicultor familiar)*.

É um experimento sem protocolo, sem registros cuidadosos, longe de qualquer formato científico mais preciso. Não é possível atestar, com precisão, sua eficiência, nem os riscos da prática: a utilização de adubos orgânicos em tanques de piscicultura ainda é algo recomendado, mesmo que tenha deixado de ser a norma. No entanto, o que é possível extrair deste relato é que se trata de um experimento, que de qualquer forma gera uma resposta e acrescenta um novo instrumento à caixa de ferramentas do piscicultor. Nem todos os experimentos tem resultado positivo. Durante visita a piscicultura do Sr. J. V. S., chamou atenção do pesquisador uma caixa, feita de madeira e tela azul, abandonada e atolada à beira de um dos tanques. Tratava-se da tentativa de fazer um berçário flutuante para os alevinos: a ideia era aproveitar as qualidades da água do tanque já existentes e ter uma transferência facilitada dos alevinos para o tanque de engorda. Essa seria uma forma de otimizar espaço e evitar a construção de um novo tanque de pequena escala para servir de berçário aos juvenis, mas o resultado do experimento não foi positivo. Segundo o Sr. J. V. S., mostrou-se pequeno demais, inibindo o desenvolvimento do peixe, coibia a secagem do tanque após a despesca e, além de tudo, foi destruído devido a uma chuva muito acentuada. Tudo isso levou o Sr. J. V. S. a construir um novo tanque escavado para servir como berçário.

É, de certa forma, um desafio ao conhecimento técnico instituído e disseminado, que não pode, necessariamente, se afirmar como uma forma de resistência, como no caso observado por Marzano (2009), ou pelo menos que não transparece dessa forma. Trata-se de encontrar instrumentos que sejam mais adequados às condições e aos interesses do piscicultor: funcionalidade de acordo com o meio. A falta de informação técnica e de um pacote tecnológico instituído aos peixes nativos parece encorajar tais experimentos. As palavras do Sr. V. M. traduzem esse sentimento particular de que mesmo os técnicos não possuem ainda muita ciência acerca da criação de peixes nativos, o que abre espaço para a busca de construção de conhecimento por parte dos piscicultores:

Porque eu sempre vejo, às vezes o cara [técnico] vem falar uns trechos... vem com as ideias... é o que eu falo, é bem intencionado. Só que ele aprendeu realidades de fora. Literatura de fora. Lá é uma coisa, aqui é outra. Então, você faz pelo método de experimentação. Erro e acerto.

Entrevistador: Qual o experimento que você fez que mais deu certo?

Rapaz, até hoje a coisa que mais deu certo pra mim foi a questão de ração e a quantidade de peixe na água.

Entrevistador: Por quê? Como você faz a avaliação de ração?

É... quanto mais peixe você coloca, você quer ter um volume muito grande, você consome muita ração e o teu lucro cai. Então, é melhor você ter menos peixe. Gerar menos dinheiro por ciclo. Mas ter um lucro melhor. Não adianta você ter um faturamento grande e um lucro pequeno. Aí quem vai ganhar dinheiro é a fábrica de ração. Isso daí foi um erro de técnico que passaram pra mim. Aumentar a quantidade de peixe, esverdear a água bastante: "você vai ter uma produção fantástica" e tal... você consegue. Produz muito peixe. Mas o lucro, ó... vai lá pra baixo.

Entrevistador: Quanto que te indicaram pra colocar de peixe aí, por hectare?

Rapaz, chegaram a indicar aí... 5 mil peixe por hectare. Trabalhar com peixe a 2,5 metro²²... com fertilização, água bem verde e tal...

Entrevistador: E agora você tem usado quanto?

Hoje eu tô usando aí... por hectare... 2.500 peixes. Metade... no pirarucu eu tenho trabalhado em outro padrão, é isso daí... o pirarucu é um peixe pra 12 m².

(...)

Entrevistador: E o seu resultado está sendo melhor?

Sim, funciona. Teve um ciclo que eu tentei 1 pra cada 2 metros, mas foi o pior. Já o pirarucu não, eu trabalho no padrão 1 pra 12 [metros]... cheguei uma vez a colocar um pouco mais ali, não foi muito bom, poluiu muito a água. Eles são muitos competitivos. Vai, você consegue... só que você tem outro sistema de purificação da água e você tem que gastar mais... (**V.M., piscicultor familiar**).

Não há uma métrica precisa por trás desta informação, posto que isso é algo almejado pela Ciência, e não pelo Conhecimento Local. Entretanto, é evidente que há produção de conhecimento através de experimentos, suprimindo *gaps* de conhecimento. Erros de cálculos, acidentes e imprevistos também são combustíveis para este tipo de descobertas no Conhecimento Local, assim como foram ao longo de toda a história da Ciência²³ moderna. Se o Sr. V. M. descobriu através de experimentos informais que o menor adensamento de animais em cada tanque poderia proporcionar melhor desenvolvimento dos animais, com menor consumo de ração, o Sr. J. V. S. chegou a esta conclusão por um acidente.

O caso, conforme relatado pelo piscicultor, é que a primeira leva de peixes colocados para a engorda seguia a recomendação técnica, com o número de animais dentro da capacidade do tanque. Na segunda leva, o Sr. J. V. S. encontrou um problema: havia menos alevinos no seu berçário do que inicialmente estimado, de forma que os

²² Um peixe para cada 2,5 metros de lâmina d'água.

²³ Como as descobertas da penicilina ou da radioatividade.

peixes colocados no tanque de engorda representavam cerca de 20%-30% menos do que a quantidade recomendada. Os resultados finais deram-lhe a certeza que a melhor forma de povoar cada tanque era trabalhando sempre com menos peixes do que o recomendado por técnicos, e o que ele percebeu através do acidente passou a ser norma para a sua produção.

O menor adensamento dos animais em cada tanque não é algo totalmente desconhecido da literatura técnica: quanto menos peixes por m², maior a disponibilidade de oxigênio e melhor a taxa de conversão da ração pelos peixes. A água também apresenta menos problemas, com menor biomassa no tanque. Mas isso é algo, como no caso do Sr. J. V. S., que não é sempre repassado aos produtores: o que é transmitido é a capacidade total do tanque. Menor adensamento reflete diretamente na redução do custo com ração – que corresponde por estimados 70% da produção média –, reduzindo o volume final produzido, inclusive a receita bruta, mas aumentando a receita e minimizando os problemas no tanque. E é isso que o Sr. J. V. S. transmite aos seus vizinhos na sua linha, dentro da comunidade rural de Buritis:

Eu tô passando direto pros produtor, que eles sempre me percura, né... então... eu tô incentivando eles a fazer desse tipo aí... fazer com mais espaço, porque... a vantagem... tem essa vantagem, que você gasta menos ração... e te dá retorno mais rápido. (**J.V.S., piscicultor familiar**).

Isso nos leva a outra característica do Conhecimento Local: sua disseminação através de contatos sociais. Essas técnicas não são redigidas e codificadas e, sim, transmitidas oralmente, de múltiplas formas, entre os piscicultores conforme entram em contato. Na comunidade rural de Buritis, o Sr. J. V. S. recomenda a todos a técnica de colocar menos peixes do que o tanque comporta, mas sua contribuição vai muito além disso, pois ele serve como um produtor com maior experiência e que é consultado por vizinhos quando ocorre algum imprevisto. Isso transparece em diversos momentos nas entrevistas em Buritis, em que houve maior proximidade física entre os entrevistados:

Esse negócio da ração, mesmo, eu aprendi com Seu J. V. S., né? Que, às vezes, eu ia lá, os peixe não comia, eu pensava, eu jogo, eu viro as costas e eles come, né? Eles não comia nada, eles vinham pra beira da represa. Aí o Seu Juvercindo falou: “ó, a senhora foi, jogou um pouquinho, não come, então para, né”. Aí agora eu já aprendi. (**S.P., piscicultora familiar**).

Através do trabalho conjunto é possível aos piscicultores a troca de informações, treinamentos e observação de diferentes técnicas. Nos momentos de transferência de peixes entre os tanques, em que é necessário maior número de pessoas, é comum aos

piscicultores do Vale realizar “diárias” ou mesmo trabalhar de forma colaborativa, como já descrito anteriormente. Outras fontes de troca de informações identificadas são compradores de peixe que transitam entre as diferentes comunidades.

Mas contatos sociais entre produtores acontecem de múltiplas formas, por exemplo: durante visita à uma feira agropecuária na cidade de Ji-Paraná, em viagem organizada pelo SEBRAE, foi possível observar estas interações em primeira pessoa. No caso, o Sr. J. V. S. instruía um novo produtor acerca da construção do tanque, indicando fatores como profundidade, organização no terreno e sistema hídrico.

Trocas desse tipo foram observadas com relativa frequência e algumas, inclusive, puderam ser gravadas. Durante a entrevista com a Sra. R. A. S., uma visita repentina do Sr. A. A. S. (devidamente notificado da gravação do diálogo) levou a interessantes trocas de informações entre os dois piscicultores. No momento, a Sra. R. A. S. comentava sobre a utilização de uma canoa dentro dos tanques, como método para distribuir ração da forma mais espalhada possível pela superfície da água. A Sra. R.A.S. adotou esse método ao observar seu vizinho, o Sr. A. A. S. conseguindo excelentes resultados através do uso de uma canoa.

Curiosamente, durante essa parte da entrevista, o Sr. A. A. S chega na propriedade da Sra. R. A. S. com o intuito de transmitir uma mensagem acerca de um evento da Igreja que ambos frequentam. Essa coincidência levou ao pesquisador a questionar o Sr. A. A. S. (que posteriormente foi entrevistado isoladamente) sobre a inspiração para a utilização de uma canoa para alimentação. A resposta dada foi que essa seria uma forma de espalhar a ração com maior eficiência. Contudo, o Sr. A. A. S. aponta que a Sra. R. A. S. não estava realizando a distribuição da mesma forma, uma vez que faltava a adoção de uma pá criada a partir de um galho de árvore e uma garrafa pet cortada, capaz de espalhar a ração a uma distância maior. Pouco depois, durante a conversa, o Sr. A. A. S. observa uma árvore e a seguinte troca entre os dois é realizada:

A.A.S. - Olha ali, R.A.S.! Tá vendo naquela árvore ali? Aquela galha assim, pra cima?

R.A.S. - Uhum...

A.A.S. - Entendeu, né? Você enfia ela num galão!

Entrevistador: Galha que você fala, como assim?

A.A.S. - A galha, aquela ali que virou pra cima [devido ao vento]... a que virou pra cima. Quanto mais torta, melhor.

R.A.S. - Aí você coloca o galão...

A.A.S. - Na hora de você pegar ração, você vira ela com a curva pra baixo. Aí você enche. Na hora que você enche, você já vira aqui e manda. Você precisa de ver!

R.A.S. - Ah, você pega com... o galão..

A.A.S. - E manda! Você corta um tanto assim um galão no fundo, um tanto assim, ó... e tira um pedaço do fundo dele, pelo menos um tanto assim, é... pra ele ficar menor, que fica muito melhor pra você jogar. Você precisa de ver. Você ficar tratando o seu peixe assim, igual eu te ensinei, teu peixe acaba grande. Eu te falo com toda certeza. (**R.A.S., piscicultora familiar; A.A.S., piscicultor familiar**).

Trocas desse tipo são comuns e quando perguntados sobre o que eles já haviam ensinado aos seus vizinhos, acerca de seus conhecimentos, os entrevistados se dividem em dois grupos. Aqueles que ensinaram vizinhos a colocar menos peixes nos tanques, como realizar a alimentação da melhor forma, como se posicionar em relação à rede no momento da despesca do pirarucu, como construir tanques e monges, dentre outros ensinamentos; e aqueles que nunca ensinaram, mas que aprenderam com seus vizinhos técnicas de produção. Estes são modos informais de treinamento, pelo qual a capacidade de produzir as espécies nativas se dissemina entre os piscicultores.

O Conhecimento Local dos piscicultores do Vale, assim como afirma Antweiler (1998), evoluiu, se transformou e se disseminou através dessas trocas, tornando-se democrático e popularmente dominado. Ao invés de livros, ou artigos científicos, a propagação se torna oral, através das múltiplas interações dos indivíduos no cotidiano, seja no trabalho, na igreja, em comércios da região, em eventos organizados para produtores, tendo como único juiz dessa aceitação a demonstração de resultados.

Mesmo com toda sorte de inventividade aplicada em métodos locais para a piscicultura, é curioso notar uma quase universalidade na utilização de alguns insumos produtivos. Todos os produtores utilizaram, em algum momento, calcário para a correção da água, assim como adubo químico, havendo uma universalidade acerca do uso de rações industrializadas. A utilização de alevinos, comprados nos laboratórios de alevinos da região, também foi outro aspecto da produção simplesmente intocável, os quais são insumos cuja produção ocorre largamente fora do controle dos produtores. O que levou o pesquisador a questionar se houve alguma tentativa de encontrar algum substituto possível para estes insumos, a resposta, grosso modo, é que houve testes e experimentos, dentro de sua capacidade, mas diversos fatores pesaram contra a substituição.

O adubo químico, na realidade, é uma aplicação relativamente recente na piscicultura familiar. Até os anos 1990, era recomendada aos pequenos produtores a utilização de fezes animais – como bovinos ou suínos – para a adubação dos tanques, como uma forma mais barata e prática. Diversos produtores no Vale do Jamari afirmaram ter utilizado essa técnica, alguns ainda utilizando atualmente (associadas à adubação química ou não), enquanto outros largaram totalmente essa opção devido à recomendação técnica de utilizar adubo químico. A questão da adubação orgânica com

fezes de animais parece estranha e arriscada. Contudo, informações técnicas que subsidiam a prática ainda existem, incluindo como parte do conjunto de recomendações da EMATER.

A questão é que de acordo com a opinião dos produtores, o adubo químico não compõe um gasto significativo na produção²⁴, além de ser mais prático e estar disponível em várias lojas da região. Com exceção da piscicultura do Sr. E. C., cuja utilização de adubo químico não era eficiente, levando-o a criar uma solução alternativa ao utilizar estrume, os demais produtores se mostraram confortáveis com a utilização do adubo químico.

A compra de alevinos também é algo do qual os piscicultores dependem plenamente, o que é fácil de compreender ao considerarmos que a tecnologia exigida para a reprodução eficiente em cativeiro é uma inovação da segunda metade do século XX, e apenas foi introduzida para espécies nativas nos anos 1980. Para a reprodução eficiente é necessário o controle de matrizes, a utilização de hormônios e a capacidade de alimentar os alevinos ainda em estágios muito recentes de seu desenvolvimento; tudo isso sem considerar questões como melhoramento genético.

Alevinos também não compõem um gasto significativo aos produtores²⁵, especialmente para o tambaqui, que pode custar entre R\$150 – R\$220 cada mil alevinos. Algumas vendas de alevinos foram presenciadas em um laboratório de Ariquemes: é inclusive prática comum colocar um pequeno percentual a mais na venda, considerando alguma mortalidade durante a criação e os problemas no transporte, demonstrando boa vontade e garantindo continuidade no consumo.

Isso, claro, não é padrão entre todas as espécies. O alevino do pirarucu, por exemplo, é revendido, em média, por 12 Reais a unidade, compondo um gasto mais significativo na produção. Foi justamente na reprodução dessa espécie que foi possível perceber alguma movimentação no sentido de produzir alevinos de forma autônoma.

Tem um projeto que eu tô querendo desovar os pirarucus, faço os alevinos e distribuo na região por porcentagem...

Entrevistador: Tem conseguindo fazer a desova?

Eu tô tentando... é simples aquilo lá... se você conseguir formar o casal, desovar é fácil, o problema é você conseguir fazer vingar aquilo lá. (**V.M., piscicultor familiar**).

²⁴ Estudo da EMBRAPA, de 2015, com produtores de Ariquemes avaliou o gasto médio com fertilizantes em 0,03 centavos por quilo de peixe (avaliado em cerca de R\$ 4,00 o quilo).

²⁵ Estimativa do estudo da EMBRAPA (2015) é de que o gasto com alevinos na produção de Tambaqui é responsável por 1,6% do custo operacional da produção.

O V. P.²⁶ me falou que não dava pra criar [pirarucu]. (...) Não dava pra criar lá dentro e criaram!

Entrevistador: Por que que não dava pra criar?

Num sei, eles falaram que precisava de uma quantidade de água duas vezes maior que aquilo... e agora tá procriando lá dentro. Ele criou três vezes... (**C.D., piscicultor familiar**).

No entanto, alevinos também não são de difícil acesso para os piscicultores, uma vez que estão disponíveis à venda nos principais núcleos urbanos da região, como Porto Velho, Ariquemes e Cacoal. Além disso, não estão sujeitos a um frete elevado e não transparecem aos piscicultores como uma dificuldade, um problema. E isso nos leva ao real problema, na visão dos piscicultores: a ração. Compondo cerca de 70% dos gastos da produção, a ração é o insumo que mais subiu de valor nos últimos anos, afetando diretamente a rentabilidade da produção. Este fator incentivou os produtores a procurarem substitutos, principalmente o milho e a mandioca.

A gente tentou substituir ração por outras coisas, mas não deu certo...

Entrevistador: Com o que exatamente?

Eu vou fazer a alternativa, né... na época, um pouco de milho, um pouco de farelo de arroz... não vale a pena.

Entrevistador: Não vale a pena?

Não, não vale a pena! O pirarucu nem perguntei porque a ração dele é uma ração específica... tem trabalho em cima do contrato, tem todo um protocolo já organizado. A gente tentou substituir a ração do pirarucu por outras marcas, além da indicada. Não foi bom! E o tambaqui, se você não usar a ração ele até cresce. Só que vai ter o seguinte problema: se alimentar com milho, farelo de arroz e mandioca, ele fica gordo demais. Teor de gordura é altíssimo, fica toda entremeada. Se você fritar o peixe e apertar ele escorre na mão, de tão gordo que fica. Cliente compra uma vez e na segunda ele não quer mais. Você queima o mercado... você tem que ter qualidade.

No Vale do Jamari, de acordo com relatos de piscicultores e técnicos, muitos produtores assumem o risco de utilizar milho na alimentação, porém, dentro do grupo de piscicultores entrevistados, este não foi o comportamento padrão encontrado. Embora alguns tenham utilizado alimentos alternativos em momentos específicos – como uma solução provisória e de curta duração, ou no início da produção antes da disseminação da ração – o uso da ração industrial segue como recomendado. O temor, que é repetido diversas vezes, justificando a utilização da ração é que os compradores rejeitem o produto de alimentação alternativa de tal forma a ponto de excluir o piscicultor da lista de fornecedores.

²⁶ Técnico da EMATER de Ariquemes.

A ração é algo inescapável; é um insumo do qual os produtores são completamente dependentes, uma vez que sem ela não conseguem vender seu produto, sendo totalmente dependentes do trabalho das indústrias. A escalada do preço de um saco de 25 kg de ração varia entre cada marca, algumas produzidas dentro do Estado e outras fora, mas foi em média de 60%.

Se a utilização de Conhecimento Local auxilia os piscicultores através de ferramentas úteis ao cotidiano da produção, e se insumos como adubos químicos, calcário e alevinos fogem de seu controle, embora sejam de fácil acessibilidade e baixo custo, a dependência da ração significa uma perpétua corrente à indústria agrícola como um todo. E o aumento do custo da ração não está necessariamente ligado ao aumento da demanda – certamente um fator –, mas principalmente ao custo das *commodities* que compõem a ração, como o milho e a soja.

Há escassez de assistência, conhecimento e técnicas para os peixes nativos: buscam-se alternativas, desenvolvem-se habilidades, constrói-se Conhecimento Local através de experimentos, tentativa e erro, acidentes, observação; essa é a prerrogativa do Conhecimento Local (CLARK; MURDOCH, 1994; ANTWEILER; 1998; KOLAWOLE, 2013).

Entretanto, há, também, a dependência de insumos dos quais os piscicultores não possuem controle e sobre o qual não encontram alternativas locais. Caso ocorra uma elevação considerável no preço dos fertilizantes químicos, ou caso eles sumam da prateleira por qualquer motivo, o produtor pode utilizar esterco animal (algo ao seu alcance). Caso haja alguma grande variação no preço ou na disponibilidade dos alevinos, não há o que fazer, sendo algo fora de sua capacidade – são dependentes. O mesmo vale para a ração: embora seja possível criar peixes com alimentos alternativos a um menor custo, isso significa a perda considerável do valor econômico e a justificativa de produção.

É possível perceber, então, os níveis de liberdade que a autonomia sobre a produção proporciona – e essa autonomia está pautada no Conhecimento Local dos piscicultores. De resto, como versam Clark e Murdoch (1994), resta a dependência do complexo agroindustrial moderno, que controla insumos fundamentais à produção e conecta pequenos produtores familiares do Vale do Jamari ao sobe-e-desce do mercado global de *commodities* agrícolas.

4.2.4 Conhecimento Local e Tecnologias Apropriadas

Conforme discutimos sobre o Conhecimento Local aplicado pelos piscicultores familiares do Vale do Jamari, observa-se uma série de ferramentas, habilidades e técnicas próprias, constituídas e compartilhadas pelos piscicultores e capazes de fornecer soluções a diversos problemas no cotidiano da produção.

Entretanto, existem, também, outras fontes de tecnologia produtiva na região, disponíveis e recomendadas por qualquer técnico. Ferramentas como os kits de análise química da água, ou oxímetros, discos de Secchi, aeradores e tratores adaptados para a distribuição de ração, todos são ferramentas existentes hoje e capazes de aplicação na piscicultura de peixes nativos, proporcionando, certamente, grandes resultados. Por que, então, essas ferramentas não são mais incorporadas no cotidiano dos piscicultores familiares?

Podemos começar a responder essa pergunta com algumas tecnologias consideradas simples no mundo moderno, mas que começam a ser introduzidas na piscicultura do Vale do Jamari apenas recentemente: planilhas de Excel (software de tabulação de dados), aplicativos de celular e softwares de gestão da produção.

Uma simples planilha de Excel, incorporada com dados técnicos sobre alimentação, adensamento ideal e estimativa de desenvolvimento dos animais, serve como parâmetro para as recomendações de Técnicos da EMATER do escritório de Ariquemes. É uma ferramenta simples, com uma fórmula cruzando os dados existentes sobre a produção, de maneira que basta fornecer algumas informações, como tamanho de cada tanque e quantidade de animais desejada, para conseguir informações detalhadas acerca da alimentação que deverá ser distribuída em cada fase. Assim, os produtores conseguem sair de cada encontro no escritório da EMATER de Ariquemes com uma tabela impressa que serve como guia para a alimentação; entretanto, a planilha funciona apenas para a produção do tambaqui, peixe que possui maior número de dados confiáveis para a produção. Essa planilha não é distribuída aos piscicultores (mesmo já havendo pedidos), pois há medo de tentativas de modificações, mau uso e culpabilidade do órgão.

