

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

**Competitividade da cadeia produtiva do *Arapaima gigas*, o pirarucu
da Amazônia brasileira**

Gleriani Torres Carbone Ferreira

Orientador: Prof. Dr. Jacques Marcovitch

São Paulo

2016

Prof. Dr. Marco Antonio Zago
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Adalberto Américo Fischmann
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. Roberto Sbragia
Chefe do Departamento de Administração

Prof. Dr. Moacir de Miranda Oliveira Júnior
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Administração

GLERIANI TORRES CARBONE FERREIRA

**Competitividade da cadeia produtiva do *Arapaima gigas*, o pirarucu
da Amazônia brasileira**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, como requisito para obtenção do título de Doutora em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Jacques Marcovitch

Versão Corrigida

(Versão original disponível na biblioteca da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade)
São Paulo

2016

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção de Processamento Técnico do SBD/FEA/USP

Ferreira, Gleriani Torres Carbone

Competitividade da cadeia produtiva do Arapaima gigas, o pirarucu da Amazônia brasileira / Gleriani Torres Carbone Ferreira. – São Paulo, 2016.

170 p.

Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2016.

Orientador: Jacques Marcovitch.

1. Produção em cadeia 2. Competitividade 3. Teoria das restrições
4. Amazônia I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. II. Título.

CDD – 658.5

Ao Edson, meu amor e agradecimento por
ter sido tão preciso na compreensão e no
incentivo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família pelos valores transmitidos e pelo amor que nos une em todos os momentos. A Deus e aos ensinamentos da Seicho-no-ie, muito obrigada.

Ao Professor Jacques Marcovitch, agradeço pela oportunidade e pela orientação ao longo desta caminhada, inclusive pela inspiração para descobrir a Amazônia.

Ao Professor Isak Kruglianskas e, novamente ao Professor Jacques Marcovitch, pelas inúmeras descobertas realizadas no âmbito da disciplina “Estratégias empresariais e mudanças climáticas”. À Dona Noda, agradeço o carinho e dedicação que sempre extrapolaram os aspectos profissionais.

Aos colegas Roberto Feler, Nelson Yoshida, Dariane Castanheira, Lilian Schreiner e Eder de Carvalho, pelo incentivo e troca de experiências durante o curso.

Meus sinceros agradecimentos a todos que colaboraram com as pesquisas de campo. Além de compartilharem o conhecimento técnico, vocês me ajudaram a traduzir, de inúmeras formas diferentes, as palavras confiança, colaboração e gentileza.

Agradeço aos colegas da Universidade Mackenzie e da Graduação FIA que acompanharam cada fase deste processo. À Prof^a. Íris Gardino e ao Prof. Luis Guedes, pelo valioso apoio nos instantes finais.

Por fim, agradeço ao Teodoro, que com alguns minutos de conversa me explicou o processo para ser aluna especial na FEA-USP e estava ali uma das orientações profissionais mais valiosas que eu já recebi. Eu percorri o caminho que você me ajudou a traçar. Felizmente consegui lhe agradecer em vida e aqui, novamente, relembro a nossa amizade: Valeu, Teodoro.

RESUMO

Com um quinto da água doce do planeta, o sistema fluvial da Amazônia apresenta um enorme potencial para piscicultura. De acordo com a FAO, em função das suas condições geográficas, o Brasil é um dos poucos países que tem condições de atender à crescente demanda mundial, podendo tornar-se um dos maiores produtores de peixes do mundo. A observação desse potencial amazônico motivou o desenvolvimento desta pesquisa que se debruça sobre a questão da competitividade da cadeia produtiva de *Arapaima gigas*, o pirarucu da Amazônia brasileira. As pesquisas de campo levaram ao mapeamento de duas cadeias: a cadeia extrativista e a piscicultura. A abordagem sistêmica permitiu a verificação das características dos atores e as bases sob as quais as transações se estabelecem. À luz da teoria das restrições foram identificados os gargalos que impedem a competitividade do sistema, inclusive alertando para os recursos com restrição de capacidade. Comprovou-se que a falta de uma cadeia produtiva devidamente organizada pode provocar graves prejuízos a determinados elos, enquanto outros membros aproveitam-se de ações oportunistas para ampliar suas margens de lucro. Da mesma forma, a ausência de uma cadeia produtiva completa impede a fixação do valor gerado na região de origem das matérias-primas. No entanto, também foi possível comprovar que há possibilidade de desenvolver o extrativismo atribuindo valor econômico aos recursos naturais e gerando renda para a comunidade local. Além de apresentar o panorama do setor na região delimitada, este estudo culminou em reflexões capazes de orientar políticas públicas para o desenvolvimento de cadeias produtivas completas na região da Amazônia brasileira.