Tal planilha não é criação da EMATER. Ela foi criada pelo funcionário de uma piscicultura de médio porte entrevistado, o Sr. S. P., espanhol que chegou na região em 2010, participou de alguns cursos e palestras sobre aquicultura e, assim, conseguiu um emprego gerindo uma fazenda que trabalha com gado e peixe. S. P. possui um conhecimento acima da média acerca de ferramentas de informática, de forma que a elaboração desta planilha – primeiro para uso pessoal e que depois foi compartilhada –

foi um passo simples para a gestão da produção. Ele também é responsável pela criação de um aplicativo gratuito chamado PESCATEC, ainda em sua primeira versão, em parceria com uma empresa espanhola especializada em criação de softwares para a aquicultura – inclusive, S. P. participa da adaptação de um software de gestão para os peixes nativos.

O aplicativo PESCATEC pode ser instalado em qualquer Smartphone que use a plataforma Android; exige um cadastro e através dele um piscicultor pode informar os dados básicos de sua piscicultura e conseguir a quantidade de alimentação a ser distribuída. É uma ferramenta, por si só, muito útil, substituindo as tabelas de alimentação da EMATER. O aplicativo, contudo, apenas funciona quando conectado à internet e, durante as visitas de campo às pisciculturas, ficou evidente a precariedade ou total ausência da cobertura de internet móvel na zona rural do Vale do Jamari. Demonstra-se, assim, em grande parte, limitado e inviável para muitos piscicultores familiares por uma questão infra estrutural.

Existe pouca familiaridade entre os piscicultores e as ferramentas digitais, mas isso não quer dizer que computadores e smartphones estejam ausentes do meio rural na região. Alguns produtores, mais jovens e de maior escolaridade, acessam a internet com regularidade e possuem Smartphones; muitos filhos de piscicultores de maior idade, atualmente, residem em áreas urbanas possuindo pleno acesso a essas tecnologias.

Durante visita à região, foi possível testemunhar o curso introdutório para a utilização de um *software* gratuito para gestão da piscicultura por parte do SEBRAE de Ariquemes. Tratava-se de um curso gratuito, com duração de dois dias, no qual o programa também seria gratuitamente instalado nos computadores pessoais dos piscicultores. Houve uma divulgação do curso entre os produtores de pequeno e médio porte da região do Vale do Jamari e municípios próximos. Segundo F. M. K., profissional destacado do SEBRAE de Ariquemes para impulso à piscicultura na região, o curso foi feito com uma estimativa para 15 participantes.

Apenas seis participantes se fizeram presentes, algo que, se pareceu decepcionar a equipe do SEBRAE, não foi de total surpresa de acordo com os próprios: há um reconhecimento de que a ideia de trabalhar com *softwares* e computadores afastaria os piscicultores. Com uma escolaridade média baixa, os piscicultores possuem pouca familiaridade com recursos tecnológicos e consideram isso algo fora de sua realidade; poucos produtores, de maior escolaridade, arriscam-se com tais ferramentas.

A ferramenta em questão era tão completa quanto complexa. A primeira manhã do curso foi dedicada integralmente a explicar conceitos básicos de gestão e de

contabilidade: diferenciação entre custo e investimento, gastos fixos e variáveis, pró-labore, taxas de depreciação, valor de mercado, dentre outros. Tudo isso seria associado a questões de aquicultura, como gestão de animais nos tanques, características da água, volume de ração, entre outros.

Observar os piscicultores, os técnicos presentes e a equipe do SEBRAE em interação elucidou uma falha concreta da ferramenta. A própria equipe responsável pelo curso possuía divergências acerca do que poderia ser enquadrado dentro das definições. Na tradução para os produtores, os conceitos pareciam ainda mais confusos; um dos piscicultores presentes, ao final da primeira sessão, fez a seguinte declaração: “uma coisa é aqui, a curiosidade. Outra coisa é a realidade”.

Um *software* capaz de auxiliar os piscicultores na gestão cotidiana da produção é uma ferramenta burocrática interessantíssima. Dominar conceitos básicos de gestão e aplicá-los à produção também seria algo fantástico. Entretanto, da forma como concebido e apresentado, trata-se de algo inapropriado para os piscicultores familiares do Vale do Jamari.

A gestão dos pequenos piscicultores, como observado nas visitas, é feito através de notas fiscais guardadas da compra de insumos e de anotações em cadernos, sendo caótica. Poucos produtores sabiam informar precisamente o lucro líquido das últimas despescas; o gasto com ração era controlado através das notas fiscais e não havia números concretos acerca de quanto os outros insumos representariam no cotidiano da produção. Adiciona-se a isso a baixa escolaridade média e a pouca familiaridade com ferramentas de informática, tornando compreensível o desafio que tal ferramenta possa ter ao ser aplicada na região.

Toda tecnologia é apropriada para determinada região, mas não para todas as regiões (HAZELTINE, 2015). Tais ferramentas, desenvolvidas com a melhor das intenções para ajudar na organização dos produtores, mesmo que de baixo custo, simplesmente não se encaixam na lógica, na cultura e nas necessidades dos piscicultores familiares do Vale; são incompatíveis com um contexto de trabalho e com a sociedade local.

Consideremos, por exemplo, o caso do Sr. A. A. S., que não teve acesso a qualquer estudo, não possui aparelho celular próprio (conta com o aparelho de sua filha para comunicação) e que, ainda, não tinha tido acesso a uma tabela de indicação para alimentação de sua criação sem tambaqui. Mesmo sem um parâmetro para alimentação, o Sr. A. A. S. conseguiu obter sucesso logo na sua primeira temporada como produtor, utilizando uma canoa, uma pá adaptada e o que ele denominou como “lei dos 15 minutos”:

Os 15 minutos foi um rapaz que falou pra mim. Me parece que foi até o tratador de peixe do F.... foi ele quem falou pra mim. Passou de 15, seu peixe comeu até 15 minutos... é o tempo dele acabar de comer toda a ração, se passou de 15 minuto você diminui. E se faltou, ele comeu antes de 15 minuto, faltou... acabou de comer antes, você joga pra ele comer os 15 minutos. (**A.A.S., piscicultor familiar**).

Trata-se de uma simplicidade instintiva, temporizada através de um relógio e de fácil acesso e compreensão a qualquer produtor. É algo relacionável, que não consta em nenhum manual técnico, mas que faz parte da compreensão do Sr. A. A. S. do que precisa ser feito dada a necessidade de controle da alimentação dos animais, evitando, assim, gastos desnecessários com a ração – o insumo mais caro. Como introduzir ao Sr. A. A. S. a utilização de um aplicativo de celular para calcular a quantidade de ração a ser distribuída? Como treiná-lo para a utilização de um software de gestão?

A base da tecnologia atualmente aplicada na piscicultura da região – o modo asiático – permanece em muitos aspectos similar ao que era em seu princípio, milhares de anos atrás. Esta simplicidade é o que permite que os pequenos produtores, mesmo que produzindo volumes totais anuais menores, consigam participar do mercado com boas rendas anuais, mesmo em propriedades rurais menores. Não conseguiriam, por exemplo, fazer o mesmo se investissem no gado (que demanda maior terreno) ou na soja (mais terreno, capital e tecnologia), por exemplo.

Isso não impede a busca de maior desenvolvimento em tecnologia, tema recorrente em encontros e discussões da indústria no Estado. Durante a maior feira agropecuária do Estado, ocorrida em Ji-Paraná, foi possível ao pesquisador participar de uma palestra pública sobre a aplicação da tecnologia de tanque-rede e o potencial da região. A palestra foi realizada pelo Sr. Francisco Chagas, secretário executivo da Associação Brasileira de Piscicultura.

Durante a palestra, o Sr. Chagas utilizou o exemplo da produção chilena de salmão: alta produtividade por funcionário, em uma empresa com grande investimento em tecnologia e produto de alto valor agregado, levando a menores custos totais. Para o Sr. Chagas, as áreas inundadas pela construção das Usinas Hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau, que fazem parte do município de Porto Velho, capital do Estado, seria uma excelente oportunidade para a introdução dos tanques-redes na piscicultura nativa: os dois lagos conjuntos possuem potencial estimado pelo Governo Federal para a produção de 800 mil toneladas de peixes através desse método. Esse potencial, se efetivado em sua totalidade, representaria 10 vezes a produção total atual do Estado de Rondônia, e dobraria a produção nacional.

A questão, reconhece o Sr. Chagas, é que isso demandaria, além de uma organização da cadeia produtiva e investimento em plantas de processamento, altíssimo investimento em tecnologia produtiva. A única forma de pequenos produtores sobreviverem neste cenário, de acordo com o palestrante, seria através da organização em cooperativas.

Contudo, a questão vai muito mais além de cooperativas e é, em sua raiz, um problema geográfico. Os piscicultores do Vale do Jamari, grandes ou pequenos, produzem em seus lotes, longe de grandes corpos de água, que seriam necessários para a utilização de tanques-redes. As áreas com gigantesco potencial para instalação de tanques-redes se encontram à 300km-400km de distância. Embora haja, de fato, grande oferta de água, isso acontece através de pequenos cursos de água que atravessam toda a região, muitas vezes nascendo dentro da propriedade dos pequenos produtores. A construção de tanques escavados dentro de seus terrenos, utilizando suas fontes de água, é a única forma possível para continuarem participando do mercado da piscicultura nativa.

O que não significa que novas tecnologias não possam e não devam ser incorporadas: inovações tecnológicas são bem-vindas, desde que sejam apropriadas aos seus utilizadores, que atendam as demandas, que melhorem a qualidade de vida e de trabalho de uma comunidade e que estejam galgadas nos recursos humanos e físicos de uma localidade (MURPHY; MCBEAN; FARAHBAKHS; 2009; MARGOLUS; NAKASHIMA; ORR, 2013). No coração do conceito de Tecnologia Apropriada não transparece um vínculo *tradicionalista* ou arcaico, mas ferramentas que sejam adaptadas e coerentes com as condições, com os recursos e com a cultura local, além de trabalhar de forma a melhorar a qualidade de vida de seus utilizadores. De forma equivalente, pensamos de modo análogo a característica evolutiva do Conhecimento Local, em perpétua evolução de acordo com novas descobertas ou interações, incorporando saberes capazes de resolver problemas de uma comunidade.

Consideremos, por exemplo, os aeradores, recomendação técnica para momentos de emergência na oxigenação do tanque, ou mesmo para o dia a dia da produção, caso a recomendação seja de uma estratégia de produção intensiva. Estas são tecnologias que, por si só, não são caras, mesmo que não sejam produzidas na região; são, de fato, úteis aos piscicultores. No entanto, carecem de rede elétrica confiável, algo raro na região rural do Vale do Jamari. Também elevam consideravelmente o consumo de energia, conforme relato dos produtores que o utilizaram continuamente. Em caso de apresentarem algum problema, um piscicultor não possui, através dos seus próprios meios, capacidades de reparo.

Atualmente, os piscicultores que realizaram investimento nos aeradores os mantêm encostados. A estratégia adotada na região, no caso de emergências, é a realização da renovação de pequenas quantidades de água pelo tanque, técnica simples de manejo dos recursos a sua disposição. Em caso de emergência, houve relatos de produtores que entraram na água e fizeram movimentação física, oxigenando o tanque. Outros produtores apontaram que colocar a água em queda também tinha como efeito o aumento da oxigenação do tanque. Estes são os momentos em que Conhecimento Local leva a emergência de Tecnologias Apropriadas a uma determinada região.

Consideremos o depoimento de O. F. S., dono de uma oficina de lanternagem em Ariquemes, inventor da máquina de alimentação, já retratada na Figura 17. A máquina foi criada a pedido de um amigo, piscicultor de médio porte que precisava de uma solução para facilitar a alimentação em seus tanques, que já ultrapassavam a capacidade de seus funcionários.

Eu sempre fui meio professor pardal pra essas coisas... aí ele disse: “vê se resolve esse problema pra mim”. Aí eu fui pegando umas máquina de soprador, fui testando... até que eu cheguei nesse grandão daí. Fui colocando os pequenos, não funcionava, aí testei esse grandão aí. Colocamos atrás de uma Fiorino [carro estilo *pick-up* de pequeno porte], só que aí tava dando muito gasto. Aí eu pensei: “não, vou fazer alguma coisa pra puxar com uma moto”. Aí fabriquei ela com uma moto. Aí de lá pra cá... o pessoal viu, começou a gostar, veio comprar... da última vez que eu fiquei sabendo já tinha 140 carrocinha vendida, já. (...) Sempre tem um piscicultor que quer modificar alguma coisa né: “não, faz com a caçamba maior”, “não, faz mais baixo...” Vai de cada um, né. **(F.S., empresário)**

A máquina possui compradores grandes, médios e pequenos, de toda a região – três produtores entrevistados possuíam uma. Cada uma é vendida por R\$6.500,00 na loja de máquinas agrícolas parceira responsável pela comercialização. De um custo de produção de R\$3.500,00, 65% vão apenas para um insumo: o soprador de folhas de alta potência, fabricado por uma grande marca de insumos agrícolas. Toda a manutenção do equipamento é realizada na oficina de O. F. S. quando necessário – exceto pelo soprador de folhas industrializado, que possui uma garantia a parte.

Quais são as alternativas para esse equipamento? Máquinas agrícolas adaptadas para disseminação de ração custam, em média, R\$50.000,00, mesmo quando compradas de segunda mão; equipamentos específicos para disseminação de ração para peixes trabalham apenas com volumes muito maiores que a realidade dos pequenos e médios piscicultores do Vale.

Conforme se fazem necessárias tecnologias para resolver problemas na piscicultura do Vale do Jamari que não estejam disponíveis de forma coerente com as

demandas locais, Conhecimento Local serve como base de conhecimento para o desenvolvimento destas soluções. A máquina de ração é uma demonstração disso.

Mas mesmo a adoção dessa máquina não é algo universal. Sua virtude é possibilitar aos agricultores familiares gerirem apenas com auxílio da sua família maior quantidade de hectares de lâmina d'água. Entretanto, são desnecessárias para piscicultores que possuem poucos hectares de lâmina d'água e que conseguem, apenas com o auxílio de uma caneca, de uma pá, ou mesmo de uma canoa, cuidar sozinhos de sua produção. Ela possibilita a expansão dos pequenos produtores a um custo acessível²⁷ e que pode ser adaptada a qualquer motocicleta, principal meio de transporte na região.

Tais engenhocas e técnicas, fisicamente manifestas ou não, fazem parte de um conjunto de ferramentas desenvolvidas a partir de Conhecimento Local e que podemos considerar como Tecnologias Apropriadas.

O Quadro 14 da página 203 cruza as 10 características de Tecnologias Apropriadas, conforme definidas por Murphy, McBean e Farahbakhsh (2009), com as tecnologias locais levantadas ao longo da pesquisa. Excluímos da tabela saberes locais devido a sua não aplicação direta como técnica na produção, analisando as demais em termos de suas capacidades de atender as demandas do usuário; solidez; flexibilidade; respeitar recursos e capacidades locais; acessibilidade financeira; sustentabilidade ambiental e local; abertura à participação social; adaptação à cultura e sociedade local; sensibilidade a gênero e transferibilidade.

As tecnologias localmente desenvolvidas pelos piscicultores do Vale do Jamari são galgadas em habilidades locais, **utilizando recursos localmente disponíveis** que fazem parte de seu cotidiano, de fácil acesso. Seja madeira, água, garrafas pet, cimento, tijolos ou canos de PVC, são materiais que fazem parte do dia a dia dos produtores, com múltiplas utilidades em diversas funções, e estão facilmente disponíveis nos pequenos núcleos urbanos de onde estão próximos. Estas tecnologias se **adequam naturalmente à cultura local** de produção rural, pois é justamente delas que emergem e por isso se disseminam com facilidade. **Funcionam e são compartilhados independente de gênero**, como foi possível observar pelas piscicultoras entrevistadas que recebem e compartilham conhecimento sobre a produção com seus vizinhos, ou mesmo as mulheres que participam ativamente da produção ao lado de seus maridos

²⁷ Para uma produção de 10 hectares, capaz de em um ano produzir 60-80 toneladas de peixe. Avaliado a preços de 2016, esta quantidade representa um valor de R\$270.000,00 – R\$360.000,00. Considerando uma margem de lucro de 30% (média hoje, de acordo com os informantes), isso representa uma renda anual familiar de R\$81.000 – R\$90.000. Este é um volume de produção que pode ser gerido apenas por um núcleo familiar no cotidiano, desde que com o auxílio de uma dessas máquinas.

(ajudando na alimentação e no planejamento da produção) – não foram encontradas quaisquer evidências de restrições que inibissem seu uso por mulheres.

Desta mesma forma, **encorajam a participação de seus utilizadores**, conforme concepção de Murphy, Mcbean e Farabakshsh (2009), pois são construídos e se modificam através de diálogos, conversas e, então, adaptam-se às condições e às necessidades dos usuários, que são diferentes. Produtores adaptam soluções e pensam com seus vizinhos como adequar uma técnica ou tecnologia ao seu caso. Isso nos mostra que são **flexíveis** e é possível observar diferentes produtores trabalhando técnicas e tecnologias em diferentes cenários, como a própria construção dos tanques ou a adaptação da máquina de alimentação nos mostra.

Sua **transferência é social** e acontece, em sua maioria, especialmente através de trocas realizadas dentro do cotidiano de suas comunidades, através do trabalho conjunto e de uma rede de assistência técnica em que os piscicultores consultam aqueles que observam como detentores de maior conhecimento. Capital não é um fator que afeta grande parte dessas tecnologias, que surge e é construída pelos próprios utilizadores, mas mesmo aquelas comercializáveis – como a construção física de tanques, que necessitam de maquinário pesado ou as máquinas de alimentação – **são acessíveis financeiramente** aos pequenos produtores graças ao financiamento do PRONAF, disponíveis a taxas de juros muito abaixo do mercado e facilmente obtidas quando necessário. A discussão acerca de sua sustentabilidade será feita com maior atenção posteriormente, mas ao momento, basta dizer que com algumas exceções – como a vermifugação não sancionada dos animais – estas são ferramentas coerentes com uma produção de baixa intensidade, familiar e intensiva em mão de obra local, estimulando a economia local, a manutenção de populações em suas propriedades, otimizando a produção de alimento por área de produção e privilegiando espécies nativas à região ao se fazer uso das características da geografia local: grande disponibilidade de água.

Isso nos leva a uma questão de grande relevância: **seriam essas tecnologias realmente sólidas?** Será que elas funcionam, mesmo que dentro da lógica da região?

É inegável que um oxímetro seja capaz de avaliar com maior precisão a quantidade de oxigênio dissolvido na água em contraposição a observação do comportamento dos animais. Mesmo que seja sabido que alterações nas características da água tenham efeitos em seu visual, a utilização de um kit de análise química associado a um Disco de Secchi dará resultados mais consistentes e mensuráveis do que a avaliação visual de um piscicultor – esta é uma discussão entre o explícito e o tácito, o primeiro muito mais quantificável e codificável que o segundo.

Todavia, o Conhecimento Local e as tecnologias derivadas não são caracterizadas pela sua eficiência produtiva ou precisão de dados – mesmo que possam, sim, apresentar essas características. Esse modo de conhecimento proporciona formas para lidar com os problemas do cotidiano de acordo com as necessidades apresentadas e são incorporadas de acordo com a sua capacidade de resolver problemas. Conforme observamos: nenhuma solução alternativa, local, foi encontrada para a substituição da ração, o que torna os produtores fortemente dependentes deste insumo. De modo alternativo, nenhuma solução recomendada por técnicos se mostrou eficiente para a eliminação de pragas dos tanques; já a incorporação de peixes carnívoros por parte dos piscicultores, sim.

Cada uma dessas técnicas descritas seria passível de um estudo particular determinando sua eficiência ou não – algo que pode subsidiar estudos posteriores. Seria irresponsável, da parte do autor, afirmar que tais tecnologias são sólidas. Contudo, na perspectiva do nosso trabalho, que buscou observar o trabalho dos piscicultores em seu cotidiano, consideramos que tais tecnologias são, independentemente de qualquer opinião técnica e/ou científica, correntemente utilizadas por parte dos piscicultores; logo, assumimos sua funcionalidade para os piscicultores. Se de nada servissem, teriam sido abandonadas – como muitas técnicas locais foram, de acordo com o observado. Isso não garante que os piscicultores detenham domínio sobre *como* ou *porque* funcionam, mas que, através de sua utilização, obtém resultados que garantem sua atividade econômica.

Consideramos, portanto, que as tecnologias locais dos piscicultores do Vale do Jamari, derivadas de Conhecimento Local, são, desta forma, Tecnologias Apropriadas.

4.2.5 Conhecimento Local e Conhecimento Científico no Vale do Jamari: Técnicos e Piscicultores, Discordâncias e Descobertas

Se existe algo que precisa ser plenamente esclarecido e lembrado é que este trabalho, embora se proponha a uma perspectiva de análise crítica, não tem como intenção negar a importância do Conhecimento Técnico/Científico e suas tecnologias quando aplicados a casos como o dos piscicultores do Vale do Jamari. Mesmo com Científico, não haveria piscicultura no Vale como a conhecemos hoje.

O trabalho que levou à reprodução de espécies nativas teve sucesso graças a presença de *experts*, cientistas, que fizeram e ensinaram as técnicas aos veterinários e aos piscicultores responsáveis pelo início da produção de alevinos em Rondônia. Atualmente, o trabalho de melhoramento genético, capaz de proporcionar animais de melhor qualidade, mesmo que sendo feito por pessoas como M. Y., sem qualquer diploma universitário ou técnico, teve seu início com cientistas e incluiu a participação de cientistas. Também é possível dar crédito do sucesso da produção à introdução da ração extrusada, que produziu peixes de sabor mais adequado, ajudando a aumentar a demanda dos animais criados em cativeiro ao invés dos peixes oriundos dos estoques naturais.

Mesmo que haja escassez de assistência técnica, opinião que é compartilhada entre técnicos e piscicultores, existem importantes trabalhos técnicos de pesquisa e desenvolvimento sendo realizados. Parte desses trabalhos é focada no desenho de tanques no seco, capazes de facilitar o manejo dos animais e otimizar a utilização de água, como os projetos da empresa do Sr. J. B. M.

Um projeto, ainda em desenvolvimento, visa a integração da piscicultura com outras produções. É idealizado pelo Sr. C. P., técnico da SEAGRI, especificamente desenhado para a agricultura familiar. Sua ideia é de utilizar a água que sai dos tanques de piscicultura, rica em nutrientes, para irrigar e fertilizar culturas vegetais como banana, cacau, melancia e hortas verdes. A premissa da integração visa reduzir a dependência de apenas uma cultura, produzindo alimentos com diferentes períodos de colheita, gerando receita contínua ao longo do ano. A ideia é que isso seja realizado em pequenos espaços, apropriados às condições das famílias rurais. Em 2016, este projeto existia na forma de um modelo para exibição, ainda em aperfeiçoamento.

No *campus* de Ariquemes, do Instituto Federal de Rondônia, recentemente foi obtida a patente para o tambaqui enlatado, uma nova forma de beneficiamento, pesquisa elaborada pela Professora Dra. J. G. do Curso Técnico em Aquicultura. Outro projeto que estava em andamento durante visita do pesquisador ao *campus* era a busca

de uma ração alternativa, orgânica, pesquisa liderada pela Dra. J. G. Os resultados, até junho de 2016, não eram promissores²⁸, mas foram comprometidos devido à ausência de uma máquina extrusora para a produção da ração de forma mais adequada.

Há grande deficiência no número de técnicos capacitados na região, algo que é de comum acordo na opinião de piscicultores e de técnicos. Isso não quer dizer que não haja comprometimento por parte dos técnicos existentes, algo que transparece através das entrevistas; mas há, contudo, um grande nível de desconfiança entre as partes.

Aqui retornamos a Marzano (2009), quando a autora versa acerca das formas de negociação e de uma desconfiança mútua entre as partes – técnicos e produtores. Técnicos baseiam suas decisões em conhecimento adquirido através de pesquisas controladas e de conclusões de laboratórios, feitas em condições ideais – muitas vezes longe da realidade complexa e das imperfeições do cotidiano dos produtores rurais.

A desconfiança no Vale do Jamari é palpável e traduzida de muitas formas. De um lado, técnicos, em grande parte, não ressaltam a capacidade e o conhecimento adquirido dos produtores, algo que transparece em muitos momentos das entrevistas, às vezes através do uso de linguagem inadequada. A compreensão é de que os resultados dos piscicultores, mesmo quando positivos, acontecem *apesar* da utilização de Conhecimento Local e não *devido* a este conhecimento.

O problema maior, na perspectiva dos técnicos, é justamente a ausência de tecnologia disponível para tornar a produção mais eficiente. De fato, como observamos através de nossa discussão sobre o processo da Revolução Verde e sobre as próprias características do Conhecimento Local, uma produção baseada em técnicas cientificamente comprovadas provavelmente poderia ser, de fato, mais eficiente. Contudo, isso não significa, necessariamente, que seria apropriada à condição dos piscicultores e da comunidade.

Por outro lado, há desconfiança por parte dos piscicultores acerca da autoridade e mesmo do conhecimento dos técnicos responsáveis. A desconfiança, conforme os relatos, remete a técnicos pouco preparados, na simples falta de atenção ao contexto dos produtores, na decepção quando conselhos técnicos não apresentam os resultados desejados ou mesmo na discordância entre os conselhos técnicos.

O exemplo do Sr. E. C. é emblemático. Desde o princípio, sua piscicultura apresentou problemas na manutenção das características adequadas da água. Sua primeira medida foi buscar apoio dos revendedores de ração, que não foram capazes

²⁸ Os peixes (tambaqui) alimentados com a ração orgânica haviam atingido peso médio de apenas 500 gramas, enquanto aqueles alimentados com ração industrializada padrão já haviam ultrapassado o peso médio de 2 kg.

de ofertar uma solução. Em busca de respostas, foi-lhe indicado o escritório de um técnico em outra cidade.

E aí eu fui até o escritório desse cidadão em Ji-Paraná... o cara começou a falar coisas comigo e eu dizendo pra ele que não era daquela forma e ele me dizendo: "mas não pode". E assim... eu sou aquela pessoa que procuro ter um lado ético bem... sólido. Pra que as pessoas não duvidem de mim. E aquilo, eu comecei a ficar irritado, né? Aí porque eu cansei de discutir, aí eu falei: "meu amigo, vamos fazer o seguinte... vá lá, visitar o meu trabalho, pra você ter a certeza do que eu tô te falando". Aí ele veio aqui... pedi ele pra vim aqui, ele veio. Entrei no solo, no tanque vazio... colhi o material... e ele falou pra mim: "vamo fazer uma análise? Qual o laboratório de sua confiança?" "É o laboratório tal..." Aí tá as análise dele também. Pra dizer que não pegou o trem andando... (**E.C., piscicultor familiar**).

Ocorre que, em uma das tentativas anteriores de resolver o problema da água, havia sido realizada uma aplicação de três toneladas de calcário em um tanque de um hectare, algo que não teve resultado. Mesmo informado acerca desse procedimento, a resposta do técnico para a análise laboratorial beira o cômico:

E eu expliquei a situação pra esse cara. E aí... eu fui... e fiz essa análise. E ele disse pra mim... diante de toda essa conversa anterior, de que já foi jogado o calcário e tal... ele teve a capacidade de dizer pra mim que a análise deu muito alta o calcário e que eu poderia tá tendo uma jazida de calcário e que eu tô perdendo essa fonte de riqueza! (**E.C., piscicultor familiar**).

Esse é um exemplo de comunicação deficiente entre técnicos e produtores, o que não significa que a comunicação não exista ou aconteça em bons tons. Mesmo com baixo nível de escolaridade, os piscicultores foram unânimes em afirmar que possuíam facilidade em compreender as orientações dos técnicos; eles eram capazes de comunicar suas dificuldades e recebiam respostas para elas. Contudo, ainda assim, enquanto alguns produtores aceitam tais orientações, outros a desafiam, algo que pode ser observado diversas vezes.

Há o que Marzano (2009) classifica como um processo de negociação em que os piscicultores decidem, frente as orientações, o que irão aceitar ou não, de acordo com a sua própria experiência – algo que acontece diversas vezes. De acordo com relatos dos informantes, como em alguns trechos já expostos, em vários momentos na produção, seja na quantidade de animais para adensar o tanque, na quantidade de adubo e outros insumos a serem utilizados, nos horários ou mesmo na frequência de alimentação, nas medidas de sanidade ou na utilização de vermífugos, há um processo crítico por parte do produtor acerca do que foi sugerido. Esses são desafios constantes, em que é estabelecido ao produtor a prerrogativa de adotar as medidas que considera

mais corretas para a sua produção, aceitando, também, suas consequências, conforme sua experiência de que aquele é o melhor caminho a ser adotado, e assim será.

É uma comunicação problemática, pois de um lado temos técnicos que desconsideram a experiência dos produtores e o conhecimento deles acerca de sua produção e, de outro, piscicultores céticos, que ignoram informações técnicas que poderiam ser de grande ajuda. O resultado é que a falta de comunicação inibe a perspectiva de construir Conhecimento Híbrido capaz de associar a sabedoria contextual e prática do Conhecimento Local com o domínio Técnico/Científico da precisão e da métrica. A construção de um Conhecimento Híbrido, como vimos, faz parte do argumento de Antweiler (1998) sobre os benefícios de quebrar barreiras entre o saber local e o científico: a busca do melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, riqueza na obtenção de dados para análise científica, acessibilidade cultural e contextualização.

Ao olharmos na perspectiva de Santos (2007), o que os dados demonstram é uma confirmação da lógica de que há um predomínio de um pensamento abissal: técnicos demonstram domínio do saber e utilizam isso como princípio de autoridade, em grande parte ignorando ou desconsiderando o Conhecimento Local dos piscicultores.

O que é interessante, entretanto, é o fato de que muitas técnicas utilizadas e compartilhadas hoje entre produtores (sem qualquer *input* de um técnico) são, também, de conhecimento e utilização por parte de técnicos. Agrawal (1995) afirma que há pouco uso em diferenciar Conhecimento Local de um Conhecimento Científico ou Global devido ao contínuo processo de trocas – algo que não necessariamente concordamos, de forma que a diferenciação ainda é interessante para critérios de análise. Mas neste aspecto, é importante a perspectiva de Agrawal (1995) ao lembrar o processo vivo que é a evolução de conhecimentos, que ganha conforme se confronta e realiza trocas com outros tipos de saber, sejam eles locais ou não.

Exemplo disso é a estratégia de renovação de água, que alguns piscicultores afirmam terem recebido como indicação técnica, enquanto outros receberam de vizinhos, ou mesmo compradores de peixe – algo que substituiu a compra de aeradores. Mesmo que tenha se iniciado como uma recomendação técnica, atualmente é algo que faz parte do Conhecimento Local dos piscicultores, tornando-se uma nova ferramenta no cotidiano da produção. A mesma coisa pode ser dita sobre o processo de alimentação espalhada pelo tanque, questão que é uma recomendação técnica básica, mas conclusão que alguns produtores afirmaram chegar através da experiência ou de aprendizagem com outros piscicultores.

Ou seja, há espaço para aprendizado conjunto entre as partes, considerando que algumas ferramentas básicas e simples e que demonstrem resultados podem chegar aos resultados que ambas as partes desejam; há, entretanto, uma desconfiança mútua associada a uma comunicação fraca que impede este processo. Não obstante, porém, há um Conhecimento Híbrido por ser criado através da colaboração entre as partes.

4.2.6 Conhecimento Local, Tecnologias Apropriadas e o Desenvolvimento Sustentável da Piscicultura no Vale do Jamari

O conhecimento dos piscicultores é uma importante ferramenta para a manutenção de atividade agrícola, sendo capaz de gerar renda para pequenos produtores rurais ao mesmo tempo em que otimiza a produção de alimentos por área desmatada, aproveitando os recursos que se encontram a sua disposição. Estes são excelentes indicativos do que poderíamos considerar como uma atividade positiva ao meio ambiente, à economia e à sociedade. Contudo, é possível afirmar que as Tecnologias Apropriadas que emergem a partir do Conhecimento Local dos piscicultores são algo realmente viável e coerente com a sustentabilidade regional?

Podemos começar a discussão através da análise da maior atividade agropecuária da região: a produção de gado. Há, atualmente, grande controvérsia acerca da pecuária de extensão na Amazônia, e com razão. Embora seja peça fundamental da economia local das regiões rurais, a abertura de grandes áreas de pastos e os impactos ambientais da produção fazem com que o gado na Amazônia seja mote de inúmeros artigos na mídia e de discussões acadêmicas e debates sobre políticas públicas – a pecuária é apontada como maior responsável pelo aumento do desmatamento (BARBOSA; SOARES FILHO, 2015). Ao fim, se há algo que gera convergência entre os diferentes lados da discussão é o necessário aumento da produtividade por área de produção, o que significa, em sua essência, a otimização da produção de proteína animal por m² de área de floresta devastada.

Se apenas por isso fosse, e obviamente a discussão não é assim tão simples, a piscicultura de peixes nativos no Vale do Jamari já teria um excelente argumento em prol de sua vantagem ambiental. Isso já foi mencionado anteriormente, mas é algo que precisa ser enfatizado: em um hectare, ou 10 mil m², em que seria possível produzir 400kg de carne bovina a partir da pecuária extensiva, os piscicultores de peixe nativo conseguem produzir 8 toneladas, dependendo da espécie. Tudo isso é acompanhado de uma rentabilidade muito maior por área devastada, o que levou originalmente os

pequenos produtores a essa adesão: otimização do terreno disponível. Dada a mesma área, um produtor teria a opção de produzir 400kg de carne, avaliada em 2017 em R\$3.276,00 ou produzir 8 toneladas de tabaqui, avaliado em cerca de R\$36.000,00.

Em outros fatores como emissões de carbono e consumo de água, a piscicultura também possui impacto muito menor, emitindo cerca de um décimo da quantidade de carbono e consumindo um décimo da quantidade de água (SINTEF, 2009). Como pode ser observado durante as visitas técnicas, algo que foi confirmado pelos entrevistados, a expansão na construção de tanques para piscicultura tem ocorrido em áreas de pasto e sem gerar desmatamento em novas áreas, ou seja, o peixe tem roubado espaço do gado, pura e simplesmente.

Surpreendentemente, outro fator que pode ser considerado, de modo geral, a favor do impacto ambiental do peixe nativo e dos piscicultores do Vale do Jamari é o fato de ter uma alta taxa de adesão ao licenciamento ambiental. Em Ariquemes, segundo o técnico da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, essa adesão é de cerca de 90%. Dos entrevistados, apenas um ainda estava em estágio final de certificação ambiental, enquanto os demais possuíam tais documentos em dia. O motivo para isso é basicamente instrumental: sem o licenciamento ambiental, não é possível obter a documentação necessária para promover a venda da mercadoria; sem esta documentação, há o risco de pesadas multas além da perda da carga. O outro motivo é a necessidade de certificação ambiental para obter empréstimo bancário para financiamento da construção de tanques, que acontece através das linhas de financiamento do Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). Para obter documentos fundamentais para a operação são necessárias certidões basilares, de forma que uma cadeia se forma levando os produtores a buscar estas certificações.

Entrevistador: E o licenciamento ambiental, você fez já logo no começo?

Não, eu fiz depois... quando a gente começou ninguém fazia. Quando começou nem existia nada. Só a nota do produtor. Logo em seguida veio e falaram que ia precisar do registro geral da pesca. Até do meu pai mesmo, que comecei a fazer mexendo o licenciamento dele. Era o número 15 no Estado, o registro. Um dos primeiros! Mas a gente sempre correu atrás. Hoje está tudo legalzinho, tudo ok. (*V.M., piscicultor familiar*).

Entrevistador: Precisou abrir alguma área de floresta pra construir tanque?

Não... nem um palmo, que eles vêm, antes deles vir, eles vêm fazer vistoria tudinho... fez a licença ambiental, aí o pessoal da SEDAM veio... veio fazer o mapa dos tanque e veio falar igual ali, por exemplo, tem a mata... lá nos tanque, igual tava te falando, tem a carreira de açai... aí eles veio... fez o mapa e falou, dali pra lá você não pode entrar um palmo. Agora pra cá você pode rasgar o tanto que quiser!

Entrevistador: Era pasto?

Era pasto e café. Lá a parte de cá era pupunha... então, no lugar da pupunha eu podia rasgar o tanto que eu quisesse pra cá. É igual aqui, ó... quando foi fazer aí, já tinha represa. Ele falou, ó... você pode reabrir o tanto que quiser, pra lá e pra cá, agora a água não pode subir um palmo acima daqui. (**J.V.S., piscicultor familiar**).

Após um início de colonização regional, com grande impacto físico e transformativo na região, existe hoje um imperativo burocrático no Vale que serve como um agente que busca garantir que novas intervenções dos produtores ocorram dentro de certos limites. Não é vantajoso ao piscicultor do Vale do Jamari atuar à margem do sistema legal, ignorando a legislação ambiental pois isso pode acarretar em grandes prejuízos econômicos. Caso o caminhão seja interpelado por alguma fiscalização, a carga seria apreendida e o produtor estaria sujeito a uma multa de R\$18.000,00; mesmo que isso não aconteça, o produto não poderia ser vendido a um frigorífico ou atravessar a fronteira do Estado (onde estão os maiores consumidores); uma visita da fiscalização em sua produção acarretaria multas ainda maiores, dependendo de cada situação. Pelo menos na medida em que podemos considerar a legislação ambiental, ela está em primeiro plano em relação ao aspecto econômico da piscicultura do Vale.

No começo de nossa discussão sobre Desenvolvimento Sustentável exibimos a abordagem hierárquica de Flint (2010), que pressupõe que nossos desejos econômicos devem ficar submetidos a um imperativo ambiental de proteção da biosfera, e de um imperativo de igualdade social, buscando a criação de igualdade a recursos que otimizem o bem-estar dos seres humanos. E o que é possível perceber é que o Conhecimento Local aplicado à piscicultura do Vale do Jamari proporciona ganhos econômicos aos produtores a partir do privilégio de recursos locais, com positivos retornos à sociedade local, enquanto, em virtude de sua própria configuração, apresenta reduzidos impactos ao meio ambiente – embora tudo isso se baseie em um equilíbrio frágil.

Durante a coleta de dados não utilizamos diretamente o termo Desenvolvimento Sustentável; não há um reconhecimento preciso do termo entre os piscicultores, de forma que uma pergunta direta acerca disso seria imprudente. Durante as entrevistas foi realizada, então, a busca de dados sobre as três dimensões que tomamos como base para a análise – as dimensões econômica, ambiental e social – como forma de compreendê-las dentro da lógica desta tese.

Quanto a **dimensão econômica**, foi possível perceber que as Tecnologias Apropriadas desenvolvidas localmente servem como subsídios a uma produção sob a qual existem poucas técnicas estabelecidas e que funcionem em um ambiente tão peculiar, em que a piscicultura ainda encontra a melhor forma de produzir, enquanto

não existe um pacote tecnológico estabelecido. Certamente, os piscicultores do Vale do Jamari não são plenamente autônomos e independentes aos seus próprios meios, uma vez que ainda precisam dos laboratórios de alevinagem, da ração e dos adubos industrializados, além do conhecimento de técnicos para projetos que irão lhes garantir financiamento. Também não são independentes de aconselhamento técnico e isso é claro.

Mas, concomitantemente, o Conhecimento Local dos produtores é o que possibilita a existência e a continuidade cotidiana da própria piscicultura a produtores que, de outra forma, não conseguiriam fazê-lo, provendo uma nova fonte de renda familiar. Não há assistência técnica disponível com fácil acesso, e as informações técnicas existentes foram classificadas por um dos técnicos entrevistados como insuficiente, dado o pouco número de estudos científicos sobre os peixes nativos da Amazônia. No entanto, ainda assim, o conhecimento compartilhado entre os piscicultores torna possível essa atividade econômica.

Necessitando menor espaço físico, a piscicultura nativa se encaixa no perfil dos agricultores familiares da região, mesmo que necessite de investimentos iniciais consideráveis. Contudo, o investimento em infraestrutura é viabilizado através do leque de recursos disponíveis aos produtores por meio de programas de fomentos e de subsídios – o PRONAF, principalmente. A piscicultura familiar existe e prolifera, uma vez que se encaixa nos recursos de capital, de trabalho e de conhecimento disponível aos produtores.

É difícil afirmar com precisão o ganho econômico dos produtores, simplesmente devido a uma falta geral de registro. Embora alguns possuam anotações acerca do quanto rendeu em cada despesca ou quanto foi gasto com insumos, a resposta final se baseia em estimativas. A melhor forma de obter informações acerca disso é perguntando qual foi a “taxa de lucro”²⁹ e se considera que a piscicultura impacta positivamente na renda familiar.

[falando sobre o benefício da piscicultura] A área pequena, te dá retorno muito mais rápido. Entendeu? E a mão de obra é bem menos... é igual, por exemplo, igual eu na beira daquele tanque, ali ó... eu toda despesca que eu faço ali é oito, nove tonelada que eu tiro ali... são 40, 50 mil, nos 6 mês! Então, onde que eu tiro na minha propriedade esse dinheiro, durante o ano? Num tiro!

Entrevistador: Quanto tem sido a sua margem de lucro?

Na média de... de meio por meio. (...) Vamos supor, eu gasto 60 mil de ração... Sobra 30 livre pra mim. Se eu gasto 20... sobra 10 livre pra mim.

Entrevistador: Essa é a tua renda familiar hoje? É o peixe?

²⁹ Um conceito admitidamente polêmico, tanto em termos de discussão social quanto contábil, mas que é a forma como a receita líquida da produção rural é tratada na região.

É o peixe, porque... eu tenho um gadinho, somente pra despesa, né? Eu mexia com café, mas café... acabou com tudo. Então, hoje a minha renda é o peixe... que eu faço despesa em 6 e 6 mês...

Entrevistador: Está satisfeito com a renda?

Graças a Deus, porque... ó... você vê que foi tudo financiado. Pra fazer os tanque. Saiu 47 mil pra fazer os tanque... eu gastei 20 e poucos mil pra fazer os tanque... a primeira despesa, se eu quisesse quitar o financiamento todinho eu tinha quitado. Quando foi esse ano, a primeira parcela eu paguei esse ano... 8 mil. Que foi 3 anos de carência e 10 ano pra pagar. Eu fui lá agora esse ano pra quitar... elas me falaram: "ah não, não compensa não... é melhor você pagar por ano". Então, a primeira parcela eu paguei esse ano. Eu graças a Deus, eu dinheiro se quisesse quitar, meu dinheiro tá tudo no banco, tá lá com meu menino... eu fui lá pra pagar... mas aí ela falou que não compensa eu pagar... (**J.V.S., piscicultor familiar**).

Entrevistador: O que te fez trabalhar com a piscicultura... você olhou, pesquisou, mas o que te fez trabalhar na piscicultura?

Foi uma fonte de renda... vamos dizer assim, com percentual de lucro maior.

Entrevistador: Quanto você estava tirando de lucro no começo?

De lucro... eu atingia... fica difícil eu falar num percentual pra você, porque a matemática cada um pensa dum jeito e, às vezes, é eu que penso errado. Mas... eu já cheguei assim, a pegar e tirar 100%, 110%. Sim... é igual eu digo pra você, eu penso assim, vou te dar o exemplo dessa última safra minha. Eu investi 64 mil reais. Tudo, ração, adubo... almoço da despesa... retroescavadeira, trator, diesel do trator... tudo! Eu acho, também, que eu tenho no caderno ainda: R\$ 64 mil. Pagou tudo Correa? Pagou. Quanto sobrou? R\$ 49 mil líquido... então, um negócio desse aí deu pra mim.. vamos dizer 80%. Porque eu penso assim... tudo aqui que você investe e que você tira o mesmo, ou mais... ele pra mim passou de 100%! Porque eu considero que 100% é aquilo que você adquiriu a mais do que você colocou. Agora tem pessoas que fazem essa conta diferente. Você entendeu? (**J.V.S., piscicultor familiar**).

Há uma perspectiva positiva dos piscicultores familiares acerca da renda proporcionada, de forma que a realização de novos investimentos tem sido padrão na região. Os sequentes resultados positivos em cada temporada elevaram a qualidade de vida dos produtores – o que faz com que novos produtores adotem essa cultura.

Podemos exemplificar isso em números a partir do tamanho médio dos tanques de engorda dos produtores entrevistados (3 hectares) e com base na estimativa de adensamento de 2 mil peixes por hectare. Com um período de engorda médio de 8 meses, com menor adensamento, ao final de um período de engorda estes 3 hectares representam uma produção de 18 toneladas de peixe, totalizando R\$72.000. Isso significa, em termos do “lucro” hoje estimado em 30%, que um piscicultor familiar consegue adicionar R\$21.600 a sua renda a cada 8 meses. É importante ressaltar que este valor se soma a outras rendas do cotidiano dos produtores, como aposentadoria rural, leite, fruticultura, café, entre outros.

Esse resultado econômico reverbera localmente de muitas formas. De acordo com relatos dos produtores, os recursos para o cotidiano da produção (adubo, ração e calcário, principalmente) e recursos para a construção de infraestrutura (aluguel de

máquinas, tubos e encanamentos) são obtidos de fornecedores e lojas locais. Temos uma mudança de nível na movimentação econômica dessa piscicultura familiar: o efeito de estímulo à atividade econômica e de geração de empregos na região em que habitam.

E isso é facilmente sentido durante o período de convivência na região, pois encontram-se: diversas empresas de compra e venda de peixe; empresas especializadas no aluguel de maquinário ou mesmo na construção de tanques; revendedores de ração e outros insumos; fábricas de gelo; diaristas em busca de despesca, entre outros.

Existe outro fator, já observado, que se estabelece no momento de movimentação de peixes, seja na despesca ou transferência de animais, quando o número de pessoas necessárias aumenta. Não há uma equipe profissional a ser contratada e a aplicação de maquinário na despesca é algo largamente improvisado. É um trabalho manual, extenuante e que precisa ser feito com rapidez, para reduzir o *stress* aplicado aos animais.

Nesses casos, vizinhos, funcionários de outras fazendas, familiares e conhecidos participam e auxiliam uns aos outros em troca de alguma remuneração fixa (diária) ou simplesmente em troca da participação dos demais nos momentos de movimentação da sua própria produção – algo que irá variar dependendo de cada núcleo de produtores. Nos dois cenários, a remuneração adicional inclui alguns peixes e uma confraternização. O processo de união nos núcleos de produtores familiares é outro momento social na troca e compartilhamento de conhecimentos, mas mais do que isso: é um evento comunitário.