ABSTRACT

With roughly a fifth of the planet's fresh water, Amazon fluvial system has a huge potential for fish farming. According to FAO, Brazil is one of the few countries that is able to meet the growing global demand and could become one of the world's largest fish producer. This research was motivated by the acknowledge of this huge potential. The focus of analysis is related to the competitiveness of the Arapaima gigas productive chain, a large fish called the "pirarucu of Brazilian Amazon". Field research led to the mapping of two distinct chains: the extractivism-based chain and fish farming chain. The systemic approach allowed the researcher to gain knowledge on players individual characteristics and on the ground under which the transactions are established. In light of the theory of constraints it were identified some bottlenecks that hinder system competitiveness, including a warning against some resources with capacity constraint. It was found also that the lack of a properly organized production chain can cause serious damage to certain links, while other members take opportunistic advantage. Likewise, the absence of a complete production chain prevents locals to properly accrue all value generated in the region of origin of the raw materials. However, it was also possible to demonstrate that it is possible use the economic potencial of Amazonian Region delivering economic value to local community. In addition, this study also contributes ellaborating some reflections to support public policies concerned with the development of a complete production chain in Brazil's Amazon region

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	17
1.1	Problemática e Justificativa.....	17
1.2	As contribuições de Bertha Becker	22
1.3	Objetivo	27
1.4	Definição de termos	28
1.5	Estrutura da tese.....	32
1.6	Resumo do capítulo.....	34
2.	METODOLOGIA DA PESQUISA	35
2.1	Método de pesquisa.....	41
2.2	Limitação da pesquisa	47
2.3	Resumo do capítulo.....	48
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	51
3.1	Competitividade.....	51
3.2	Cadeia produtiva	53
3.3	Sistema Agroindustrial	58
3.4	Teoria das restrições	62
3.5	Resumo do capítulo.....	66
4.	ARAPAIMA GIGAS: PESQUISAS CIENTÍFICAS E AÇÕES DE APOIO	67
4.1	O cenário das pesquisas sobre o <i>Arapaima gigas</i>	69
4.2	Ações de apoio ao setor da aquicultura no Brasil	75
4.3	Resumo do capítulo.....	84
5.	CADEIAS PRODUTIVAS DO ARAPAIMA GIGAS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA	85
5.1.	Cadeia extrativista do <i>Arapaima gigas</i>	85
5.2	Cadeia da piscicultura do <i>Arapaima gigas</i>	94
5.3	Resumo do capítulo.....	116
6.	ANÁLISE DOS DADOS E CONCLUSÃO	117
6.1	Competitividade das cadeias produtivas	117
6.2	Características das transações e dos agentes	122
6.3	Restrições do sistema.....	123
6.4	Resumo do capítulo.....	128

7. RECOMENDAÇÕES DESTE ESTUDO	131
7.1 Recomendações de políticas públicas para o desenvolvimento da cadeia produtiva da piscicultura brasileira.....	135
7.2 Modelo proposto para a cadeia produtiva da piscicultura na Amazônia brasileira	138
7.3 Síntese das contribuições deste estudo.....	141
8. REFERÊNCIAS	145

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
EMATER	Empresa Estadual de Assistência Técnica e Extensão Rural
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH-M	Índices de Desenvolvimento Humano por município
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
IPAAM	Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MPA	Ministério da Pesca e Aquicultura
ODS	Objetivo do Desenvolvimento Sustentável
POF	Pesquisa de Orçamentos Familiares
RDS	Reservas de Desenvolvimento Sustentável
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEPROR	Secretaria de Estado da Produção Rural
SIF	Serviço de Inspeção Federal
UFAM	Universidade Federal do Amazonas

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Definições relacionadas com o método de insensibilização	30
Quadro 2	Categorias da metodologia <i>grounded theory</i>	36
Quadro 3	Características das transações e dos agentes	56
Quadro 4	Condições do Termo de Compromisso SEBRAE	76
Quadro 5	Participantes das reuniões	111
Quadro 6	Restrições e as sugestões de alívio	125

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Consumo per capita de pescado por região	18
Tabela 2	Aquisição anual de pescado <i>per capita</i> por região do Brasil	18
Tabela 3	Produção da aquicultura marinha e continental (ton)	20
Tabela 4	Artigos publicados em bases de dados	35
Tabela 5	Relação das pesquisas de campo	40
Tabela 6	Distribuição dos grupos de pesquisa CNPq por região	62
Tabela 7	Evolução da assistência-técnica da EMATER-RO aquicultura	71
Tabela 8	Registro das atividades de manejo na RDS Mamirauá	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Estrutura da tese	32
Figura 2	Esquema da tese	38
Figura 3	Modelo Diamante	47
Figura 4	Sistema Agroindustrial	53
Figura 5	Modelos de gargalos e não-gargalos	59
Figura 6	Cadeia extrativista do <i>Arapaima gigas</i>	83
Figura 7	Cadeia produtiva da piscicultura	91
Figura 8	Ações de apoio à cadeia produtiva da piscicultura	111
Figura 9	Desdobramento do elo “processamento”	116
Figura 10	Desdobramento do elo “distribuição”	120
Figura 11	Condicionantes para a atuação empresarial de cadeias produtivas na região da Amazônia brasileira	126
Figura 12	Cadeia produtiva da piscicultura nos ambientes institucional e organizacional	128
Figura 13	Modelo proposto para a cadeia produtiva completa da piscicultura na Amazônia brasileira	134

1. INTRODUÇÃO

1.1 Problemática e Justificativa

A Amazônia brasileira reúne aproximadamente 25 milhões de pessoas, mas apenas 12% dos domicílios são ligados à rede coletora de esgoto e 37,3% não têm acesso à água canalizada (MARCOVITCH, 2011). A região registra os piores Índices de Desenvolvimento Humano por município (IDH-M), pois, dos 32 municípios brasileiros classificados na categoria “muito baixo”, 22 estão localizados na região da Amazônia Brasileira. Enquanto nas regiões sul, sudeste e centro-oeste não há nenhum município classificado com “índice muito baixo”, nas regiões norte e nordeste não há nenhum município com “índice muito alto” (PNUD, 2013).

A pobreza do seu povo não reflete a riqueza dos seus caminhos. A Amazônia é a região compreendida pela bacia do rio Amazonas, a mais extensa do planeta, formada por 25.000km de rios navegáveis, em cerca de 6.900.000km², compartilhados entre Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname e Venezuela. O Brasil abriga 68% da bacia amazônica e das florestas tropicais, numa área que abrange mais da metade do território nacional, distribuída nos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima, além de parte do Tocantins e do Maranhão.

Com um quinto da água doce do planeta, o sistema fluvial da Amazônia apresenta um enorme potencial para aquicultura e por isso tem um papel de destaque no ciclo mundial da água (OTCA, 2004). Em função das suas condições geográficas, o Brasil é um dos poucos países que tem condições de atender à crescente demanda mundial, podendo tornar-se um dos maiores produtores de peixes do mundo (FAO, 2012).

No cenário atual com mais de 800 milhões de pessoas com desnutrição crônica, a situação pode ser agravada com a estimativa de aumento de 2 bilhões de pessoas, totalizando uma população mundial de 9,6 bilhões em 2050 (FAO, 2014). Nesse contexto, a cadeia da piscicultura pode contribuir para o alcance do segundo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável – ODS de “acabar com a fome, alcançar a

segurança alimentar, melhorar a nutrição, e promover a agricultura sustentável. Uma das metas associadas é dobrar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, particularmente das mulheres, povos indígenas, agricultores familiares, pastores e pescadores, até 2030 (PNUD, 2015).