Isso porque existe uma importante função social em um erro na piscicultura familiar do Vale do Jamari. A falha em resolver o problema das espécies invasivas, como tilápia, traíra e lambari – espécies sem valor econômico para os piscicultores – resulta em tanques ainda cheios de peixes, após a despesca das espécies principais. Mas o resultado indireto desse erro é a distribuição de alimentos de forma gratuita para toda uma comunidade ao redor; há o reconhecimento do valor daquele alimento, mesmo que não seja financeiro.

Simplesmente porque não há o que fazer com peixes que: não podem ser vendidos sem a devida licença; não podem ser jogados em cursos de água (especialmente espécies invasivas como a tilápia); e, cuja única outra solução possível seria o descarte. O resultado são relatos de distribuição gratuita de centenas de quilos de proteína animal sem qualquer custo para consumo próprio ou comercialização informal.

Essa presunção acerca da distribuição de alimentos se torna um traço cultural a tal ponto que, no momento da despesca em propriedades em que foi aplicada a técnica de utilizar peixes carnívoros para a redução de pragas, existem relatos de membros da comunidade se decepcionando com a ausência de alimento extra.

Muitas coisas podem ser ditas sobre os impactos na **dimensão social** do Conhecimento Local na piscicultura da região. Por um lado, pode-se reforçar a importância do empoderamento da comunidade, valorizando os saberes e os recursos localmente disponíveis (ANTWEILER, 1998; CLEVELAND; SOLERI, 2009); há maior autonomia dos produtores e há o estabelecimento de pontes entre eles. Reflexos disso que podem ser apontados na região são justamente a comunhão e o trabalho coletivo nos momentos de necessidade, a troca de conhecimentos entre os produtores em uma lógica não de competitividade, mas de cooperação, e o compartilhamento de alimentos com a comunidade.

Outro efeito prático na sociedade local gerado a partir do aumento da renda é a geração de empregos rurais. As gerações mais novas na região procuram a cidade em busca de emprego, e é possível perceber, conforme apontou o Sr. H. C. (gerente da EMATER Ariquemes), um envelhecimento das pessoas que habitam as propriedades rurais. O dinheiro que circula na piscicultura estimula a manutenção de famílias e de jovens na propriedade, como observou H. C., que agora observam fontes de renda adicionais no campo.

Como um todo, o Conhecimento Local compartilhado pela comunidade, e que lhes proporciona fontes de renda e subsistência, também lhes garante maior autonomia perante as grandes indústrias do complexo agroindustrial moderno. Mesmo que não sejam plenamente independentes, a eles é possível tocar diversos aspectos de sua produção a partir de sua própria fonte de técnicas e tecnologias.

Analisar a **dimensão ambiental** do Conhecimento Local, no caso da piscicultura do Vale, passa por uma compreensão das críticas à piscicultura em outros cenários, de onde podemos tirar evidências sobre os impactos dessa atividade. Produções muito intensivas na piscicultura são criticadas por levar ao excesso de nutrientes na água, causando uma série de problemas ao ambiente aquático; também podem potencializar, ou mesmo introduzir, patógenos em ecossistemas; inserir acidentalmente espécies invasivas; e introduzir antibióticos e inseticidas e outros produtos químicos diretamente nos cursos de água. São muitos os motivos que levaram a uma má reputação geral acerca da piscicultura.

De todos os impactos ambientais da piscicultura no Vale do Jamari, talvez o mais louvável seja a utilização de espécies nativas, próprias da região, plenamente

adaptadas às variações climáticas, reduzindo o impacto das fugas. Isso, por si só, gera um benefício em relação à produção da tilápia, que hoje é uma espécie invasiva que afeta ecossistemas naturais em todo o país.

Isso não significa que a emergência da piscicultura não cause alterações no ecossistema local. As pisciculturas se baseiam, essencialmente, na criação de lagos artificiais, no desvio e no armazenamento da água de cursos hídricos. Não houve, contudo, qualquer registro de reclamações entre vizinhos ou dentro da sociedade local acerca da escassez de água proporcionada pela piscicultura.

Contudo, esses lagos artificiais atraem a fauna local, uma vez que pássaros e capivaras são figuras frequentes dentro dos tanques, algo que não levanta grande preocupação por parte dos piscicultores – não há preocupação com possíveis contaminações por parte de espécies silvestres, o que é possível³⁰. Porém, existem animais que preocupam muito os produtores: algumas espécies de aves, como Biguás e Socós, são consideradas perigosíssimas para os tanques de alevinos, pois predam a criação em grande quantidade. Da mesma forma, jacarés e lontras, animais que se alimentam de peixes, também são vistos dentro de tanques de engorda. Isso leva a respostas algumas vezes violentas por parte dos piscicultores: aves são espantadas através de tiros de espingarda; jacarés são mortos e utilizados como alimento; lontras são enxotadas por cães ou caçadas. Não há obrigação de registrar tais interações negativas – como o caso dos produtores de salmão na Escócia –, mas estes são eventos comuns. A maior parte dos piscicultores afirmou ter tido encontros com animais predadores em seus tanques.

O baixo nível de tecnologia existente, que abre espaço para o Conhecimento Local na região, acaba por reduzir, em muito, os impactos ambientais da produção de peixes em cativeiro, algo que muitos elementos da produção servem de evidência. No Vale do Jamari não são utilizados inseticidas na água, pois existem poucos inseticidas sancionados para o peixe e que não foram testados em espécies nativas. Não há conhecimento por parte de técnicos e piscicultores acerca deste uso, assim como não foram encontradas evidências de utilização ou recomendação; o mesmo acontece com antibióticos. Isso não quer dizer que a piscicultura no Vale não é acometida por doenças. É. Mas as estratégias utilizadas passam, em sua maioria, pela articulação dos insumos disponíveis – sal, quantidades controladas de cal, renovação da água nos tanques, entre outros.

³⁰ Especificamente, o caso da Capivara, que pode carregar patógenos danosos à saúde humana. Embora técnicos em piscicultura aconselhem fortemente o telagem dos tanques, não foi encontrado qualquer aviso sobre o cuidado com este animal.

Alguns produtores afirmaram recorrer a tratamentos não sancionados (no caso de vermífugos), que garantem resolver o problema encontrado. Esse é um aspecto negativo, uma vez que não há garantia de segurança desse procedimento – isso nos lembra que há espaço para o questionamento das práticas baseadas em Conhecimento Local, que não podem ser, necessariamente, assumidas como sustentáveis (MURDOCH; CLARK, 1994). A vermifugação não sancionada é um problema sério para o meio ambiente e para o consumo humano. Mas esse é um conhecimento, mesmo não sendo seguro para a saúde humana, que foi introduzido justamente por técnicos em cursos de capacitação, embora seja recriminado pelos especialistas entrevistados:

Entrevistador: Como é que foi essa dica da medicação, me explica de onde que veio essa ideia de usar esses vermífugos...

Então, isso aí foi num curso que eu fiz lá em Ji-Paraná, que foi ali que conheci um veterinário, lá... e, até então, pra gente não sabia medicar peixe. Aí ele já veio e falou: "não, pra tal verme...". Aí, mostrou no microscópio: "você vai usar neabendazol... a dosagem tal" que eu tenho anotado, mas agora eu não lembro... "você vai usar essa dosagem assim, assim, assim... e você vai resolver". Eureka, resolveu.

Entrevistador: Resolveu muito?

O peixe tava magro, tava feio. O peixe recuperou e foi embora.

Entrevistador: Como é que você faz a aplicação do medicamento?

A gente dilui ele em óleo comestível de soja. E passa na ração e deixa secar um pouco. Aí joga. Ele cola na ração... (**V.M., piscicultor familiar**).

Recomendações para ajustes de problemas relativos a sanidade são um problema sério. Porque ninguém tem essa informação. O cara vem aqui... em busca de uma solução. Que eu falo pra ele: "não tem!". Ele vai continuar procurando. Ele não vai se convencer do meu "não tem". E aí ele vai fazer alguma coisa que o cara do galpão da loja agropecuária fala. E aí é um problema sério. Mas tem alguns técnicos que fazem também, né... lógico. Eles mandam dar remédio... porque assim. O produtor adora quem resolve os problemas dele. Às vezes, as coisas se resolvem mesmo. Você faz uma manobra lá e resolve. Só que a que custo? Né? Eu não vou assumir esse risco. Goste ou não goste...

Entrevistador: Mas e qual é esse custo?

Ora, você pode usar um medicamento que vai causar danos na saúde do consumidor. (**V.P., Técnico EMATER**).

Outro problema ambiental grave, tradicionalmente associado à piscicultura de forma geral à questão do excesso de nutrientes na água, é reduzida no Vale do Jamari devido a baixa densidade de peixes nos tanques dos piscicultores familiares. No caso emblemático do salmão, a pesquisa revelou severas críticas sobre a poluição causada por uma produção muito intensiva. A estocagem em fazendas de salmão acontece entre 8-20 quilos de peixe por metro cúbico de água (FAO, 2016). Já no caso do Vale do Jamari, os produtores (de grande ou pequeno porte) que possuem maior estocagem de

peixe apresentam 500 gramas de peixe por metro cúbico; contudo, devido ao Conhecimento Local, muitos pequenos produtores trabalham com apenas 300 gramas. Estes são os que ignoraram a recomendação técnica ao observarem que com menor densidade de peixes no tanque é possível um maior desenvolvimento dos animais, em menor tempo e com menor gasto de ração, aumentando as margens de lucro ao mesmo tempo em que reduzem os problemas na água.

Essa diferença é muito significativa no impacto nos nutrientes da produção, pois quando escoados em grandes concentrações podem causar sérios problemas aos ecossistemas naturais – grande parte da água que sai dos tanques volta diretamente para os corpos hídricos da região. Isso é um ponto negativo da piscicultura nativa e que pode ser resolvido com uma medida simples: a realização da decantação da água que sai dos tanques antes do retorno à natureza, algo que resolveria, em muito, essa questão.

No entanto, são poucos os piscicultores que realizam a decantação de água. Embora a decantação seja uma medida de boas práticas e de grande importância, não é algo exigido na legislação sobre a piscicultura para pequenas propriedades. A legislação de Rondônia apenas qualifica como infração “a alteração significativa da qualidade dos corpos de água e dos receptores dos efluentes oriundos das aquiculturas” (RONDÔNIA, 2014). Assim sendo, é exigido aos piscicultores, no momento de renovação anual de suas licenças, o monitoramento da qualidade da água em três pontos: no corpo hídrico antes de chegar à piscicultura, dentro dos tanques e após a água deixar a produção.

Nenhum piscicultor encontrou dificuldades em renovar suas licenças. Isso acontece, segundo os técnicos entrevistados, principalmente devido ao fato da produção possuir baixa intensidade, fazendo com que os efluentes não apresentem volumes suficientes de nutrientes capazes de realizar danos ao meio. Entretanto, ainda de acordo com os técnicos, isso não significa que a decantação não seja fortemente recomendada.

Estes fatores econômicos, sociais e ambientais apontados são, contudo, um retrato momentâneo. Maiores oscilações no preço da ração ou dos alevinos, sem que seja encontrada alternativa para os produtores, pode tirar a rentabilidade dos piscicultores familiares. Além disso, avanços tecnológicos que fiquem fora do alcance (seja devido ao custo ou à escala) dos pequenos produtores podem inviabilizar o custo de suas produções, privilegiando os ganhos em escala dos grandes produtores; estes são cenários hipotéticos, mas não impossíveis. Fato é que ainda não há grande diferença tecnológica entre grandes e pequenos piscicultores no Vale do Jamari, mesmo

que grandes produtores possuam Engenheiros de Pesca 24 horas por dia monitorando a produção e os pequenos acompanhem sozinhos, utilizando, para isso, o Conhecimento Local.

Entretanto, há considerável diferença em termos de poder de investimento e de escalas na produção, de forma que um pacote tecnológico de alto custo pode modificar todo este cenário – reduzindo as altas margens em função de ganhos de escala, concentrando a produção em menor número de grandes piscicultores, aumentando o *stress* ambiental devido à produção mais intensiva e utilizando insumos diversos de maior impacto ambiental. Este foi o processo que aconteceu com o salmão, que hoje encontra a produção concentrada nas mãos de poucas grandes e médias empresas capazes de investir na tecnologia necessária para tornar o produto competitivo – como observamos no caso da Marine Harvest, que realiza altos investimentos e, em troca, possui alta capacidade produtiva.

Enquanto isso, no Vale do Jamari, grandes produtores gastam R\$40.000,00 em um hectare de tanque escavado, para uma produção média de 8-12 toneladas/ano por tanque. Ao mesmo tempo, piscicultores familiares da região gastam cerca de R\$25.000,00 para um hectare de tanque escavado, com capacidade similar de produção, optando por produzir menos em troca de maiores margens.

As Tecnologias Apropriadas fazem uso de recursos disponíveis aos produtores dentro de sua própria região, o que inclui, além de matéria prima, seu próprio conhecimento. Tornaram-se, através da busca por solucionar problemas em seu dia a dia, detentores de um conhecimento único acerca da piscicultura de peixes nativos. Estes são conhecimentos que emergem imbricados na cultura local, sendo facilmente incorporados e disseminados dentro de uma sociedade.

Não há um cálculo realizado para que esses conhecimentos sejam sustentáveis – a discussão acerca de Desenvolvimento Sustentável não é algo que faz parte do cotidiano dessas comunidades. Mas isso não significa que, mesmo que inadvertidamente, os piscicultores do Vale do Jamari, após profunda transformação no meio ambiente local, não tenham encontrado uma forma de associar ganhos econômicos e sociais através de uma cultura que privilegia o ecossistema nativo e do qual seu próprio conhecimento é parte fundamental.

5. Considerações Finais

Ao iniciarmos esse trabalho, estabelecemos um objetivo que deveria, idealmente, ser alcançado ao final dessa pesquisa. Nossa intenção e nosso propósito através dessa busca envolvia a investigação de outras formas de conhecimento que não apenas o científico; conhecimentos que fazem parte do cotidiano da maior parte das pessoas e que, mesmo não reconhecido, ainda é importante pois dita o comportamento econômico, social e cultural de pessoas e comunidades.

Sendo assim, nosso objetivo principal com esta pesquisa era o de ***compreender o papel do Conhecimento Local e das Tecnologias Apropriadas no Desenvolvimento Sustentável em nível local na piscicultura familiar do Vale do Jamari.***

Para atingir esse objetivo, nosso caso escolhido foi o do Vale do Jamari, região que envolve nove municípios do Estado de Rondônia, na Amazônia Ocidental. A região é, atualmente, reconhecida como um dos maiores polos de piscicultura no país, em um desenvolvimento que envolve grandes, pequenos e médios produtores, fazendo uso de uma geografia privilegiada para a produção de peixes nativos. Esse desenvolvimento ocorreu mesmo em um cenário em que a tecnologia desenvolvida para a piscicultura global ainda esteja longe de se mostrar apropriada para os peixes produzidos no Vale do Jamari. Mesmo com reduzida assistência técnica e tecnologia disponível, os produtores do Vale foram capazes de realizar crescimentos em taxas extraordinárias, fazendo com que a piscicultura encontrasse algum espaço na região.

Como compreendemos o contexto sócio-histórico-cultural dos produtores da piscicultura dentro do Vale do Jamari?

A história dos piscicultores familiares do Vale do Jamari, assim como grande parte dos produtores e da sociedade local, é uma história de imigrantes que, durante os anos 1960-1980, foram para a região, sozinhos ou com suas famílias, em busca de terras. Suas ações iniciais refletem, em parte, seu instinto como produtores rurais, de reproduzir produções agrícolas tradicionais, como café, o gado e o cacau – algo estimulado pelos órgãos responsáveis pelo processo de colonização. Desta forma, inicia-se o processo considerável de transformação no meio ambiente local, pautado pela devastação de grandes áreas de floresta. A transformação física da região foi o

resultado de um processo contínuo em que os produtores moldaram o ambiente como ele é hoje.

Quanto a isso, não nos cabe a recriminação. Essas são pessoas com baixo grau de instrução e que foram orientadas a tal em uma época em que a ideia principal a ser privilegiada era a ocupação territorial, e um desenvolvimento econômico da região a qualquer custo. Este movimento acontece ainda nos princípios de uma discussão ambiental no Brasil e no mundo.

São pessoas que vivem da terra e vivem *na* terra, morando em suas propriedades e tirando o sustento dela. Os piscicultores traçaram um longo caminho até chegar à produção de peixe em cativeiro, passando por diferentes culturas conforme encontravam sucesso, problemas e fracassos. A piscicultura não lhes é algo tradicional, mas uma nova oportunidade de renda que surgiu ao observar o sucesso alheio.

Uma oportunidade de conseguir maior renda, em menor área, algo crucial para produtores familiares que conseguem, junto com suas famílias, cuidar de uma pequena produção no dia a dia. E quando necessitam de maior suporte, encontram apoio entre produtores vizinhos que auxiliam em sua produção através de informações e do apoio, em momentos em que maior mão de obra é necessária. Há um conjunto de apoio comunitário forte, embora informal, algo que é revelado no momento da despesca, quando o trabalho é compartilhado e peixes excedentes e invasivos são compartilhados com a comunidade ao redor.

Quais são as Tecnologias Apropriadas e os saberes que compõem o Conhecimento Local dos piscicultores no Vale do Jamari?

Mesmo sendo uma cultura relativamente recente, os piscicultores do Vale do Jamari desenvolveram diversas técnicas capazes de auxiliá-los no cotidiano da produção em questões fundamentais, como a construção de tanques e da estrutura hídrica, o controle das características da água, o combate a espécies invasivas, dentre diversos outros exemplos.

Estas, que em nossa discussão julgamos como Tecnologias Apropriadas e saberes originários do Conhecimento Local, baseiam-se em elementos tácitos e estéticos, como avaliação visual, olfativa e percepção de diversos elementos, algo adquirido através da experiência cotidiana, mas também pode se revelar em princípios explícitos que são perpetuados através de relatos orais, características do Conhecimento Local coerentes com o que foi encontrado na literatura (YANOW, 2004; FAO, 2004; SILLITOE, 2009; ANTWEILER, 1998). Ainda, é possível perceber sua

especificidade ao contexto dos produtores, especificamente a produção de espécies nativas em um ambiente amazônico, com grande biodiversidade, altas temperaturas, grande disponibilidade de água, dentre outras características que compõem a produção de peixes na Amazônia Ocidental, confirmando o caráter situado do Conhecimento Local (YANOW, 2004; SILLITOE, 2009; ANTWEILER, 1998; WARBURTON; MARTIN, 1998).

Estas são técnicas e conhecimentos desenvolvidos ao longo do tempo pelos produtores através de sua experiência cotidiana, através de experimentos e do acaso, confirmando o que havia sido revisado pela literatura (FAO, 2004; YANOW, 2004; SILLITOE; 2009; CLARK; MURDOCH, 1994; ANTWEILER, 1998; KOLAWOLE, 2013). Da mesma forma, estão em constante alteração, não sendo de forma alguma estáticos: progridem conforme princípios divergentes entram em contradição, quando trocas sociais ocorrem, além de considerar novos experimentos, assimilando e re-interpretando o conhecimento técnico convencional; esses são fatores que reforçam os achados de autores com Clark e Murdoch (1994), Antweiler (1998) e Sillitoe (2009). Também são sociais, no sentido em que são dominados pela comunidade e nela se compartilham em diversos cenários de socialização, incluindo assistência técnica e treinamentos informais, como já relatado, em que piscicultores mais experientes ensinam aos com menor experiência técnicas locais de produção – novamente, traços característicos de formas locais de conhecimento (YANOW, 2004; SILLITOE, 2009; FAO, 2004; ANTWEILER, 1998; DEWALT, 1994)

O que podemos perceber, adicionalmente, acerca do conhecimento dos piscicultores do Vale do Jamari é que a assimilação de novas técnicas e de novos saberes é basicamente reduzida ao julgamento pragmático acerca de sua funcionalidade. Técnicas que se demonstrem mais eficientes na resolução de algum problema são incorporadas e disseminadas; enquanto outras, mesmo aquelas baseadas em conhecimento técnico convencional, são abandonadas e rejeitadas. O que determina a sobrevivência de tecnologias locais de produção são os resultados que proporcionam aos seus utilizadores.

Quais fatores levam a emergência de Tecnologias Apropriadas baseadas em Conhecimento Local?

Os piscicultores familiares do Vale do Jamari encontram em seu cotidiano problemas em múltiplos aspectos de sua produção – como avaliar e controlar a qualidade da água, como distribuir a alimentação da melhor forma, como lidar com

espécies invasivas, entre outros –, e no cotidiano encontram soluções para resolverem seus problemas.

Trata-se de um cenário em que há uma reduzida oferta de assistência técnica, que faz com que essa não seja confiável aos piscicultores no cotidiano da produção, demandando atenção contínua. A piscicultura de peixes nativos é algo novo mesmo para técnicos, de forma que a ausência de estudos faz com que as informações existentes não sejam capazes de responder a todos os questionamentos; mesmo quando existe, a resposta técnica convencional, muitas vezes, não é compatível com a realidade dos piscicultores. O conhecimento duto, laboratorial, técnico, nesse caso, não se traduz perfeitamente para o campo empírico, como previsto por Clark e Murdoch (1994).

No vácuo de conhecimento técnico convencional sobre o tema, o Conhecimento Local dos piscicultores emerge como uma fonte de soluções para os diversos problemas encontrados no cotidiano. Seja através de experimentos, observação ou tentativa e erro, o Conhecimento Local emerge como uma fonte de saber, socialmente derivado e socialmente dominado, que auxilia os piscicultores a resolver os problemas no cotidiano de suas produções.

Isso não os torna plenamente independentes em suas próprias capacidades. Embora tenham obtido sucesso em substituir algumas tecnologias convencionais, houve elementos que não conseguiram se tornar independentes. Esses elementos, como alevinos e ração, demandam grande investimento e conhecimento técnico especializado para serem obtidos, tornando-os em essência, vulneráveis a flutuações de preço e fornecedores.

Como o Conhecimento Local influencia no desenvolvimento de Tecnologias Apropriadas em um cenário de baixo desenvolvimento tecnológico?

Existem diversas tecnologias convencionais que apresentam funcionalidade na região; contudo, de maneira geral, são caras, de difícil operação ou demandam recursos técnicos não disponíveis na região. Não são incorporadas devido a incompatibilidades com o contexto local. Não são apropriadas.

As tecnologias desenvolvidas através do Conhecimento Local, no Vale, são amplamente disseminadas. São intrinsecamente democráticas, conforme definidas no clássico ensaio de Mumford (1964), no sentido em que são criadas pela sociedade, dominadas pela sociedade e disseminadas pela sociedade, não conforme uma casta domina determinado conhecimento, mas conforme se faz necessária. Não existem

“segredos de ofício”, “patentes” ou qualquer controle do conhecimento que é baseado em recursos facilmente disponíveis a todos, seja devido ao seu baixo custo ou sua grande disponibilidade na região.