O décimo-sétimo ODS inclui a conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável, a eliminação da pesca destrutiva e o desenvolvimento de uma gestão sustentável da pesca, aquicultura e turismo.

O item 111 da Declaração Final da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2012) reafirma a “necessidade de promover, valorizar e apoiar a agricultura sustentável - incluindo as culturas, a pecuária, a silvicultura, a pesca e a aquicultura - que melhora a segurança alimentar, contribui para erradicar a fome, e é economicamente viável...”. No item 113 há destaque para o “papel crucial que desempenham os ecossistemas marinhos saudáveis, a pesca e a aquicultura, na segurança alimentar, na nutrição, e na sobrevivência de milhões de pessoas”.

Atualmente o pescado representa 17% do consumo de proteína (FAO, 2014), além de ser uma importante fonte de vitaminas D, A e B e minerais como cálcio, fósforo, iodo, zinco, ferro e selênio, especialmente em se tratando de espécies de pequeno porte comumente consumidos com ossos, cabeças e vísceras. O pescado também auxilia o desenvolvimento do sistema neural, reduz o risco de mortalidade provocada por doenças cardíacas, sendo particularmente importante durante a gravidez e nos dois primeiros anos de vida (FAO, 2014).

O consumo de pescado deve ser incentivado, inclusive, visando à segurança alimentar de populações de baixa renda e de crianças. Independentemente da razão encontrada entre ômega-3 e 6, a substituição de alimentos com elevado teor de gordura saturada (como carnes e laticínios) por peixes é recomendável como parte de uma dieta para a prevenção da doença cardiovascular. Do ponto de vista epidemiológico, o aumento no consumo de peixe está associado à menor mortalidade e morbidade cardiovascular (SCHERR *et al.*, 2014).

A grande quantidade de proteínas presentes nos peixes torna-os um alimento fundamental para as dietas de redução de peso. Os pescados são ricos em proteínas, minerais, contêm vitaminas do Complexo B, fósforo, os pescados de *Arapaima gigas* são ricos em ômega 3 e 6, antioxidantes naturais, protegendo do envelhecimento precoce as veias e restringindo as células cancerígenas. O ômega 3 reduz o colesterol e aumenta o colesterol bom. Outro agente saudável presente na maioria dos peixes é o Iodo, que contribui para o funcionamento da glândula da tireóide e previne o bócio, tumor da tireóide.

A América Latina é a segunda região com menor consumo de peixe *per capita* (Tabela 1), abaixo do nível recomendado pela Organização Mundial da Saúde – OMS, que é de pelo menos 12 quilos por habitante/ano (MPA, 2011).

Tabela 1 - Consumo *per capita* de pescado em 2011 por região (em kg/ano)

Oriente Médio	9,3
América Latina	9,9
África	10,4
Ásia	21,4
América do Norte	21,7
Europa	22
Oceania	25,1

Fonte: FAO, 2014

A Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF desenvolvida pelo IBGE tem por objetivo fornecer informações sobre a composição dos orçamentos domésticos, com base na investigação dos hábitos de consumo, da alocação de gastos e da distribuição dos rendimentos, segundo as características dos domicílios e das pessoas. De acordo com os dados de 2008-2009, o Amazonas é o estado com maior aquisição domiciliar *per capita* de pescado, atingido mais de 30 kg/ano. O segundo colocado é o Pará com 18 kg, seguido pelo Amapá com 15 kg, Acre e Maranhão com 10 kg cada um.

Tabela 2 – Aquisição anual de pescado *per capita* por região do Brasil (2008-2009) em kg

Região Norte	17,5	Região Centro-Oeste	1,6
Amazonas	30,0	Distrito Federal	2,6
Pará	18,6	Mato Grosso do Sul	1,6
Amapá	15,3	Mato Grosso	1,5
Acre	10,6	Goiás	1,2
Roraima	8,6		
Rondônia	3,5		
Tocantins	2,3	Região Sudeste	2,0
		Rio de Janeiro	3,4
Região Nordeste	4,9	Espírito Santo	2,3
Maranhão	10,6	São Paulo	1,8
Sergipe	5,9	Minas Gerais	1,3
Rio Grande do Norte	5,7		
Ceará	5,4		
Piauí	4,7	Região Sul	1,5
Alagoas	3,8	Santa Catarina	1,9
Bahia	3,6	Rio Grande do Sul	1,5
Paraíba	3,2	Paraná	1,3

Fonte: Adaptado de POF-IBGE

Os três informes mais recentes sobre a produção da aquicultura no Brasil são: i) Censo Agropecuário de 2006, emitido pelo IBGE; ii) Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura 2008-2009, emitido pelo MPA; iii) Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA que utiliza a metodologia subjetiva verificando elementos da cadeia produtiva para reunir dados.

Esse terceiro mecanismo apresenta os dados de 2013, mas ainda não traz os históricos por se tratar do primeiro ano de levantamento. Estima-se¹ que esse trabalho tenha correção anual, embora a complexidade necessária para sua elaboração faz com que os dados sejam publicados após dois anos da realização do levantamento.

Na tabela 3 mostra-se que a produção da aquicultura no Brasil passou de 289.050 toneladas em 2007, para 415.649 toneladas em 2008, atingindo um crescimento de 43,8%. A partir da tabela gerada com o uso da ferramenta SIDRA do IBGE, a produção alcançou 476.521 toneladas em 2013². Da mesma forma, a pesca extrativa também apresentou um crescimento acentuado, passando de 666.846

¹ Entrevista realizada com técnico da Coordenação de Agropecuária do IBGE/RJ, em 02 de julho de 2015.

² Excluídos: alevinos, sementes de moluscos, larvas e pós-larvas de camarão, porque são contabilizados por milheiro.

toneladas em 2000 para 791.056 toneladas em 2008 (MPA, 2010). Contudo, na pesquisa de campo, apurou-se que o elevado desempenho nos números é contestado por alguns especialistas.

Tabela 3 – Produção da aquicultura marinha e continental (ton)

Posição	País	Produção (t) 2007	Produção (t) 2008
1	China	41.172.951	42.669.744
2	Indonésia	3.121.379	3.854.844
3	Índia	3.112.242	3.478.692
4	Vietnã	2.123.400	2.497.400
5	Filipinas	2.214.785	2.407.400
6	Coréia do Sul	1.399.075	1.394.818
7	Tailândia	1.351.075	1.374.024
8	Japão	1.286.027	1.187.774
9	Bangladesh	945.812	1.005.542
10	Chile	806.166	870.845
11	Noruega	841.560	843.730
12	Egito	635.516	693.815
13	Myanmar	604.660	674.812
14	Coréia do Norte	508.000	508.000
15	Estados Unidos	552.292	500.114
16	Brasil	289.050	415.649

Fonte: Anuário da Pesca – MPA, 2010

Os números disponíveis mostram que a região Norte produziu em 2013 mais de 55 mil toneladas de tambaqui, praticamente 4.300 toneladas de matrinxã e 2.040 toneladas de *Arapaima gigas*, quando a produção nacional desse pescado chegou apenas a 2.300 toneladas³. A maior parte da atividade de pesca industrial está concentrada nos estados costeiros do Sul do Brasil, enquanto a maioria dos pescadores artesanais, no Norte e Nordeste (FAO, 2012). Para Ostrensky e Borghetti (2008), nenhum outro setor da economia brasileira pode crescer tanto quanto a exportação de pescados.

Nos últimos trinta anos, a produção de peixe em cativeiro aumentou 12 vezes com crescimento médio anual de 8%, tornando-se o setor de produção de alimentos com maior crescimento (HLPE, 2014). Contudo, na lista dos trinta maiores produtores de pescado de 2010, constavam apenas dois desses países: o Peru, na oitava posição

³ Dados obtidos com o uso do SIDRA, disponível em www.sidra.ibge.gov.br.

com 2,59% da produção mundial e o Brasil, na décima-nona posição com apenas 0,75% (MPA, 2011).

Dentre os desafios urgentes da Amazônia para o século XXI, destacam-se a necessidade de novas universidades públicas, criação de institutos científico-tecnológicos, ampliação e fortalecimento da pós-graduação e o fortalecimento das redes de informação para a ampliação e melhoria da tecnologia de banda larga, a fim de romper com o isolamento e interligar as instituições educacionais, científicas e polos tecnológicos (ABC, 2008).