As tecnologias baseadas em Conhecimento Local são, principalmente, Tecnologias Apropriadas. Isso porque Tecnologias Apropriadas não são uma abordagem de tamanho único, mas adaptáveis, e elas se encaixam na comunidade a que servem pois são criadas por pessoas para atingir necessidades (MARGOLUS; NAKASHIMA; ORR, 2013), sendo justamente dessa forma que emergiram as tecnologias locais no Vale. Ao considerarmos a perspectiva de Murphy, McBean e Farahbakhsh (2009), podemos confirmar isso de forma ainda mais clara, pois: elas existem de forma a atender as necessidades básicas dos piscicultores; elas são flexíveis, sendo adaptáveis ao contexto de cada usuário; não apenas atendem as capacidades dos utilizadores, mas são baseadas nele, utilizando recursos materiais locais, ou facilmente disponíveis na região; são financeiramente acessíveis aos usuários, devido ao baixo custo ou devido a fontes de financiamento facilmente disponíveis; produzem reduzido *stress* ao meio ambiente ao mesmo tempo em que reforçam a economia local; são participativas, construídas e evoluídas através da participação dos usuários; são plenamente apropriadas à cultura e à sociedade local, pois é justamente nela em que são baseadas; não propõem qualquer discriminação de gênero, com mulheres assumindo a liderança na produção – como as entrevistadas; e, não possuem mecanismos de transferência formais, mas são socialmente disseminadas.

Isso leva a uma questão acerca de sua solidez. Se há algo que é inquestionável é que são funcionais, posto que sem isso não funcionariam. Se são mais eficientes do que tecnologias convencionais, é difícil dizer; basta afirmar que são mais apropriadas às condições atuais dos piscicultores.

Como ocorre a dinâmica de interação entre Conhecimento Local e Conhecimento Científico na piscicultura em um cenário de baixo desenvolvimento tecnológico?

Foi constatada grande desconfiança entre técnicos e piscicultores, cada um questionando capacidades e conhecimentos do outro, algo que havia sido apontado na literatura na revisão do trabalho de Marzano (2009). Técnicos questionam as crenças dos piscicultores, sua resistência a informações técnicas e a utilização de tecnologias convencionais; piscicultores questionam os resultados reais das informações técnicas e a falta de conhecimento acerca do contexto de suas produções.

Essa é a diferença básica entre Conhecimento Local e Conhecimento Científico, na visão de Antweiler (1998); o primeiro é empírico, imbuído de contexto sociocultural; o segundo é laboratorial, generalístico, explícito. O que acontece é que o contato entre estas duas formas de conhecimento é baseado em uma comunicação problemática, em que há pouco esforço por uma compreensão entre as partes. Há uma falha em produzir Conhecimento Híbrido que busque equacionar os pontos fortes de ambos.

É fácil observar em ação o que Santos (2007) classifica como “pensamento abissal”: há uma compreensão depreciativa ou inexistente do conhecimento que não é técnico, que não existe na literatura, mas que é crucial para a produção. Não há reconhecimento acerca do Conhecimento Local dos produtores como conhecimento válido, mesmo que alternativo, e que, sendo apropriado, serve à necessidade dos piscicultores.

O que é trágico, pois existe capacidade para crescimento conjunto. Piscicultores incorporam em seu estoque de conhecimento ensinamentos técnicos, reinterpretados e simplificados que se mostram coerentes a suas necessidades e passam a ser disseminados como conhecimento socialmente dominado. Há abertura para aprendizagem, mas essa abertura se mostra apenas em um lado do debate. Conforme exposto anteriormente, piscicultores escutam conselhos e reduzem eles de acordo com sua realidade e sua experiência. De forma oposta, técnicos não demonstram interesse e consideram a importância do conhecimento vivenciado dos produtores.

As Tecnologias Apropriadas que emergem a partir do Conhecimento Local são viáveis e coerentes com a sustentabilidade local considerando as perspectivas social, ambiental e econômica?

A discussão acerca de Desenvolvimento Sustentável é um tema complexo por natureza, em que respostas não são facilmente obtidas. Literalmente, toda ação encontrará dificuldades e benefícios, prós e contras, que devem ser pensados e avaliados em busca de respostas que, em síntese, levem ao menor *stress* ao meio ambiente possível, bem como ao melhor retorno social possível através do desenvolvimento econômico. Preservar essa ordem de hierarquia de importância (1) meio ambiente; 2) sociedade; 3) economia) é fundamental na perspectiva de Flint (2010), considerando que o benefício econômico apenas faz sentido quando avaliado em função de seu benefício social, e o benefício social apenas faz sentido se é possível preservar os limites do ecossistema do qual todos os seres vivos dependem.

Um olhar sustentável pode partir de uma escala global, mas também precisa ser avaliado de uma perspectiva local. Um Desenvolvimento Sustentável a partir de uma

perspectiva local deve ser coerente com uma sociedade, com uma cultura, com seus anseios e seu bem-estar, considerando as inter-relações do homem com seu meio de forma que, assim, se perpetue (GIBSON, 2006; FLINT, 2010; PIKE; RODRÍGUEZ-POSE; TOMANEY, 2007).

O conceito de Desenvolvimento Sustentável é algo estranho aos piscicultores no Vale, e não faz parte de seu cotidiano. Eles compreendem, a partir de si, a importância do trabalho como fator de desenvolvimento econômico familiar e compreendem a importância dos seus laços sociais e do bem-estar da comunidade, mas a noção de preservação ambiental ainda é vaga. A preservação ao meio natural surge para os piscicultores do Vale principalmente através da legislação ambiental, que cumprem com medo de sanções. Não quer dizer que não se *importem* com o meio ambiente, mas sim que *desconhecem* o alcance do impacto de suas ações. Através de mecanismos burocráticos e de acompanhamento de órgãos do Estado, há uma grande adesão dos produtores aos requisitos da legislação ambiental pertinente. Se isso não é ideal, é um fator importante para o monitoramento e para a preservação dos impactos da atividade no meio ambiente.

Após o impacto inicial dos primeiros 40 anos de colonização na região, que devastaram porção considerável da mata nativa privilegiando produções agropecuárias “estranhas” à região, como o café, o gado e a soja, a piscicultura do peixe nativo surge como um acaso. Seu interesse na produção pode ser resumido a procura de melhores resultados econômicos, que foram observados por aqueles que entraram na atividade. Isso não impede que, acidentalmente, por via de acaso, tenham assumido uma cultura que também é mais coerente com o ecossistema local e de menor impacto. E na ausência de tecnologias produtivas convencionais, desenvolveram técnicas e tecnologias que possibilitam um meio de vida.

São tais tecnologias, o conhecimento dos piscicultores, que são importantes ferramentas na manutenção da produção de peixes nativos, capazes de gerar melhores retornos financeiros com os recursos disponíveis aos pequenos produtores rurais. Mas não apenas isso: esses efeitos econômicos se replicam na região de múltiplas formas, assim como apresentam impactos positivos na sociedade local através da geração de empregos rurais, da distribuição de alimentos, do empoderamento da comunidade e maior cooperação – mesmo que organizações de natureza cooperativa sejam vistas com desconfiança. Tudo isso baseado em uma produção de baixo impacto ambiental devido a sua característica extensiva, de baixa eficiência produtiva, mas intensiva em mão de obra, privilegiando os recursos localmente obtidos, a habilidade dos piscicultores e as espécies nativas.

Portanto, qual o papel do Conhecimento Local e das Tecnologias Apropriadas dele derivadas aplicadas à piscicultura no Desenvolvimento Sustentável local?

A produção de peixes nativos da Amazônia é uma cultura relativamente recente. Existe pouca tecnologia específica e, mais do que isso, existe pouca tecnologia que pode ser aplicada aos peixes nativos. No Vale do Jamari, soma-se a isso a escassez de assistência técnica capacitada, capaz de orientar e guiar os piscicultores familiares no cotidiano de uma produção que necessita de monitoramento constante. Nesse cenário, em que há escassez de tecnologia convencional, o Conhecimento Local dos produtores, suas tecnologias apropriadas e saberes entram em ação, satisfazendo suas necessidades. Isso não significa uma autonomia plena.

Os produtores ainda são dependentes de insumos, os quais não conseguiram substituir e os quais seus saberes não encontraram formas de suprir; esse é o caso, especialmente, da alimentação animal e da reprodução animal. Com isso, são vulneráveis em alguma medida, ficando sujeitos a flutuações de preços de *commodities* e o fornecimento realizado por laboratórios locais.

Existem, portanto, elementos de liberdade e elementos de dependência na piscicultura familiar do Vale. Naquilo que o Conhecimento Científico não consegue lhe proporcionar, ou não consegue lhe proporcionar de forma apropriada, os piscicultores utilizam Conhecimento Local no desenvolvimento de tecnologias apropriadas às suas condições – momento que encontram maior liberdade. De outra forma, naquilo que são dependentes devido à exigência de mercado, ou devido a sua incapacidade de desenvolver soluções, ficam à mercê dos detentores de Conhecimento Científico (empresas, técnicos, laboratórios) – momento que se tornam mais dependentes.

O que acontece é que tais Tecnologias Apropriadas desenvolvidas localmente são criaturas dos indivíduos que as utilizam: estão imbricadas na sociedade local. E, sendo produtos do Conhecimento Local, encontram “problemas” e “deficiências”, conforme definidos pela ciência moderna: são menos eficientes, exigem maior mão de obra, carecem de precisão e embasamento científico. São justamente tais imperfeições que são coerentes com um modo menos intensivo de produzir.

Entretanto, o que essas ferramentas “imperfeitas”, locais, apropriadas, proporcionam ao Vale são fontes de renda aos piscicultores em pequenas propriedades; estímulo à economia local; geração de empregos; manutenção de famílias em ambientes rurais; fonte de alimento gratuito para a comunidade; aumento da segurança alimentar; e, menor impacto ambiental que culturas tradicionais à região. Tudo isso é

coerente com a ideia de Desenvolvimento Sustentável quando pensado em nível local, dentro de um contexto, respeitando a cultura, a economia, o ambiente, os recursos e os anseios de uma comunidade.

Assim, podemos afirmar por meio da pesquisa realizada e das evidências levantadas através do caso dos piscicultores familiares do Vale do Jamari que **o Conhecimento Local influencia positivamente o Desenvolvimento Sustentável em nível local ao fomentar e estimular o desenvolvimento autônomo de indivíduos e suas comunidades, com menor impacto ambiental, apresentando retornos positivos à sociedade e à economia, sendo isso feito a partir das próprias forças da comunidade (recursos humanos e físicos, saberes), que gera tecnologias apropriadas para satisfazer suas necessidades.**

Dito isso, algumas considerações adicionais são necessárias acerca do caso observado, das limitações do estudo e da abertura a futuros estudos.

Um aspecto que talvez seja mais frustrante acerca da observação do caso dos piscicultores do Vale do Jamari é a dificuldade na realização de trocas entre as partes: diálogo. Técnicos possuem um valioso estoque de Conhecimento Científico, capaz de prover respostas e soluções para muitos problemas cotidianos enfrentados pelos piscicultores, ao passo que os piscicultores acumulam conhecimento acerca de seu contato diário com a produção, muitos dos quais poderiam se revelar valiosos para os técnicos. O diagnóstico de Boaventura de Souza Santos (2007) para este cenário é a Ecologia de Saberes: a derrubada de divisões, a busca do fim da desconfiança entre as partes, o fim das hierarquias e o respeito por conhecimentos que são diferentes, mas que juntos podem construir algo maior. Reconhecer que há validade em saberes que não servem a uma métrica, que não são precisos, é um primeiro passo nessa direção.

Compreender o Conhecimento Local e reconhecer seus pontos fortes e fracos são cruciais nessa empreitada. É preciso refletir sobre o que funciona com os produtores e como informações e conhecimento científico podem ser reduzidos e interpretados para a sua realidade. Tudo isso pode ser a base para o desenvolvimento de novas Tecnologias Apropriadas, porém consolidadas e aprimoradas com conhecimento científico, mas que possam ser realmente democráticas e compartilhadas entre os produtores; que possam deixar de ser apenas de domínio técnico e se tornarem ferramentas socialmente replicáveis de Desenvolvimento Sustentável.

E isso é algo que precisa ser dito: no caso dos piscicultores familiares do Vale do Jamari, Conhecimento Local é, com raras exceções, Conhecimento Sustentável, o que não significa que todo Conhecimento Local seja sustentável. Eis a importância do reconhecimento e da aproximação do conhecimento científico: saber, da melhor forma

possível, o real impacto das ações do homem sobre o planeta, encorajando aquelas que reconhecemos como coerentes com a sustentabilidade de uma sociedade e corrigindo aquelas que se demonstrem incompatíveis. Para isso, é fundamental troca, respeito e compreensão acerca das inúmeras variáveis que compõem um contexto local.

Tendo essas considerações em mente, algumas sugestões pontuais podem ser realizadas face o que foi encontrado no caso estudado:

- Fomentar pesquisas, dentro de uma lógica de Ecologia de Saberes, em que pesquisadores, cientistas de diversas especialidades e técnicos se aproximem e mostrem curiosidade pelo Conhecimento Local dos piscicultores. A universidade e os institutos de pesquisa da região devem não apenas abrir as portas, mas se aproximarem dos produtores familiares. Nesse sentido, investigar as técnicas locais correntemente utilizadas, dissecá-las e descobrir mais sobre o seu funcionamento pode ser um passo fundamental para compreender seus pontos positivos e negativos, inclusive adequando-as e modificando-as para que se tornem mais eficientes, ao mesmo tempo que preservando as características que a tornaram útil em primeiro lugar;
- Investigar as Tecnologias Apropriadas desenvolvidas no cotidiano de produtores e comunidades, e pensar as formas de como aprimorá-las e torná-las mais eficientes, ao mesmo tempo preservando suas características básicas: adequação à cultura, aos recursos e ao capital local, autonomia dos produtores, praticidade, entre outros. Assim, devendo buscar sua disseminação em contextos em que possa vir a ser útil, bem como entre piscicultores que poderiam se beneficiar destes. Isto é, em termos conceituais, pensar formas de como transformar Tecnologias Apropriadas em Tecnologias Sociais;
- Modificar a lógica de interação entre técnicos e piscicultores, exercitando o diálogo e a troca de experiências. Isso requer substituir a lógica de “treinamento” por uma de construção mútua de conhecimento: discutir informações, entender as necessidades e as preocupações dos produtores, atingindo soluções que levem em consideração o respeito do conhecimento e da vivência tanto de técnicos, quanto de piscicultores. Esse esforço deve ser mútuo, mas pode ser iniciado pelo processo de capacitação de técnicos e extensionistas, levando-os a uma compreensão da importância destas trocas com reflexo em seu trabalho cotidiano;

- Fomentar e formalizar laços comunitários existentes em organizações que reforcem a cooperação entre piscicultores. Embora algumas cooperativas de produtores existam na região, há grande desconfiança por parte dos piscicultores acerca da participação em cooperativas – as cooperativas existentes encontram grande dificuldade de coordenação de esforços. Entretanto, é possível observar organizações informais de apoio mútuo, que podem servir de base para a criação de cooperativas. Fomentar esse tipo de organização entre pequenos produtores pode ajudar a conseguir melhores preços para a compra de ração e de outros insumos e para a venda de safras, além de compartilhar custos com assistência técnica; e,
- Conscientizar produtores visando transformar a preocupação com o ecossistema local em um princípio compartilhado. Há admiração e apreciação entre os piscicultores pelo meio ambiente, mas isso é secundário em função de seus meios de vida. Ações positivas no sentido da preservação acontecem, principalmente, geradas a partir de coações legais, e não de uma compreensão internalizada acerca de sua importância. Mesmo que tão rapidamente a piscicultura no Vale do Jamari tenha se tornado uma indústria de importância, ela ainda se encontra em estágios iniciais de implantação. Incorporar a preocupação acerca dos impactos de sua produção no ecossistema local é fundamental para um futuro sustentável da piscicultura na região, no caso de uma contínua expansão na produção.

5.1 Limitações e sugestões para pesquisas futuras

A pesquisa aqui realizada foi idealizada com o intuito de investigar um contexto particular e deve ser pensada como tal. Pesquisa semelhante realizada com piscicultores no Paraná, por exemplo, poderia apresentar resultados drasticamente diferentes acerca da confiança na assistência técnica e do desenvolvimento de ferramentas particulares. Dado esse desenho, a imprudência de generalizar os achados dessa pesquisa não deve ser considerada uma limitação, mas uma característica intrínseca do trabalho e dos objetivos traçados pelo pesquisador.

Contudo, houve limitações ocasionadas pela restrição de recursos financeiros, tempo disponível para coleta de dados, fatores geográficos, dentre outros. A região da

coleta de dados possui grande dificuldade de deslocamento, com centenas de quilômetros separando os diferentes núcleos de piscicultores – muitos dos acessos vicinais sendo estradas de terra. Cerca de 2.100 km foram percorridos de carro apenas na região do Vale do Jamari para que fossem realizadas as entrevistas e as visitas técnicas. Embora tenha sido privilegiada a profundidade nas entrevistas e um período maior de convivência e de troca com os piscicultores, um maior número de piscicultores entrevistados apenas traria riqueza de informações para a análise pretendida – embora haja uma confiança na redundância de informações encontradas entre piscicultores, novas informações e novas perspectivas poderiam ter sido encontradas.

De outro modo, há uma limitação no número de técnicos entrevistados, de forma que a perspectiva destes é reduzida em função do ponto de vista dos produtores. A intenção principal da pesquisa era o de investigar o conhecimento dos piscicultores e a interação com técnicos seria apenas parte dessa investigação. Contudo, a pesquisa poderia ter se beneficiado de um maior número de entrevistas com técnicos responsáveis. A questão é que essa tentativa foi realizada durante o período de campo, mas, como os achados da pesquisa apontam – confirmados tanto por técnicos, quanto por piscicultores –, é baixo o número de técnicos capacitados que realizam assistência técnica para pequenos produtores. A figura do técnico, neste caso, é normalmente suplantada pela figura do revendedor de ração. Estes últimos não foram buscados como fonte de informação para esta tese, havendo dúvidas acerca da confiança em seus depoimentos.

Um outro fator limitante que precisa ser apontado é que a avaliação técnica do Conhecimento Local não pode ser realizada pela figura do pesquisador, pois extrapolam a área de estudo deste. Embora uma preparação e investigação acerca de questões técnicas da piscicultura tenha sido realizada, esta é limitada ao alcance de um “leigo” dentro das ciências físicas, biológicas e da terra em geral. Nossa perspectiva de avaliação passa, portanto, da análise de um fenômeno observável, da compreensão de que estas ferramentas possuem limitações inerentes, mas que são utilizadas pelos piscicultores e que, por isso, precisam ser reconhecidas e analisadas. Conforme já sugerido, deve-se buscar a análise destas ferramentas dentro de outras especialidades, capazes de julgar seus pontos positivos e negativos de forma mais precisa.

Isso nos leva a questão da oportunidade para estudos futuros.

Embora em nosso caso a decisão tenha sido de pesquisar piscicultores familiares, o conceito de Conhecimento Local oferece base para múltiplas possibilidades de pesquisa. Investigar o conhecimento acumulado de outros grupos de produtores de pequeno porte (extrativistas de produtos não-madeiráveis e fruticultores, por exemplo),

especialmente em setores fora do radar do complexo agroindustrial contemporâneo, deve revelar estratégias e informações que podem ser valiosas para o desenvolvimento de técnicas e tecnologias sociais. Investigar conhecimentos populares é algo comum ao campo da antropologia, mas, dentro de áreas interessadas na produção e no desenvolvimento de comunidades, possui um potencial prático e transformador.

Investigações também podem ser realizadas junto a técnicos e extensionistas acerca de seu nível de abertura para aprendizagem com o conhecimento adquirido por pequenos produtores. Quanto aos pequenos produtores, um olhar em profundidade sobre o processo de troca de informações e de conhecimentos pode revelar trabalhos interessantes acerca da “epidemiologia” de técnicas locais de produção.

A grande desconfiança existente dos piscicultores familiares na região em relação as organizações de natureza cooperativa se contrasta com o potencial que essas organizações possuem para melhorar as condições de vida de uma comunidade. Investigar as causas que levam a esta desconfiança e quais os maiores impeditivos para o sucesso dessa organização na região pode fundamentar um estudo subsequente de grande interesse.

Referências

ABROL, D. Embedding technology in community-based production systems through People's Technology Initiatives. Lessons from the Indian Experience. **International Journal of Technology Management and Sustainable Development** v. 4, pp. 3-20, 2005.

ACI. **What is a Co-operative?** Site oficial da Aliança Cooperativa Internacional, 2015. Disponível em: <http://ica.coop/en/what-co-operative>. Acesso em: 25 ago. 2015.

AGRAWAL, A. Dismantling the divide between indigenous and scientific knowledge. **Development and Change**, n. 25, pp. 413-436, 1995.

AKABUE, Anthony. Appropriate Technology for Socioeconomic Development in Third World Countries. **The Journal of Technology Studies**, 2000. Disponível em: <https://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JOTS/Winter-Spring-2000/akabue.html>. Acesso em: 10 nov. 2016.

ALBINO, Pablo M.; ALMEIDA, Hugo F. A falta de participação como fator limitante ao desenvolvimento das organizações cooperativas. **Revista de Gestão e Organizações Cooperativas**, v.2, n.3, jan/jun. 2015.

ALVESSON, Mats; DEETZ, Stanley. **Doing Critical Management Research**. SAGE Publications: London, 2.ed. 2007.

ANTONIALLI, Luiz Marcelo. Influência da Mudança de Gestão nas Estratégias de uma Cooperativa Agropecuária. **RAC**, v.4, n.1, pp.135-159, jan/abr 2000.

ANTWEILER, Christoph. Local Knowledge and Local Knowing. **Anthropos**, v.93, pp. 469-494, 1998.

ARAÚJO, Maria A. MOREIRA, Carlos A. Gerenciamento das pessoas em uma associação de trabalho: novas formas de participação? **Organizações e Sociedade**, v.8, n. 22, set/dez, 2001.

AYRES, R.U. Sustainability economics: Where do we stand? **Ecological Economics**, v.67, n.2, p.281-310, 2008.

BALLARD, Heidi. Et al. Integration of Local Ecological Knowledge and Conventional Science. **Ecology and Society**, n. 2, v. 13, 2008

BANCO MUNDIAL. **Indicators**. Banco Mundial. Disponível em: <http://data.worldbank.org/indicator>. Acesso em: 10 jan. 2015.

BANCO MUNDIAL. **Indigenous Knowledge**: local pathways to global development. World Bank, 2004a.

BANCO MUNDIAL. **What is Development?** Banco Mundial, 2004b. Disponível em: http://www.worldbank.org/depweb/english/beyond/beyondco/beg_01.pdf Acesso em: 30 ago. 2016.

BARBIER, Edward. **Economics, Natural Resources Scarcity, Development**: conventional and alternative views. Ed. Earthscan Publications, 1989.

BARBOSA, Fabiano; SOARES FILHO, Britaldo. Precisamos falar da pecuária na Amazônia. **Época On-line**, ago. 2015. Disponível em: <http://epoca.globo.com/colunas-e-blogs/blog-do-planeta/amazonia/noticia/2015/08/precisamos-falar-da-pecuaria-na-amazonia.html>. Acesso em: 06 jul. 2017.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979, 229p.

BARR, Stewart; GILG, Andrew. Sustainable lifestyles: Framing environmental action in and around the home. **Geoforum**, v. 37 pp. 906-920, 2006.

BECKERMAN, Wilfred. Sustainable Development: Is it a useful concept? **Environmental Values**, n. 3, v. 3, pp.191-209, 1994.

BELL, Simon; MORSE, Stephen. Holism and Understanding Sustainability. **Systemic Practice and Action Research**, v. 18, n. 4, agosto 2005.

BERKES, Fikret. **Sacred Ecology: Traditional Ecological Knowledge and Resource Management**. 3. Ed. Routledge, Nova York, 2012.

BHADURI, S.; KUMAR, H. Extrinsic and intrinsic motivations to innovate: tracing the motivation of 'grassroot' innovators in India. **Mind & Society**, v.10, pp. 27-55, 2011.

BIGNETTI, Luiz Paulo. As inovações sociais: uma incursão por ideias, tendências e focos de pesquisa. **Ciências Sociais Unisinos**, v.47, n.1, pp. 3-14, jan/abr 2011.

BITTENCOURT, Luana S. *et al.* Impact of the Invasion from Nile tilapia on natives Cichlidae species in tributary of Amazonas River, Brazil. **Biota Amazônia**, v.4, n.3, pp. 88-94, 2014.

BODEKER, Gerard. Traditional Medical Knowledge and Twenty-first Century Healthcare: the interface between indigenous and modern Science. SILLITOE, Paul (ed). **Local Science vs. Global Science** Approaches to Indigenous Knowledge in International Development. Berghan Books, 2009.

BOLLONGINO, Ruth et al. Modern Taurine Cattle Descended from Small Number of Near-Eastern Founders. **Mol. Biol. Evol.** n.9, v.29, mar. 2012.

BOUFLEUR, Rodrigo N. **Fundamentos da Gambiarra: A Improvisação Utilitária Contemporânea e seu Contexto Sócioeconômico.** Tese de Doutorado da Faculdade de Arquitetura da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

BOURRIERES, P. Adaptation of technologies to available resources. In: ROBINSON A. (Ed.), **Appropriate technologies for Third World development.** New York, St. Martin's Press, 1979.

BRASIL. **Lei Nº 5.764 de 16 de dezembro de 1971.** Casa Civil da Presidência da República do Brasil, 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/leis/L5764.htm. Acesso em: 01 set. 2015.

BROOKFIELD, Stephen D. **Developing Critical Thinkers: Challenging Adults to explore alternative ways of thinking and acting.** São Francisco, ed. Jossey-Bass, 1987.

BROWN, Theodore M.; FEE, Elizabeth. Spinning for India's Independence. **America Journal of Public Health**, v.98, n.1, 2008.

BRUNTLAND, Gro. H. **Our Common Future: The World Commission on Environment and Development.** 1987. Disponível em: http://conspect.nl/pdf/Our_Common_Future-Brundtland_Report_1987.pdf. Último acesso em: 15 jul. 2014.

CAFS. Yangtze River Fisheries Research Institute. **Site oficial da Chinese Academy of Fishery Sciences.** Disponível em: <http://www.cafs.ac.cn/english/map1-5.html>. Acesso em: 14 ago. 2015.

CANZANELLI, Giancarlo. Overview and learned lessons on local economic development and decent work. **Working Papers Organização Internacional do Trabalho**, 2001. Disponível em: http://hdrnet.org/241/1/Canzanelli_Overview_LED.pdf. Acesso em: 12 fev. 2016.

CAO, Ling et al. Environmental Impact of Aquaculture and Countermeasures to Aquaculture Pollution in China. **Env. Sci. Pollut. Res.** N.7 v.14, 2007.

CARNEIRO, Fernando; KREFTA, Noemi; FOLGADO, Cleber. A Praxis da Ecologia de Saberes: entrevista de Boaventura de Sousa Santos. **Tempus, actas de saúde coletiva**, Brasília, v.8, n.2, pp. 331-338, jun. 2014.

CASTELLS, M. **The City and the Grassroots: A cross-cultural theory of urban social movements.** Berkeley, The University of California Press, 1983.

CAVEDON, N. R. **Antropologia para Administradores**. Porto Alegre: UFRGS, 2003.

CEFAS. **About us**. CEFAS Institutional website. Disponível em: <http://www.cefes.defra.gov.uk/>. Acesso em: 08 jan. 2015.

CHAMBERS, Robert. **Rural Development: Putting the Last First**. Longman Scientific and Technical, 1983.

CHIA, Robert. The Production of Management Knowledge: philosophical underpinnings of research design. PARTINGTON, David (org.). **Essential Skills for Management Research**. London: SAGE Publications, p. 1-19, 2002.

CIA. **The World Factbook 2014**. CIA. Disponível em: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>. Acesso em: 05 jan. 2015.

CIEGIS, Remigijus; RAMANAUSKIENE, Jolita; MARTINKUS, Bronislovas. The Concept of Sustainable Development and its Use for Sustainability Scenarios. **Engineering Economics**, v. 2, 2009.

CLEVELAND, David A; SOLERI, Daniela. Farmer Knowledge and Scientist Knowledge in Sustainable Agricultural Development: Ontology, Epistemology and Praxis. SILLITOE, Paul (ed). **Local Science vs. Global Science Approaches to Indigenous Knowledge in International Development**. Berghen Books, 2009.

CLOUTIER, J. Qu'est-ce que l'innovation sociale? **Crises**, ET0314, 2003. Disponível em: www.crisis.uqam.ca. Acesso em: 25 ago. 2015..

COCKS, Michelle. Biocultural Diversity: moving beyond the realm of "indigenous" and "local" people. **Human Ecology**, v. 34, n. 2, 2006.

COSTA, Adriano Borges (org.) **Tecnologia social & Políticas Públicas**. Instituto Pólis, São Paulo, 2013.

CRISCIONE, Valeria. Petroleum Technology for Ocean Farming. **Norway Exports**, 2015. Disponível em: <http://www.norwayexports.no/sectors/articles/petroleum-technology-for-ocean-farming/>. Acesso em: 05 jul. 2017.

DAGNINO, R. **Tecnologia Social**: ferramenta para construir outra sociedade. Instituto de Geociências de UNICAMP, Campinas, 2009.

DAGNINO, R.; BRANDÃO, F.C.; NOVAES, H.T, Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. In: LASSANCE JUNIOR, A et al. **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro, Fundação Banco do Brasil, pp. 15-64, 2004.

DALMOLIN, Vanessa; DENARDIN, Élio S.; MEDEIROS, Flaviani S. B. Clima Organizacional: o caso de uma cooperativa da região fronteira oeste do Rio Grande do Sul. **Revista de Gestão e Organizações Cooperativas**, v.2, n.3, jan/jun. 2015.

DEARDEN, Philip. Development and biocultural diversity in northern Thailand. **Applied Geography**, v. 15, n. 4, p. 325-340, 1995.

DEWALT, Billie. Using Indigenous Knowledge to Improve Agriculture and Natural Resource Management. **Human Organization**, v. 53, n. 2, pp. 123-131, 1994.

DIALA, B. E. The Mossi soil classification in Burkina Faso. Indigenous **Knowledge & Development Monitor** n.1, v. 3, 1993.

DIAS, Guilherme V. TOSTES, José G. Desenvolvimento Sustentável: do ecodesenvolvimento ao capitalismo verde. **Revista da Sociedade Brasileira de Geografia**, v.2 n.2 2007.

DIAS, Reinaldo. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**, São Paulo: Atlas, 2010.

DICKSON, D. **Alternative Technology and the Politics of Technical Change**. Fontana/Collins, London, 1974.

DOVE, Michael R. et al. Globalization and the Construction of Western and Non-Western Knowledge. In: SILLITOE, Paul (ed.). **Local Science vs. Global Science: Approaches to Indigenous Knowledge in International Development**. Berghahn Books, 2009.

DOVERS, S.R.; HANDMER, J.W. Uncertainty, sustainability and change. **Global Environmental Change**, v.2, n.4, p.262-276, 1992.

DOWBOR, Ladislau. **O que acontece com o trabalho?** São Paulo: Senac, 2002.

DUMONT, Louis. **Homo Hierarchicus: The Caste System and Its Implications**. University of Chicago press, 2 ed., 1972.

DUSSEL, Enrique. Philosophy of liberation, the postmodern debate and Latin American Studies. In: MORAÑA, Mabel et. Al.(Eds.) **Coloniality at large: Latin America and the Postcolonial Debate**. Durham: Duke University Press, 2008.

EBC. Em 2016, energia eólica no Brasil passou a ter condições de produzir 10 gw. **EBC- Agência Brasil**, ago. 2016. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2016-08/em-2016-energia-eolica-no-brasil-passou-ter-condicoes-de-produzir-10-gw>. Acesso em: 10 nov. 2016.

EGAN, Michael. **Before Sustainable Development**. History for a Sustainable Future, 2012. Disponível em: <http://eganhistory.com/2012/05/22/before-sustainable-development/>

ELER, Márcia; MILLANI, Thiago. Métodos de estudos de sustentabilidade aplicados a aquicultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36 p.33-44, 2007.

ELLEN, R.; HARRIS, H. Concepts of Indigenous environmental knowledge in scientific and development studies literature: a critical assessment. **East-West Environmental Linkages Network Workshop**. Canterbury, mai. 1996.

EMBRAPA. **Problemas e Oportunidades da Piscicultura**. Embrapa. Disponível em: <http://www.cnpma.embrapa.br/projetos/index.php3?sec=aquic:::29>. Acesso em: 10 jan. 2015.

EMBRAPA. **Produção Intensiva de Tambaqui**. Embrapa Amazônia Ocidental, manual em vídeo, 2014. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=q6JkO3lr3G0>. Acesso em: 06 jul. 2017.

ENS, Emilie, J. et al. Indigenous Biocultural Knowledge in ecosystem science and management: Review and Insight from Australia. **Biological Conservation**, v.181, p. 133-149, 2015.

ENYUAN, Fan. **Fishery Eco-Environment Protection in China**. Chinese Academy of Fisheries Science, 2005. Disponível em: <http://www.unep.org/regionalseas/marinelitter/publications/workshops/nowpap1/presentation/3-02Mr.Fan.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2015.

ESCOBAR, Arturo. Grassroots approaches and alternative politics in the third world. **Futures**, junho, 1992.

EVANS, David; ABRAHAMSE, Wokje Beyond Rhetoric: the possibilities of and for “sustainable lifestyles”. **Research Group on Lifestyles, Values and Environment (RESOLVE)**, Working Paper, 2008.

EVERYCULTURE. **Sami**. Everyculture.com. Disponível em: <http://www.everyculture.com/wc/Norway-to-Russia/Sami.html>. Acesso em: 11 jun. 2015.

FAIRHEAD, J; LEACH, M. **Misreading the African Landscape: Society and Ecology in a Forest-Savanna Mosaic**. Cambridge; Cambridge University Press, 1996.

FAIRHEAD, James ; SCOONES, Ian. Local knowledge and the social shaping of soil investments : critical perspectives on the assessment of soil degradation in Africa. **Land Use Policy**, n. 22, pp. 33-41, 2005.

FAO. **Agricultural cooperatives:** paving the way for food security and rural development. Site da Food and Agriculture Organization das Nações Unidas, 2012. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/016/ap088e/ap088e00.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2015.

FAO. **Country Profiles: Brazil.** Fisheries and Aquaculture Department. Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/facp/BRA/en>. Acesso em: 12 jan. 2015d.

FAO. **Country Profiles: China.** Fisheries and Aquaculture Department. Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/facp/CHN/en>. Acesso em: 12 jan. 2015c.

FAO. **Country Profiles: United Kingdom.** Fisheries and Aquaculture Department. Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/facp/GBR/en#CountrySector-Overview>. Acesso em: 12 jan. 2015b.

FAO. **Statistics.** Fisheries and Aquaculture Department. Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/statistics/en>. Acesso em: 10 jan. 2015a.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2012.** FAO, Roma, 2012. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i2727e.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2017.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2016.** FAO, Roma, 2016. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2017.

FAO. What is Local Knowledge? **Building on Gender, Agrobiodiversity and Local Knowledge**, Rome, 2004. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/009/y5956e/Y5956E03.htm#ch1.2>. Acesso em: 03 ago. 2017.

FARMER, B. H. Perspectives on the “Green Revolution” in South Asia. **Modern Asian Studies**, n.1, v.20, pp. 175-199, 1986.

FERGUS, Andrew H. T.; RONEY, Julie I. A. Sustainable Development: Lost Meaning and Opportunity. **Journal of Business Ethics**, v. 60, pp. 17-27, 2005.

FERNANDEZ-GIMENEZ, Maria. The Role of Mongolian Nomadic Pastoralists’ Ecological Knowledge in Rangeland Management. **Ecological Applications**, v. 10, n. 5, pp. 1318-1326, out., 2000.

FLAVIER, Juan. M. The regional program for the promotion of indigenous knowledge in Asia. IN. WARREN, D.; SLIKERVEER, L. J.; BROKENSHEA, D. (Eds.). **The Cultural Dimension of Development: Indigenous Knowledge Systems**. Londres, Intermediate Technology Publications, 1995. p. 479-487.

FLINT, R. Warren. Seeking Resiliency in the Development of Sustainable Communities. **Research in Human Ecology**. Human Ecology Review, v. 17, n. 1, 2010.

FLINT, Warren. Sustainable Development: What does sustainability mean to individuals in the conduct of their lives and businesses. In MUDACUMURA, G.M; SHAMSUL HAGUE, M.S. (eds.), **Handbook of Development Policy Studies**, Nova York, Marcel Dekker, 2004.

FLYVBJERG, Bent. Five Misunderstandings About Case-Study Research. **Qualitative Inquiry**, v. 12, n.2, pp. 219-245, 2006.

FRESSOLI, Mariano et al. When grassroots innovation movements encounter mainstream institutions : implications for models of inclusive innovation. **Innovation and Development**, v.4, n.2, pp. 277-292, 2014.

FRIEDEN, Jeffrey A. **Capitalismo Global** História econômica e política do século XX. 1 Ed. Rio de Janeiro, Editora Zahar, 2006.

G1. Negócio da carpa no RS envolve 50 mil agricultores e movimenta milhões. **G1 online**, 2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2015/06/negocio-da-carpa-no-rs-envolve-50-mil-agricultores-e-movimenta-milhoes.html>. Acesso em: 31 ago. 2016.

GARCIA, Sylvia G. A tecnologia social como alternativa para a reorientação da economia. **Estudos Avançados**, n.82, v.28, 2014.

GEERTZ, Clifford. **Local Knowledge** – Further Essays in Interpretative Anthropology. Basic Books, 1983.

GIBSON, Robert B. Beyond the Pillars: sustainability assessment as framework for effective integration of social, economic and ecological considerations in significant decision-making. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v.8, n.3, pp.259-280, 2006.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5 ed. Editora Atlas, São Paulo, 2010.

GIMENES, Régio M.; GIMENES, Fátima M. Agronegócio cooperativo: a transição e os desafios da competitividade. **REDES**, v. 12, n.2, pp. 92-108, mai/ago 2007.

GLADWIN, Thomas N. KENNELLY, James J. KRAUSE, Tara-Shelomith. Shifting Paradigms for Sustainable Development : Implications for Management Theory Research. **The Academy of Management Review**, v. 20, n.4, 1995.

GLOBO RURAL. Criador monta aerador para tanques de peixe que não gasta energia. **Portal G1**. 09 de ago. 2015. Disponível em:
<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2015/08/criador-monta-aerador-para-tanques-de-peixe-que-nao-gasta-energia.html>. Acesso em: 14 ago. 2015.

GLOBO RURAL. Dados da piscicultura no Brasil. **Globo Rural On-line**, 2015. Disponível em:
<http://revistagloborural.globo.com/Noticias/Criacao/Peixe/noticia/2015/04/veja-os-dados-da-piscicultura-no-brasil.html> Acesso em: 31 ago. 2016.

GÓMEZ, Miguel *et al.* Post-Green Revolution food systems and the triple burden of malnutrition. **FAO Working Papers**, ago. 2013. Disponível em:
http://www.fao.org/fileadmin/templates/esa/Papers_and_documents/WP_13-02_Gomez_et_al.pdf. Acesso em: 12 nov. 2016.

GOODMAN, C. P. The Tacit Dimension. **Polanyiana**, n. 2, p. 133-157, 2003.

GOOGLE EARTH. **Google Earth – Imagens Globais de Satélite**. Google inc. Disponível em: <https://www.google.com.br/intl/pt-PT/earth/>. Acesso em: 06 jul. 2017.

GRAY, Leslie C. ; MORANT, Phillippe. Reconciling indigenous knowledge with scientific assessment of soil fertility changes in southwestern Burkina Faso. **Geoderma**, n. 111, pp. 425-437, 2003.

GUERREIRO-RAMOS, Alberto. **A Redução Sociológica**. Editora UFRJ, 3 ed. Rio de Janeiro, 1996.

GUIMARÃES, Roberto; FONTOURA, Yuna. Desenvolvimento sustentável na Rio+20: discursos, avanços, retrocessos e novas perspectivas. **Cadernos EBAPE.BR**. v. 10, n.3, pp. 508-532, Rio de Janeiro, 2012.

GUIVANT, Julia S. Heterogeneidade de Conhecimentos no Desenvolvimento Rural Sustentável. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.14, n.3, pp. 411-446, 1997.

GUPTA Anil K., et al. Mobilizing grassroots' technological innovations and traditional knowledge, values and institutions: articulating social and ethical capital. **Futures**, v. 35, pp. 975-987, 2003.

GUPTA, Anil K. Tapping the entrepreneurial potential of grassroots innovation. **Stanford Social Innovation Review**. Summer, pp. 18-20, 2013.

HARRISON, Paul. **The Third World tomorrow**. Harmondsworth; Penguin Books, 1980.

HAY, Laura et. al. The Sustainability Cycle and Loop: models for a more unified understanding of sustainability. **Journal of Environmental Management**, v. 133, pp. 232-257, 2014.

HAZELTINE, Barrett. What makes a technology appropriate? **Critical Design/ Critical Futures Articles**, paper 11, 2015.

HICKS, Bradley. Short Story of Salmon Aquaculture. **Tides Canada**, 2015. Disponível em: http://www.tidescanada.org/wp-content/uploads/2015/03/Brad_Hicks_-_The_History_of_Salmon_Aquaculture.pdf. Acesso em: 05 jul. 2017.

HOLT-GIMÉNEZ, Eric.; ALTIERI, Miguel, A. Agroecology, Food Sovereignty and the New Green Revolution. **AGROECOLOGY AND SUSTAINABLE FOOD SYSTEMS**, V. 37, pp. 90-102, n.1, 2013

HOOPWOOD, Bill et. al. Sustainable Development: mapping different approaches. **Sustainable Development**, v.13, pp. 38-52, 2005.

HOSSEINI, S. A. Abbasian, et. Al. Implementing lean construction theory to construction processes waste management. **ICSDC**, 2011.

HOVE, H. Critiquing Sustainable Development: A Meaningful Way of Mediating the Development Impasse? **Undercurrent**, v.1, n.1, 2004.

IBGE. **IBGE CIDADES**. Site oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/ro/ariquemes/panorama>. Acesso em: 06 jul. 2017.

IBGE. **Produção da Pecuária Municipal 2015**. IBGE e Ministério da Agricultura, v. 43, 2016. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=784>. Acesso em: 05 jul. 2017.

IPCC. Organization. **IPCC.CH**, 2014. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/organization/organization.shtml>. Último acesso em: 15 jul. 2014.

JANK, M.S.; NETO, S.B. **Comércio e Negócios Cooperativos**. Trabalho apresentado na Assembléia Regional das Américas da Aliança Cooperativa Internacional. São Paulo, 1994.

JEQUIER, N.; BLANC, G. **The world of appropriate technology**. Paris, Organization for Economic Cooperation and Development. 1983.

JEVONS, Frank B. Savage Science. **Proceedings of the University of Durham Philosophical Society**, pp. 11-25, 1900.

- JOHNSTON, Paul et. al. Reclaiming the definition of sustainability. **Env Sci Pollut Res**, v. 14, n. 1, pp. 60-66, 2007.
- JUNGES, Cintia. Mais baratos, peixes asiáticos ganham mercado no Brasil. **Gazeta do Povo On-line**, mai. 2014. Disponível em: <http://www.gazetadopovo.com.br/economia/mais-baratos-peixes-asiaticos-ganham-mercado-no-brasil-9hggq8i8z7qggap1gkx2mjccu>. Acesso em: 05 jul. 2017.
- JUNQUEIRA, Luciano A.; TREZ, Alberto P. Capital social e a sobrevivência das cooperativas de trabalho. **RAP**, v. 39, n.2, pp. 381-400, mar/abr. 2005.
- KAPLINKSY, Raphael. **The economies of small: appropriate technology in a changing world**. Londres, Intermediate Technology Publications, 1990.
- KAPLINKSY, Raphael. Schumacher meets Schumpeter: appropriate technology below the radar. **Research Policy** n. 40, pp. 193-203, 2010.
- KATES, Robert W.; PARRIS, Thomas M.; LEISEROWITZ, Anthony A. What is sustainable development? Goals, indicators, values, and practice. **Environment: Science and Policy for Sustainable Development**, v. 47, n. 3, pp. 8-21 2005.
- KERKHOFF, Lorrae Van; SZLEZÀK, Nicole. Linking local knowledge with global action: examining Global Fund to Fight AIDS, Tuberculosis and Malaria through a knowledge system lens. **Bulletin of the World Health Organization**, v.84, 2006.
- KERR, Rachel B. Lessons from the old Green Revolution for the new: Social, environmental and nutritional issues for agricultural change in Africa. **Progress in Development Studies**, n. 2&3, v.12, pp. 213-229, 2012.
- KOLAWOLE, Oluwatoyin D. Soils, science and the politics of knowledge : How african smallholder farms are framed and situated in the global debate on integrated soil fertility management. **Land Use Policy**, n.30, pp. 470-484, 2013.
- KRISHNA, Anirudh; UPHOFF, Norman; ESMAN, Milton J. **Reasons for Hope**. Kumarian press books, 1 ed., 1997.
- LAM, Alice. Tacit Knowledge, Organizational Learning and Societal Institutions: an Integrated Framework. **Organization Studies**, v.21, n.3, 2000.
- LAMBERTON, Geoffrey. Sustainable Sufficiency – an internally consistend version of sustainability. **Sustainable Development**, v. 13, pp. 53-68, 2005.
- LANDER, E. The green economy: the wolf in sheep's clothes. **Transnational Institute**, 2011. Disponível em: <http://www.tni.org/report/green-economy-wolf-sheeps-clothing>>. Acesso em: 02. Abr. 2016.

LAYRARGUES, Phillipe Pomier. Do Ecodesenvolvimento ao Desenvolvimento Sustentável: evolução de um conceito. **Proposta**, n.25, vol. 71, pp. 5-10, 1997.

LETTY, Brigid ; SHEZI, Zanele ; MUDHARA, Maxwell. An exploration of agricultural grassroots innovation in South Africa and implications for innovation indicator development. **United Nations University – Working Paper Series**, mar. 2012.

LINCOLN, Yvonna S.; GUBA, Egon. G. **Naturalistic inquiry**. Beverly Hills: Sage, 2005.

LITTLE, David; BEVERIDGE, Malcolm. The History of Aquaculture in Traditional Societies. In. COSTA-PIERCE, Barry A. **Ecological Aquaculture: the evolution of the blue revolution**. Blackwell, 2002.