A região reúne não apenas desafios complexos como o transporte e o desenvolvimento social, como também desafios relacionados com questões triviais como o acesso à internet com qualidade. Para muitos especialistas, “somente a atribuição de valor econômico à floresta em pé permitirá a ela competir com outros usos que pressupõem sua derrubada ou degradação, e somente a C,T&I⁴ poderão mostrar o caminho de como utilizar o patrimônio natural sem destruí-lo” (ABC, 2008 p. 11).

1.2 As contribuições de Bertha Becker

Este estudo reverencia a obra de Bertha Becker, geógrafa, formada pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ em 1952, que optou pela geografia política e tornou-se uma das mais respeitadas especialistas em Amazônia por ter dedicado mais de 40 anos percorrendo-a para compreender o cenário e propor mudanças. Mente brilhante, produziu um legado valiosíssimo para o país, seus ensinamentos motivaram este estudo e orientaram muitas das conclusões.

Bertha Becker não só defendia a preservação, mas também ressaltava a importância de se descobrirem formas de atribuir valor econômico aos recursos naturais a fim de envolver e gerar renda para os moradores da região, porque, “caso contrário, a floresta não conseguirá competir com a exploração predatória da madeira, da pecuária e da soja”.

⁴ Ciência, Tecnologia e Inovação

Ela não se julgava antiambientalista, nem ambientalista. Não era contra as unidades de conservação, mas dizia que não se poderia preservar tudo, porque os moradores da região necessitavam de condições para trabalhar. Defendia o uso do patrimônio e a terra respeitando a natureza. “Temos que usar de modo que não seja destrutivo, mas temos que usar”. Para ela, o problema da Amazônia não seria resolvido apenas com projetos de produção familiar (BECKER, 2004 p.14).

Ela defendia que a economia é a solução para a conservação e que “a Amazônia precisa de desenvolvimento econômico, não apenas de proteção ambiental”. Seus argumentos eram de que a proteção ambiental não apresentava resultados, uma vez que o desflorestamento continua e apenas proteger não gera renda e trabalho, fundamentais para a região e para o país (SILVA, 2011).

Para Becker e Stenner (2008 p.30), a Amazônia necessita de um futuro que permita valorizar os recursos endógenos, superando a “falsa dicotomia entre desenvolvimento e conservação da natureza, compatibilizando crescimento econômico, inclusão social e uso dos recursos naturais sem destruí-los”. Nesse sentido, os autores destacam a importância de se organizarem cadeias produtivas completas envolvendo todos os segmentos de produção e distribuição até alcançar o consumo final.

Para Becker (2015), a ampla aceitação de que desenvolvimento sustentável significa “atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazer suas próprias necessidades”⁵ deve-se ao fato de que a expressão não tem um conceito claro. Para ela, o desenvolvimento não reflete uma situação acabada, devendo-se esclarecer dois pontos no que se entende por desenvolvimento sustentável:

- a) Um desenvolvimento que inclui a dimensão ambiental, junto com a social, a econômica e a política;
- b) Um processo contínuo de mudança que pode seguir caminhos diferenciados segundo as sociedades histórica e geograficamente forjadas.

⁵ Definição apresentada no Relatório Brundtland, 1987

Becker (2004 p.17) afirmava que os “cientistas estão muito voltados para o próprio umbigo”, pesquisando dentro de suas preferências, sem se voltarem às demandas da sociedade. Para Becker (2010), “o desafio está menos na quantidade e no volume de recursos aplicados e no número de publicações, do que na natureza e na qualidade das atividades de pesquisa e desenvolvimento”.

Ela defendia que os cientistas deveriam propor soluções e não apenas desenvolver inventários, pois, “uma ciência voltada para a sociedade impõe novas funções aos cientistas”. Destacava que a ciência e a tecnologia constituem uma instituição com papel central no processo de mudança, porém defendia um novo formato para a ciência: (BECKER, 2010 p. 15).

“... uma ciência que não só descubra como utilizar o capital natural adequadamente, mas que se transforme em sabedoria; uma ciência que amplie sua responsabilidade e capacidade de esclarecimento à Nação, constituindo-se como instituição capaz de fortalecer a autonomia do Estado em sua negociação com o mercado e com outros Estados”.

Sua proposta para a Amazônia é uma revolução científico-tecnológica que utilize a biodiversidade em todos os seus níveis. Dentre os óleos que podem abastecer as indústrias de fármacos, Becker (2004a p. 15) também cita a industrialização da pesca como “uma das maiores possibilidades da Amazônia e ninguém usa”.

“A gestão dos recursos hídricos na Amazônia deve conciliar o uso da água como um bem público e como um bem econômico, de modo a garantir segurança hídrica para a população e potencializar essa grande riqueza amazônica como uma vantagem competitiva real para a região, trazendo benefícios sociais e econômicos para seus habitantes, fazendo da água um catalisador poderoso para o desenvolvimento regional sustentável” (BECKER; STENNER, 2008 p. 76)

As sucessivas políticas sociais de distribuição de terras não tiveram a produção como objetivo. As doações de terra sempre corresponderam a uma política distributiva e representavam uma forma de reduzir a pressão dos movimentos sociais (MELLO, 2007 p. 56). Para Bertha Becker (2007 p. 63), na maioria das vezes a questão do crescimento econômico é excluída dos estudos e das propostas sobre desenvolvimento sustentável. O desafio do desenvolvimento consiste em romper

com a crença imediata de associá-lo à destruição. Da mesma forma, conservação não se traduz em preservação intocável.

Em se tratando de Amazônia, Becker e Stenner (2008 p.81) alertavam que sempre ocorreram investimentos em corredores de exportação, mas a região em si permanece fragmentada e sem coesão interna em decorrência das dificuldades de conectividade em termos de transportes, energia e comunicação.

Para ela, a região carece de inovações capazes de assegurar a conectividade regional interna a partir de múltiplas redes técnicas com o objetivo de se inverter a lógica exportadora, sem destruir a natureza. O Brasil tem potencial exportador e deve prosseguir na exploração dessa atividade, mas a produção deve ser reorientada para gerar benefícios domésticos (CGEE, 2009, p. 40).

“São poucas as cadeias produtivas e geralmente incompletas, pois que a agregação de valor se dá fora da região, enfim, não há uma base econômica organizada, mas sim uma destruição dos recursos naturais sem trazer benefícios para a população”. (BECKER, 2015)

Ainda de acordo com Bertha Becker (2007, p. 71-72), a prioridade para a produção familiar na Amazônia deve ser a exploração conveniente de alimentos com atenção à segurança alimentar. Mas essa autora também relembra o conceito definido por Douglas North, a “trajetória histórica da sociedade”, afirmando que no Brasil há gula pela terra como patrimônio e não como meio de produção. Para ela, trata-se da “consequência de uma ânsia de se apropriar de terras apenas como poder, *status* social, reserva de valor, e não realmente ligada à produção”.

Para Becker e Stenner (2008), a escassez ou a ausência de cadeias produtivas organizadas está diretamente relacionada com a estrutura de trabalho das cidades que, com exceção de Manaus e Belém, não foram capazes de se consolidar como lugares centrais, vivem a escassez de serviços básicos e permanecem incapazes de estabelecer relações adequadas com suas respectivas hinterlândias. Aliás, em se tratando de Amazônia, além da insuficiência dos serviços básicos, a valorização e a prática dos serviços ambientais não se tem desenvolvido na mesma velocidade da sua regulamentação.

“A Amazônia destaca-se pela forte desconexão entre a indústria e a produção primária” (BRASIL, 2008), por isso Becker (2007) propõe uma revolução científica e tecnológica capaz de mudar o modelo de produção familiar, tornando-a realmente produtiva, salientando a necessidade de se reformarem ou fortalecerem as instituições. Para Becker (2011), uma das grandes lacunas na Amazônia é a presença do setor privado, empreendedor e consciente.