LOH, Jonathan; HARMON, David. A global index of biocultural diversity. **Ecological Indicators**, n.5, p.231-241, 2005.

MAFFI, Luisa. Biocultural Diversity and Sustainability. **The Sage Handbook of Environment and Society**, 2007.

MAFFI, Luisa. Linguistic, Cultural and Biological Diversity. **Annual Review of Anthropology**, v.29, p. 599-617, 2005.

MAPA. **MAPA e Secretaria da Pesca assinam acordo para melhorar segurança sanitária dos pescados**. MAPA. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2005/07/mapa-e-secretaria-da-pesca-assinam-acordo-paramelhorar-seguranca-sanitaria-dos-pescados>. Acesso em: 15 jan. 2015.

MARGOLUS, Jess.; NAKASHIMA, Tara.; ORR, Chantal. Appropriate Technology: Learning from one another. **UVic Environmental Studies**, mar. 2013. Disponível em: <http://web.uvic.ca/~essa/wp-content/uploads/2010/03/Appropriate-Technology-Learning-from-One-Another-Jesse-Margolus-et-al.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2016.

MARINE HARVEST. 2016 Salmon Farming Industry Handbook. **Marine Harvest, Noruega**, jun. 2016. Disponível em: <http://hugin.info/209/R/2023118/751659.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2017.

MARSHALL, Julian D. TOFFEL, Michael W. Framing the Elusive Concept of Sustainability: a sustainability hierarchy. **Environmental, Science & Technology**, v. 39, n. 3, 2005.

MARTIN, Chris J.; Upham Paul; BUDD, Leslie. Commercial orientation in grassroots social innovation: Insights from the sharing economy. **Ecological Economics**, n.118, pp. 240-251, 2015.

MARTIN, Chris J.; UPHAM, Paul. Grassroots Social Innovation and the mobilization of values in collaborative consumption: a conceptual model. **Journal of Cleaner Production**, pp. 1-10, 2015.

MARTÍN-LÓPEZ, Berta; MONTES, Carlos. Restoring the human capacity for conserving biodiversity a social-ecological approach. **Sustainability Science**, out. 2014.

MARZANO, Mariella. Science and Local Knowledge in Sri Lanka: Extension, Rubber and Farming. In: SILLITOE, Paul (ed). **Local Science vs. Global Science** Approaches to Indigenous Knowledge in International Development. Bergham Books, 2009.

MAUSER, Wolfram et al. Transdisciplinary global change research: the co-creation of knowledge for sustainability. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, n.5, pp. 420-431, 2013.

MCCARTER, Joe, et al. The challenges of maintaining indigenous ecological knowledge. **Ecology and Society**, v.19, n.3, 2014.

MCCONVILLE, Megan et al. **Creating Equitable, Healthy and Sustainable Communities: Strategies for Advancing Smart Growth Environmental Justice, and Equitable Development**. EPA, 2013.

MCLEOD, Carmen *et al.* Super Salmon: The Industrialisation of Fish Farming and the Drive Towards GM Technologies in Salmon Production. **Centre for the Study of Agriculture, Food and Environment**, Discussion Paper n.5, 2006.

MERCADO LIVRE. Anúncio: Aerador Chafariz para Piscicultura 0,5CV – Para 300 m². **Mercado Livre**. Disponível em: http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-686986376-aerador-chafariz-para-piscicultura-05-cv-para-300-mts-_JM. Acesso em: 14 ago. 2015.

MIRO, Elson C. **Sistematization of the Institutionalism of Douglas North and a Parallel with the Theory of Geoffrey Hodgson**. Disponível em: <http://cors.usp.br/conferences/files/18.pdf>. Acesso em: 10 jan 2015.

MISOCZKY, Maria C. BÖHM, Steffen. Do desenvolvimento sustentável à economia verde: a constante e acelerada investida do capital sobre a natureza. **Cadernos EBAPE.BR**, v.10, n. 3, Rio de Janeiro, set. 2012.

MONTIBELLER FILHO, Gilberto. Ecodesenvolvimento e Desenvolvimento Sustentável – Conceitos e Princípios. **Textos de Economia**, Florianópolis, v.4 n.1 pp. 131-142, 1993.

MORAWETZ, D. Employment implications of industrialization in developing countries: A survey. **The Economic Journal**, n. 84 v. 333, pp. 491-542, 1974.

MORIN, Edgar. Por um pensamento ecologizado. In: CASTRO, E; PINTO;E. (org). **Faces do Trópico Úmido - Conceitos e Questões Sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Cejup, Belém, 1997.

MORIN, Edgar. Restricted Complexity, General Complexity. **Proceedings of Colloquium “Intelligence de la complexité: épistémologie et pragmatique”**, Cerisy-La-Salle, France, June 26 th, 2005.

MOULAERT, F.; et al. Introduction: Social Innovation and Governance in European Cities. **European Urban and Regional Studies**, v. 14, n.3, pp;195-209, 2007.

MPA. **Aquicultura**. Ministério da Pesca de Aquicultura. MPA site oficial. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/index.php/aquicultura>. Acesso em: 16 jan. 2015a.

MPA. MPA seleciona seis entidades para apoio ao associativismo e cooperativismo. **Site oficial do Ministério da Pesca e Aquicultura** do Governo Brasileiro. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/ultimas-noticias/1905-mpa-seleciona-seis-entidades-para-apoio-ao-associativismo-e-cooperativismo>. Acesso em: 14 ago. 2015b.

MULGAN, G. et al. **Social Innovation: What It Is, Why It Matters and How It Can Be Accelerated**. London, The Young Foundation. 2007. Disponível em: www.youngfoundation.org. Acesso em 25 ago. 2015.

MUMFORD, Lewis. Authoritarian and Democratic Technics. **Technology and Culture**, v.5, n.1, pp.1-8, 1964.

MURDOCH, Jonathan; CLARK, Judy. Sustainable Knowledge. **Geoforum**, v. 25, n.2, pp. 115-132, 1994.

MURPHY, Heather M.; MCBEAN, Edward, A.; FARAHBAKHS, Khosrow. Appropriate Technology – A comprehensive approach for water and sanitation in the developing world. **Technology in Society**, v.31, pp.158-167, 2009.

NAZAREA, Virginia D. Local Knowledge and Memory in Biodiversity Conservation. **Annual Review of Anthropology**, v. 35, p. 317-335, 2006.

NEWMAN, Lenore; DALE, Ann. Sustainable community development, networks and resilience. **Environments: a journal of interdisciplinary studies**, v.34, n.2, pp.17-27, 2006.

NEWTON, Lenore; DALE, Ann. Sustainable community development, networks and resilience. **Environments: A journal of interdisciplinary studies**. V.34, n.2, 17-27, 2006.

NIEMEIJER, D. Indigenous soil classifications: complications and considerations. **Indigenous Knowledge & Development Monitor**, n. 1, v. 3, 1995.

NOVELLINO, D. **Shamanism and Everyday Life. An Account of Personhood, Identity and Bodily Knowledge amongst the Batak of Palawan Island (the Philippines)**. Tese de Doutorado, Department of Anthropology, University of Kent at Canterbury, 2003.

ODPM - OFFICE OF THE DEPUTY PRIME MINISTER. **Bristol Accord – Conclusion of Ministerial Informal on Sustainable Communities in Europe**. The Office of the Deputy Prime Minister, dez. 2005.

OIT. **Cooperatives and the Sustainable Development Goals**: A contribution to the post-2015 development debate. A policy brief. Organização Internacional do Trabalho, 2015. Disponível em: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/documents/publication/wcms_240640.pdf. Acesso em; 25 ago. 2015.

OMC. **International Trade and Market Data**. OMC. Disponível em: http://wto.org/english/res_e/statis_e/statis_bis_e.htm?solution=WTO&path=/Dashboard/s/MAPS&file=Map.wcdf&bookmarkState={%22impl%22:%22client%22,%22params%22:%22langParam%22:%22en%22}}. Acesso em: 10 jan. 2015.

OMS. Household air pollution and health. **Site Oficial da Organização Mundial da Saúde**, fev. 2016. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs292/en/>. Acesso em: 10 dez. 2016.

ONU. **World Population Prospects 2015**. Organizações das Nações Unidas, 2015. Disponível em: <http://esa.un.org/unpd/wpp/>. Acesso em: 14 ago. 2015.

OUR WORLD IN DATA. **Life Expectancy**. Oxford Martin School, 2016. Disponível em: <https://ourworldindata.org/life-expectancy/>. Acesso em: 31 ago. 2016a.

OUR WORLD IN DATA. **World Population Growth**. Oxford Martin School, 2016. Disponível em: <https://ourworldindata.org/world-population-growth/>. Acesso em: 31 ago. 2016b.

PAES, Diego C. A. S.; SANTOS, João. H. A. Marketing Verde Exposto: panorama, tendências, e evolução dos estudos sobre “green marketing”. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 4, pp. 102-120, 2013.

PAMUK, Orhan. **Snow**. 1 ed. Ed. Vintage, 2015.

PARK, Alice. Seven Things You Need to Know About GMO Salmon. **Time Magazine On-line**, nov. 2015. Disponível em: <http://time.com/4120648/fda-approved-aquabounty-gmo-salmon/>. Acesso em: 05 jul. 2017.

PEIXES DA AMAZÔNIA. Sobre a Empresa. **Site oficial da Peixes da Amazônia**. 2016. Disponível em: <http://www.peixesamazonia.com.br/>. Acesso em: 5 jan. 2017.

PELLEGRINI, U. The problem of appropriate technology. In GIORGIO, A.; ROVEDA, E. (Eds.). **Criteria for selecting appropriate technologies under different cultural, technical and social conditions**. Pp. 1-5, Nova York, Pergamon Press, 1979.

PESSOA JR., Osvaldo. **Definição de Conhecimento**. FFLCH – USP, 2010.
Disponível em: <http://www.fflch.usp.br/df/opessoa/TCFC1-10-Cap02.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2017.

PFEIFFER, Jeanine M; VOEKS, Robert A. **Environmental Conservation** n.4 v. 35, p. 281-293, 2008.

PHILLS Jr. J.A.; DEIGLMEIER, K.; MILLER, D.T. Rediscovering Social Innovation. **Stanford Social Innovation Review**, pp.34-43, outono, 2008.

PIKE, Andy; RODRÍGUEZ-POSE, Andrés; TOMANEY, John. What kind of local and regional development and for whom? **Regional Studies**, V. 41, n.9, pp. 1253-1269, 2007.

PINGALI, Prabhu, L. Green Revolution: Impacts, limits and the path ahead. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, v. 109, n.3, jul. 2012.

PNUD. **Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio**. PNUD, 2016. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/odm.aspx>. Acesso em: 30 ago. 2016.

POLANYI, Michael. **A Dimensão Tácita**. Inovatec, Portugal, 2010.

PORTAL ENERGIA. Crescimento mundial recorde das energias renováveis em 2015. **Portal Energia - Energias Renováveis**. Disponível em: <http://www.portal-energia.com/crescimento-mundial-recorde-das-energias-renovaveis-2015/>. Acesso em: 05 dez. 2016.

PRESNO, Nora. As cooperativas e os desafios da competitividade. **Estudos Sociedade e Agricultura**, n.17, out. 2001.

PROTHERO, Andrea; MCDONAGH, Pierre; DOBSCHA, Susan. Is Green the New Black? Reflections on a Green Commodity Discourse. **Journal of Macromarketing**, v. 30, n. 2, pp. 147-159, 2010.

PROTIL, Roberto M.; BARREIROS, Reginaldo F.; MOREIRA, Vilmar R. Caracterização do processo decisório em nível estratégico nas cooperativas agropecuárias do Paraná. **XLIII Congresso da Sober**, 2005.

PRUGH, T.; ASSADOURIAN, E. What is sustainability, anyway? **World Watch**, v.16, n.5, p.10-21, 2003.

RADJOU, Navi. PRABHU, Jaideep; AHUJA, Simone. **Jugaad Innovation: Think Frugal, Be Flexible, Generate Breakthrough Growth**. Jossey-Bass, 1 ed., 2012.

RAMOS, Igor et al. . **Impactos ambientais de pisciculturas em tanques-rede sobre águas continentais brasileiras: revisão e opinião**. Disponível em: <http://www.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/Morfologia/Laboratorios/LaboratoriodeBiologiaeEcologiaePeixes/cap.-livro-09---ramos-impacto-tq-rd-87-98.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2015.

RAMOS, Rita C. S. S.; SALVI, Rosana F. Análise de Conteúdo e Análise do Discurso em Educação Matemática – um olhar sobre a produção em periódicos *Qualis A1 e A2*. **IV SIPEM**, Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/grupopesquisa/ifniecem/arquivos/9GT94689598053.pdf>. Acesso em: 10 de fev. 2014.

RAYMOND, Christopher et al. Integrating local and scientific knowledge for environmental management. **Journal of Environmental Management**, v. 91, pp. 1766-1777, 2010.

REBOUÇAS, Perila M. *et al.* Influência da Oscilação Térmica na água da piscicultura. **Journal of Animal Behaviour Biometeorol**, v.2, n.2, pp.35-42, 2014.

RITTEL, Horst. WEBBER, Melvin. Dilemmas in a General Theory of Planning. **Policy Sciences**, n. 4, pp.155-169, 1973.

ROCHA, A. L. C.; ECKERT, C. Etnografia: saberes e prática. In: PINTO, R. J.; GUAZZELLI, C. A. B. *Ciências Humanas: pesquisa e método*. Porto Alegre: Editora da Universidade, 2008.

RYBCZYNSKI, W. **Paper Heroes: a review of appropriate technology**. Prism Press, Dorchester, 1980.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. Garamond Universitária, Rio de Janeiro, 2009.

SACHS, Ignacy. **Espaços, tempos e estratégias de desenvolvimento**. São Paulo: Vértice, 1986.

SANTANA, Arthur B. A BR-163: “ocupar para não entregar”, a política da ditadura militar para a ocupação do “vazio” amazônico. **ANPUH, XXV Simpósio Nacional de História – Anais do Congresso**, Fortaleza, 2009. Disponível em:

<http://anais.anpuh.org/wp-content/uploads/mp/pdf/ANPUH.S25.1230.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2017.

SANTOS, Boaventura de Sousa. Para Além do Pensamento Abissal – Das linhas globais a uma ecologia de saberes. **Novos Estudos**, v. 79, nov. 2007.

SARTORI, Simone; LATRÔNICO, Fernanda; CAMPOS, Lucila M. Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável: uma taxonomia no campo da literatura. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 17, n.1, pp. 1-22, jan-mar, 2014.

SCHUMACHER, Ernst F. **Small is beautiful: Economics as if people mattered**. New York, Harper & Row, 1973.

SCOONES, Ian; FAIRHEAD, James. Local knowledge and the social shaping of soil investments: critical perspectives on the assessment of soil degradation in Africa. **Land Use Policy**, v. 22, pp. 33-41, 2005.

SCOTLAND FOOD AND DRINK. Aquaculture Growth to 2030. **Governo da Escócia**, 2016. Disponível em: <http://scottishaquaculture.com/wp-content/uploads/2016/10/AquacultureGrowthto2030.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2017.

SCOTLAND'S AQUACULTURE. Map. **Site oficial do governo da Escócia sobre Aquicultura no país**. Disponível em: <http://aquaculture.scotland.gov.uk/default.aspx>. Acesso em: 14 ago. 2015.

SEBBY, Kathryn. **The Green Revolution of the 1960s and Its impacts on Small Farmers in India**. Dissertação de Mestrado – Universidade de Nebraska, Environmental Studies Program, 2010.

SEN, Amartya. **Development as Freedom**. Oxford University Press, Oxford, 1999.

SENAR. Rondônia é líder nacional em produção de peixe nativo de água doce em cativeiro. **Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – Rondônia**, 2015. Disponível em: <http://www.senar-ro.org.br/index.php/piscicultura-rondonia-e-lider-nacional-em-producao-de-peixe-nativo-de-agua-doce-em-cativeiro/>. Acesso em: 10 dez. 2016.

SEYFANG, Gill ; SMITH, Adrian. Grassroots Innovation for sustainable development : towards a new research and policy agenda. **Environmental Politics**, v.16, n.4, pp. 584-601, 2007.

SHI, Tian. Ecological Economics as a policy science: rhetoric or commitment towards an improved decision-making processo on sustainability. **Ecological Economics**, v. 48, pp. 23-36, 2004.

SIFA, Li. The Fisheries and Aquaculture in the Yangtze River Basin. **Suisanzoshoku**, v.46, n. 3, pp. 453-460, 1998.

SILLITOE, Paul (ed). **Local Science vs. Global Science** Approaches to Indigenous Knowledge in International Development. Berghan Books, 2009.

SILVA, José M., GURGEL, Idê; AUGUSTO, Lia. Saúde, ecologia de saberes e estudos de impactos ambientais de refinarias no Brasil. **Interface**, v.20, n.56, pp. 111-122, 2016.

SILVA, Tânia N.; GUESTA, Lilian C. Cooperativas de Trabalho, Alternativa ao Desemprego ou Fachada: a percepção de alguns de seus *Stakeholders*. **XXXI Encontro da ANPAD**. Rio de Janeiro, 2007.

SILVERMAN, David. **Interpretação de dados qualitativos – métodos para análise de entrevistas, textos e interações**. 3 ed. Bookman, Porto ALEGRE, 2009.

SINGER, Hans. (1985). Appropriate technology and basic-needs strategy. In CARR, M. (Ed.), **The AT reader: Theory and practice in appropriate technology**. Croton-on-Hudson, Intermediate Technology Development Group of North America, 1985.

SINGER, Paul. A recente ressurreição da economia solidária no Brasil. In: BOAVENTURA DE SOUSA SANTOS (Org.). **Produzir para viver: os caminhos da produção não capitalista**. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 2002.

SINGH, R.; PRETTY, J.; PILGRIM, S. Traditional Knowledge and biocultural diversity: learning from tribal communities for sustainable development in northeast India. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 53, n.4, 2010.

SINTEF. **Carbon footprint and energy use of Norwegian seafood products**. SINTEF Fisheries and Aquaculture Report. Noruega, dezembro, 2009.

SMITH, Adrian ; FRESSOLI, Mariano; THOMAS, Hernán. Grassroots innovation movements : challenges and contributions. **Journal of Cleaner Production**, v. 63, pp. 114-124, 2014.

SMITH, Adrian. The alternative technology movement : an analysis of its framing and negotiation of technology development. **Human Ecology Review**, v. 12, n.2, pp. 106-119, 2005.

SMITH, Benjarmin R. Local and Scientific Understanding of Forest Diversity on Seram, Eastern Indonesia. SILLITOE, Paul (ed). **Local Science vs. Global Science** Approaches to Indigenous Knowledge in International Development. Berghan Books, 2009

- SPINK, Peter. O pesquisador conversador no cotidiano. **Psicologia & Sociedade**; n.20, Edição Especial, pp. 70-77, 2008.
- STAKE, Robert E. Case studies. In DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S.; **Handbook of qualitative research**. London: SAGE Publication, p. 236-247, 1994.
- STEPP, John R., CASTANEDA, Hector., CERVONE, Sarah. Mountains and Biocultural Diversity. **Mountain Research and Development**, v. 25, n.3, 2005.
- STERN, Nicholas. What is the Economics of Climate Change? **World Economics**, v. 7, n. 2, 2006.
- STEWART, F. Underdeveloped technology? In: CARR, M. (Ed.), **The AT reader: Theory and practice in appropriate technology**. Croton-on-Hudson, Nova York, 1985.
- STRONG, Maurice. One Year After Stockholm – An Ecological Approach to Management. **Foreign Affairs**, v. 51, n. 4, pp.690-707, 1973.
- TAYLOR, J. Introducing social innovation. **The Journal of Applied Behavioral Science**, v. 6, n.6, pp. 69-77, 1970.
- THE ECONOMIST. Million Dollar Babies. **The Economist On-line**, abr. 2016. Disponível em: <http://www.economist.com/news/business/21695908-silicon-valley-fights-talent-universities-struggle-to-keep-their>. Acesso em; 02 jan. 2017.
- THE GUARDIAN. **Marine Harvest agrees to limit pesticides and seal killings**. The Guardian On-line, Mai. 2013. Disponível em: <http://www.theguardian.com/environment/2013/may/21/marine-harvest-pesticides-seal-killings>. Acesso em: 08 jan, 2015a.
- THE GUARDIAN. **Scottish fish farmers use record amounts of parasite pesticides**. The Guardian On-line. Set. 2012. Disponível em: <http://www.theguardian.com/environment/2012/sep/10/scottish-fish-farmers-parasite-pesticide>. Acesso em: 08 jan. 2015b.
- THE NEW YORK TIMES. In China, Farming Fish in Toxic Waters. **The New York Times on-line**. Dez. 2007. Disponível em: http://www.nytimes.com/2007/12/15/world/asia/15fish.html?pagewanted=all&_r=0. Acesso em: 10 jan 2015.
- THOMAS, Gary. A typology for the Case Studies in Social Science following a Review of Definition, Discourse, and Structure. **Qualitative Inquiry**, v.17, n.6, pp. 511-521, 2011.

THORMANN, P. Proposal for a program in appropriate technology. In ROBINSON, A. (Ed.). **Appropriate technologies for Third World development**. New York, St. Martin's Press, 1979.

TODARO, Michael. **Economic Development**. Addison-Wesley 5 Ed., 1997.

UNDP. **Human Development Reports**. UNDP. Disponível em: <http://hdr.undp.org/en/data>. Acesso em: 05 jan. 2015.

UNEP. Environmental Governance. **UNEP.ORG**, 2014. Disponível em: <http://unep.org/environmentalgovernance/>. Último acesso em: 15 jul, 2014

VALE, B.; R. VALE. **The Autonomous House**. Londres, Thames and Hudson, 1975.

VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento Sustentável: o desafio do século XXI**. Garamond Universitária. Rio de Janeiro, 2010.

VERDUM, Ricardo. **Etnodesenvolvimento: nova/velha utopia do indigenismo**. Brasília, tese de doutorado, UnB, 2006.

VERGARA, Sylvia Constant. **Métodos de pesquisa em Administração**. São Paulo: Atlas, 2005.

VIZEU, Fabio; MENEGHETTI, Francis K.; SEIFERT, Rene E.. Por uma crítica ao conceito de desenvolvimento sustentável. **Cadernos EBAPE**. V. 10, n.3, artigo 6, Rio de Janeiro, set. 2012.

WARBURTON, Hillary; MARTIN; Adrienne. Local People's Knowledge in Natural Resources Research. **Socio-economic Methodologies for Natural Resources Research**. Chatham, Natural Resources Institute, 1999.

WARREN, D. M. Using Indigenous Knowledge in Agricultural Development. **World Bank Discussion Papers No. 127**, Washington, Banco Mundial, 1991.

WEBER, Edward; KHADEMIAN, Anne. Wicked Problems, Knowledge Challenges, and Collaborative Capacity Builders in Network Settings. **Public Administration Review**, mar. abr, 2008.

WILKINSON, Richard G. **Poverty and Progress: an ecological perspective on economic development**. Methuen young books, 1973.

WILLIAMS, Raymond. **Keywords: A vocabulary of Culture and Society**. Harper Collins, Londres, 1983.

WILLOUGHBY, Kelvin W. **Technology choice: A critique of the appropriate technology movement**. Boulder, Westview Press, 1990.

WOOLVERTON, Andrea; DIMITRI, Carolyn. Green Marketing: Are environmental and social objectives compatible with profit maximization? **Renewable Agriculture and Food Systems**, v. 25, n. 2, pp. 90-98, 2010.

WORLDWATCH INSTITUTE. **Membership in Co-operative Businesses Reaches 1 Billion**. Site da organização Worldwatch Institute. Disponível em: <http://www.worldwatch.org/membership-co-operative-businesses-reaches-1-billion-0>. Acesso em: 25 ago. 2015.

YALÇIN-RIOLLET, Melike; GARABUAU-MOUSSAOUI, Isabelle; SZUBA, Mathilde. Energy autonomy in Le Mené: A French case of Grassroots innovation. **Energy Policy**, v. 69, pp. 347-355, 2014.

YANOW, Dvora. Translating Local Knowledge at Organizational Peripheries. **British Journal of Management**, v. 15, p. 9-25, 2004.

Yin, R. K. **Pesquisa Estudo de Caso - Desenho e Métodos** (2 ed.). Porto Alegre: Bookman, 1994.

ZUCATTO, Luis Carlos; SILVA, Tania N. Empreendedorismo Cooperativo: evidências a partir dos estudos historiográficos de duas cooperativas de eletrificação rural do RS. **XXXVIII Encontro da ANPAD**. Rio de Janeiro, 2014.

ANEXO A – Roteiros semiestruturados de entrevistas

Roteiro base aplicado aos Técnicos

- 1) Quão próximos estão os produtores de consultoria técnica especializada?
- 2) Quais as soluções que você já observou por parte dos produtores que realmente funcionam/auxiliam na produção? Quais mais prejudicaram?
- 3) Quão resistente eles são a mudanças?
- 4) Você já desenvolveu algo em conjunto com algum produtor? O que foi feito na ocasião?
- 5) Você percebeu algum caso em que o produtor ignorou algum conselho seu? Qual foi a consequência disso?
- 6) Já ouviu algum caso de algum conselho equivocado por parte de algum técnico?
- 7) O que impede o aumento tecnológico da produção na região?
- 8) Quais as principais políticas públicas desenvolvidas nos últimos anos e quais seus objetivos?
- 9) Que outras instituições locais atuam no desenvolvimento de tecnologias para a produção?
- 10) Você percebe alguma associação entre a faixa de renda/ escolaridade/ faixa etária e a busca por auxílio técnico?
- 11) Como você descreveria o perfil econômico/social/histórico dos produtores?
- 12) Você considera os produtores criativos, engenhosos? Você observa algum caso emblemático?
- 13) Qual o maior problema ambiental proporcionado pela piscicultura?
- 14) Qual comportamento dos produtores é mais prejudicial para o meio ambiente?
- 15) Qual percentual de produtores possui a produção regularizada?
- 16) Qual principal incentivo para a regularização da produção?
- 17) Quais as principais reclamações da sociedade local acerca da produção?
- 18) Qual o impacto econômico da produção?
- 19) Percebe aumento no nível de emprego?
- 20) O que você percebe que motiva os produtores a buscar essas soluções?
- 21) De quais insumos os produtores são mais dependentes? Qual a origem deles?
É possível pensar em alternativas locais?

Roteiro base aplicado aos Piscicultores

- 1) A quanto tempo você e a sua família vivem aqui?
- 2) Você percebe alguma grande mudança na comunidade desde quando você chegou?
- 3) Você sente que a paisagem mudou alguma coisa?
- 4) Quais foram as maiores transformações que você fez na sua propriedade?
- 5) O que te atrai mais ao estilo de vida da comunidade? O que faz você ficar aqui, criar sua família aqui?
- 6) Você pesca/caça/ consome produtos da floresta? Usa alguma planta medicinal? Sabe o que aqui na região pode ser usado como medicamento?
- 7) O que te levou a trabalhar com piscicultura? O que fazia antes?
- 8) Como lida com imprevistos na produção/ como soluciona os problemas que vão surgindo?
- 9) Com que frequência você consulta técnicos/engenheiros de pesca no cotidiano da produção?
- 10) Fez ou faz algum curso especializado? O que aprendeu nesse curso?
- 11) Com que frequência participa de palestras e eventos?
- 12) Alguma coisa que algum técnico te passou e você percebeu que não funciona? Ou que você fez diferente e funcionou melhor para você?
- 13) Recebeu alguma excelente dica ou informação que ajudou muito na produção por parte de algum técnico?
- 14) Alguma vez o auxílio de um técnico prejudicou a sua produção?
- 15) Como é a relação de vocês com o técnico? Você conversa bem com o técnico? Se entendem bem?
- 16) Como a sua produção interage com a fauna local (jacarés, águias, cobras, espécies invasivas)?
- 17) Sua produção possui certificação ambiental?
- 18) Sua produção faz a decantação da água antes de seguir para o curso de água?
- 19) Precisou abrir áreas de floresta para a construção do tanque?
- 20) Quais os insumos produtivos adicionados a água? Utiliza antibióticos, pesticidas, ou outros remédios?
- 21) Qual a margem de lucro que a produção te proporciona? Como isso impacta na sua renda familiar?
- 22) Onde você compra os produtos da fazenda? Lojas locais?
- 23) Quantas pessoas estão empregadas na produção ou são empregadas de acordo com a necessidade?

- a. De onde são essas pessoas?
 - b. É paga alguma remuneração? Qual o valor?
- 24) Tem muita reclamação por parte de vizinhos? Algum grupo próximo?
- 25) Qual seu nível de escolaridade?
- 26) (Pendente a resultado da visita técnica)
- a. O que te levou a desenvolver essa técnica x ou tecnologia x? Aprendeu com outro produtor?
 - b. Já ensinou para algum outro produtor?
 - c. Buscou auxílio de algum especialista antes? Pesquisou a existência de alguma técnica/tecnologia existente? Se sim, o que te levou a rejeitar essa possibilidade?
- 27) Quais os principais investimentos iniciais na produção? Qual a origem deles?
- 28) Quais insumos você compra regularmente? Qual a proveniência deles?
- 29) Qual seu nível de investimento em insumos? Ração, sal, calcário, cal...
- 30) Você já tentou substituir um desses insumos? Com o que? Qual foi o resultado?

ANEXO B – Registros Fotográficos

Durante a pesquisa realizada, a câmera fotográfica foi um item de primeira necessidade utilizado para registrar as diferentes situações e evidências visuais encontradas. Seguem neste anexo algumas imagens selecionadas que ajudam a ilustrar os achados da pesquisa de campo.

As fotos foram tiradas com uma câmera fotográfica Canon T5i e editadas e reveladas através do programa Adobe Lightroom. Edições foram minimamente realizadas para ajuste da exposição e cor, privilegiando a compreensão da imagem e evitando ao máximo distorções.

PARTE I – Visita às fazendas de salmão da Marine Harvest Scotland – Loch Lihne e Loch Duich Escócia.

Foto 1 - Tanque-Rede na fazenda de salmão de Loch Duich, região oeste da Escócia.



Foto 2- Placa com aviso de segurança biológica na fazenda de salmão da Marine Harvest em Loch Duich, região oeste da Escócia.



Foto 3 – Barcas para manutenção e alimentação da produção na fazenda de salmão da Marine Harvest em Loch Duich, região oeste da Escócia.



Foto 4 – Estrutura do conjunto de tanques rede – fazenda de salmão da Marine Harvest em Loch Lihne, região oeste da Escócia.



Foto 5 - Estrutura do conjunto de tanques rede – fazenda de salmão da Marine Harvest em Loch Lihne, região oeste da Escócia.



Foto 6 - Estrutura do conjunto de tanques rede – fazenda de salmão da Marine Harvest em Loch Lihne, região oeste da Escócia.



Foto 7 – Tubos de alimentação conectam silos em terra firme com estrutura de tanques-rede no meio do lago de água salgada – fazenda de salmão da Marine Harvest in Loch Lihne, região oeste da Escócia.

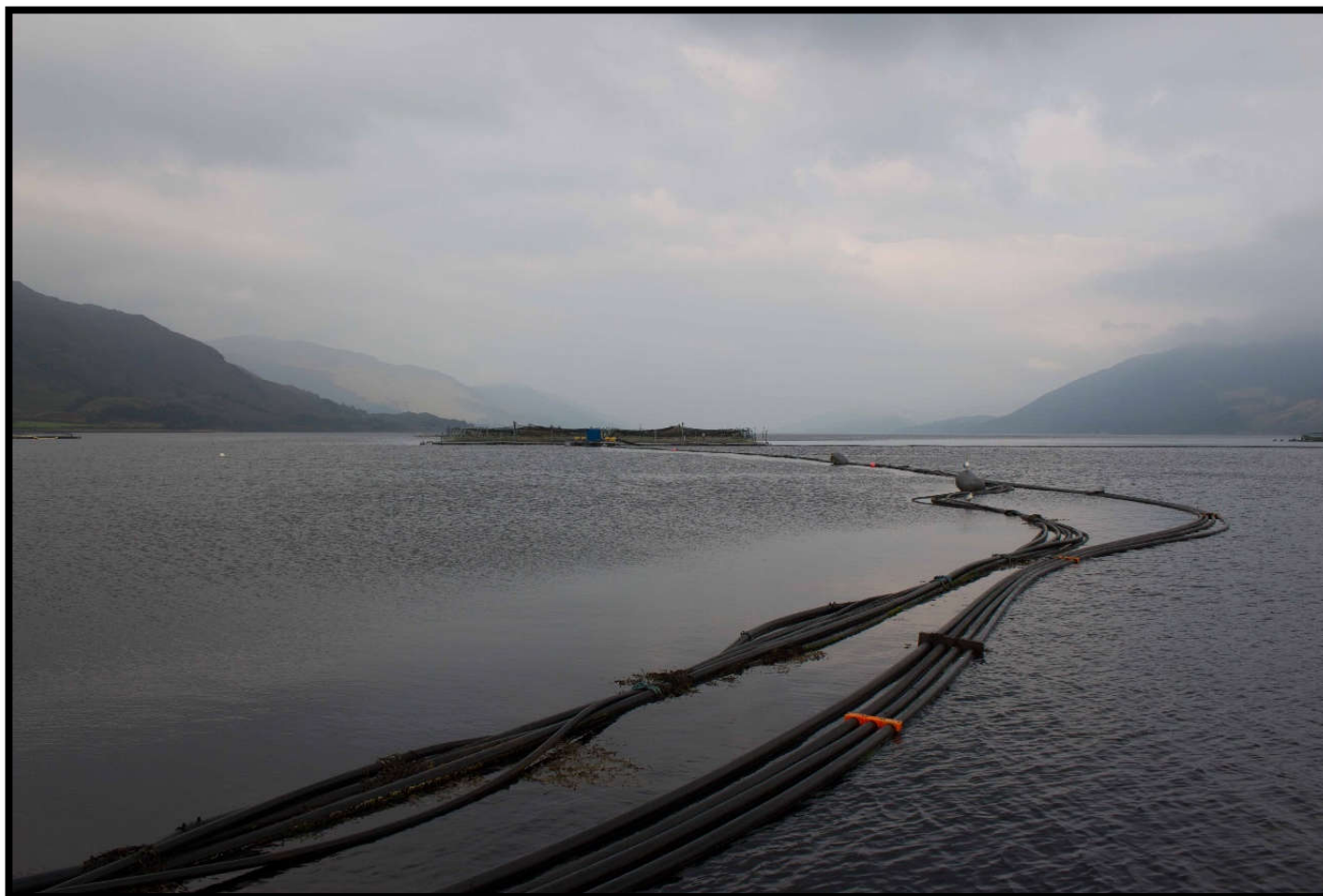


Foto 8 – Boia de distribuição de ração dentro de um tanque rede – fazenda de salmão da Marine Harvest em Loch Lihne, região oeste da Escócia.



Foto 9- Sistema de informática utilizado para monitoramento da produção, qualidade da água e acionamento do processo de alimentação - fazenda de salmão da Marine Harvest em Loch Lihne, região oeste da Escócia.



Foto 10 – Imagem aproximada da tela de monitoramento da produção - fazenda de salmão da Marine Harvest em Loch Lihne, região oeste da Escócia.



Parte II – Impressões e imagens sobre a piscicultura no Vale do Jamari – RO.

Foto 11 – Pirarucus expostos em aquário improvisado em um restaurante na BR-364, próximo à cidade de Ariquemes, RO.



Foto 12 – Juvenil de pirarucu em exposição.



Foto 13 – Tambaqui, exposto no Aquário de Londres – Reino Unido.



Foto 14 – Tanque escavado para piscicultura em processo de construção em propriedade de grande porte na cidade de Ariquemes, RO.



Foto 15 – Tanque escavado para piscicultura em processo de construção em propriedade de grande porte na cidade de Ariquemes, RO.



Foto 16 – Canal de desvio de água para abastecimento de piscicultura de grande porte em Ariquemes, RO.



Foto 17 - Tanque escavado para piscicultura, ainda seco, em propriedade de grande porte na cidade de Ariquemes, RO.



Foto 18 - Tanque escavado para piscicultura, ainda seco, em propriedade de grande porte na cidade de Ariquemes, RO.



Foto 19 - Tanque escavado para piscicultura de 2,5 hectares em propriedade de grande porte na cidade de Ariquemes, RO.



Foto 20 – “Cachimbo” para escoamento de água de piscicultura de grande porte, escoamento realizado diretamente na floresta, sem decantação, na cidade de Ariquemes, RO.



Foto 21 – Tanque designado para a comercialização de alevinos de tambaqui – Ariquemes, RO.



Foto 22 – Funcionários de alevinário reúnem peixes para comercialização em Ariquemes, RO.



Foto 23 – Contagem de alevinos por amostragem para comercialização em Ariquemes, RO.



Foto 24 – Composição da paisagem natural no Vale do Jamari: lagos temporários se formam após a temporada de chuva.



Foto 25 – Tanque escavado em piscicultura de pequeno porte em Alto Paraíso, RO.



Foto 26 – Garças sobrevoam tanque em piscicultura de pequeno porte em Alto Paraíso, RO.



Foto 27 – Cavalos pastam à beira de tanque em piscicultura de médio porte – Alto Paraíso, RO.

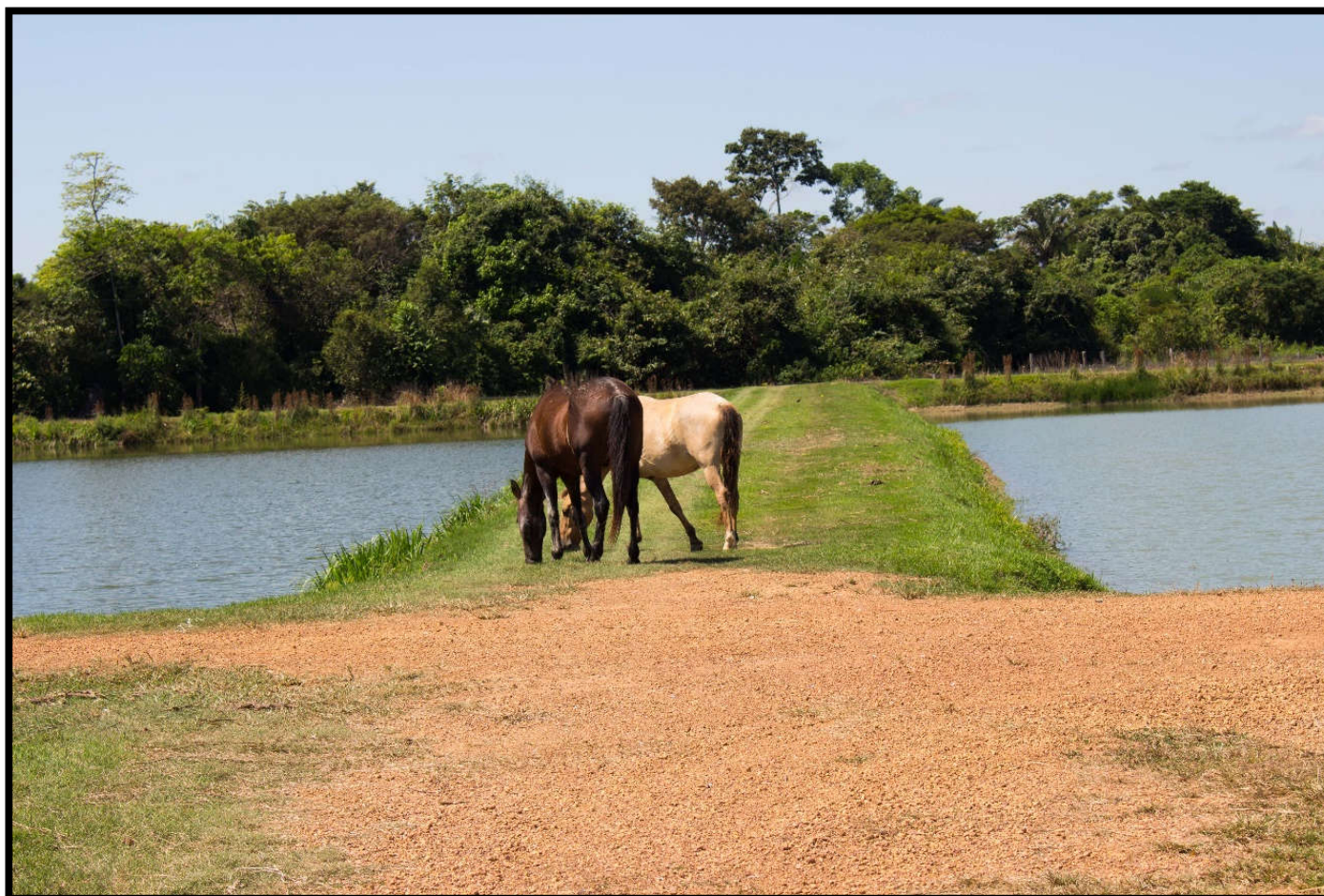


Foto 28 – Tanque escavado para piscicultura de médio porte com pasto aberto para criação de gado de engorda ao fundo - composição da paisagem no Vale do Jamari.



Foto 29 – Bomba de água para abastecimento de tanques escavados em piscicultura de médio porte, Alto Paraíso, RO.



Foto 30 – Canal de água para abastecimento de tanques escavados em piscicultura de médio porte, Alto Paraíso, RO.



Foto 31 – Casa multiuso utilizada para depósito de insumos (ração, adubo químico, sal) e plataforma de vigia em piscicultura de médio porte, Alto Paraíso, RO.



Foto 32 – Mulher alimenta tanque de alevinos em piscicultura de pequeno porte em Alto Paraíso, RO.



Foto 33 – Sistema de distribuição de água idealizado e construído por piscicultor de pequeno porte em Alto Paraíso, RO.



Foto 34 – Tanques de estudo e prática do curso de Aquicultura no campus de Ariquemes do Instituto Federal de Rondônia.



Foto 35 – Ruínas de um monge mal construído e destruído pela força da água no campus do Instituto Federal de Rondônia.



Foto 36 – Produtor realiza o processo de alimentação dos peixes ao final do dia em piscicultura de pequeno porte em Buritis, RO.



Foto 37 – Tanque de 1,5 ha em piscicultura de pequeno porte - projeto técnico realizado de forma particular com técnico. Buritis, RO.



Foto 38 – Tanque em piscicultura de pequeno porte em Cacaulândia, RO – Projeto inicialmente realizado por um técnico, adaptado pelos produtores no momento da construção.



Foto 39 – Conjunto de tanques em piscicultura de pequeno porte em Montenegro, RO. Projeto de tanques desenvolvido pelo próprio piscicultor. Contraste com o pasto que anteriormente cobria toda a área, segundo relato do produtor.



Foto 40 – Tanque de piscicultura construído em área de banhado aproveitando a geografia local.



Foto 41 – Grupo de piscicultores familiares vizinhos realiza o processo de transferência de juvenis para tanques de engorda em Buritis, RO.



Foto 42 – Grupo de piscicultores familiares vizinhos realiza o processo de transferência de juvenis para tanques de engorda em Buritis, RO.



Foto 43 – Grupo de piscicultores familiares vizinhos realiza o processo de transferência de juvenis para tanques de engorda em Buritis, RO. Caminho entre os dois tanques acidentado e barris de leite são utilizados para o transporte de peixes.



Foto 44 – Grupo de piscicultores familiares vizinhos realiza o processo de transferência de juvenis para tanques de engorda em Buritis, RO. Peixes são liberados no tanque de engorda.



Foto 45 – Rede de despesca e transferência produzida por piscicultor familiar em Buritis, RO.



Foto 46 – Monge de fabricação própria em tanque escavado em piscicultura de pequeno porte.



Foto 47 – Barragem de construção própria em piscicultura de pequeno porte em Cacaulândia, RO.



Foto 48 – Pá para disseminação de ração elaborada por piscicultor de pequeno porte em Cacaulândia, RO.



Foto 49 – Canoa de fabricação própria, utilizada para disseminar ração em tanques escavados, em piscicultura de pequeno porte em Cacaulândia, RO.



Foto 50 – Balsa para limpeza do tanque, fabricação caseira, em piscicultura de pequeno porte, em Buritis, RO.



Foto 51 – Gaiola para armazenar alevinos em tanques de engorda, construído por piscicultor de pequeno porte em Buritis, RO. Projeto abandonado por resultado insatisfatório.



Foto 52 – Cesta de despesca adaptável a tratores, desenvolvido por piscicultor de pequeno porte em Buritis, RO e fabricado em ferragem local.



Foto 53 – Monge de fabricação própria em piscicultura de pequeno porte, em Montenegro, RO.



Foto 54 – Alevinos de pirarucu são selecionados para comercialização em alevinário em Pimenta Bueno, RO.



Foto 55 – Tanque escavado em lona – projeto experimental do entrevistado C.P. para popularização da piscicultura na agricultura familiar, em Porto Velho, RO.



Foto 56 – Projeto experimental de C.P. para piscicultura familiar integrada em exibição em feira agropecuária realizada em Ji-Paraná, RO. Tanque em destaque emula criação de peixe pintado.



Foto 57 – Projeto experimental de C.P. para piscicultura familiar integrada em exibição em feira agropecuária realizada em Ji-Paraná, RO. Água que sai dos tanques de piscicultura é filtrada utilizando pedras, extraindo características indesejadas.



Foto 58 – Projeto experimental de C.P. para piscicultura familiar integrada em exibição em feira agropecuária realizada em Ji-Paraná, RO. Água da piscicultura que sai do processo de filtração é utilizada para fertilização de hidropônicos.



Foto 59 – Estrutura interna de fábrica de ração para peixes em Ariquemes, RO.



Foto 60 – Cozinha em exibição para o público em feira agropecuária na cidade de Ji-Paraná, RO. Intuito de popularização do produto da piscicultura e demonstração de potencialidades culinárias.



Foto 61 – Selo de inspeção federal do Ministério da Agricultura em carne congelada de tambaqui processada em frigorífico de Ariquemes, RO. Até então, único frigorífico na região a possuir tal certificação.



Foto 62 – Placa de financiamento do Banco da Amazônia em piscicultura de grande porte em Ariquemes, RO. Foto editada para omissão do nome do proprietário.