Contudo, tanto nas cidades quanto em comunidades ribeirinhas, a abundância de diversos recursos tende a levar a comunidade a uma cultura de pouca valorização e de desperdício, implicando o adiamento dos investimentos necessários para a otimização de seu uso. Um dos grandes desafios amazônicos é gerir a abundância, em vez da escassez (BECKER; STENNER, 2008), valorizando e utilizando seus recursos de forma sustentável, em prol da sociedade local.

De fato, uma das primeiras frases que, durante a pesquisa para este estudo, se ouviu na Amazônia foi “aqui não tem fome”, dita por um caboclo de uma comunidade ribeirinha que participava de uma reunião anual promovida pela Fundação Amazonas Sustentável, instituição responsável por um programa de Pagamento por Serviços Ambientais. Ele se referia à abundância de alimentos disponíveis tanto na época da cheia, quanto durante a vazante. A tranquilidade em se saber que a população não padece com a fome, não diminui a preocupação quanto à carência de serviços básicos como saneamento e educação.

A piscicultura amazônica é uma atividade com elevado potencial para mitigar os efeitos da sobreexploração podendo, inclusive, combater o desmatamento com a geração de renda (BRASIL, 2008). Contudo, a piscicultura foi escolhida como objeto desse estudo, exatamente por representar um dos setores que poderia ser amplamente desenvolvido, mas continua sendo um exemplo da falta de aproveitamento das vantagens comparativas da região amazônica.

De acordo com Enríquez (2007), para que se possa induzir algum tipo de transformação, há necessidade de um melhor entendimento de como ocorrem os procesos de coordenação das atividades ao longo de uma cadeia produtiva. Nesse cenário, sugere que são necessários estudos de cadeias produtivas de outros

produtos amazônicos, a fim de se identificarem os pontos de gargalo e de se elaborarem projetos de inovação tecnológica adequados a cada caso. Estudos dessa natureza também são úteis porque dão voz aos diversos atores e podem orientar políticas públicas.

1.3 Objetivo

A observação do potencial amazônico para a produção em larga escala de um produto essencial para a alimentação e capaz de garantir desenvolvimento em harmonia com as diretrizes de crescimento econômico, inclusão social e sustentabilidade sócio-ambiental, motivou o objetivo desta pesquisa que levanta a seguinte situação-problema: **Como elevar a competitividade da cadeia produtiva de *Arapaima gigas*, o pirarucu na Amazônia Brasileira?**

O objetivo deste estudo é mapear as cadeias produtivas do *Arapaima gigas*, o pirarucu da Amazônia brasileira, a fim de encontrar entraves que dificultam sua competitividade, por meio de um estudo de caso da produção do pescado desse animal. As recomendações objetivam o desenvolvimento da produção em larga escala para atendimento do mercado interno e externo, além da geração de subprodutos dele, com potencial para desenvolver a indústria de biocomércio.

A piscicultura utiliza recursos naturais como terra e água, recursos manufaturados como fertilizantes, rações e equipamentos, além dos recursos humanos representados pela mão de obra. Do mesmo modo como ocorre em outras atividades produtivas, esses recursos devem ser utilizados de forma racional para que a atividade seja perene e lucrativa (VALENTI, 2002).

Com base na questão apresentada, tem-se como objetivo geral identificar os entraves que impedem a competitividade dessa cadeia produtiva. Especificamente, definiu-se os seguintes objetivos específicos:

- i) identificar o cenário da produção mundial de pescado e o cenário brasileiro com foco na região da Amazônica;

- ii) mapear a cadeia produtiva do *Arapaima gigas*, identificando os elos e as transações existentes;
- iii) identificar possíveis gargalos existentes ao longo da cadeia da piscicultura realizada na Amazônia, com foco na produção do *Arapaima gigas*;
- iv) propor recomendações capazes de alavancar a competitividade da cadeia produtiva em análise.

De acordo com Hair Jr. *et al.* (2005), a pesquisa em administração procura prever e explicar todos os fenômenos que, tomados em conjunto, compreendem o ambiente administrativo sempre em mutação. Essa pesquisa também tem a função de buscar a verdade e relatar os resultados de modo que as decisões administrativas sejam mais eficazes.

Nesse sentido, estima-se que o estudo sobre uma cadeia produtiva da Amazônia brasileira, desenvolvido no âmbito da Administração, seja capaz de orientar políticas públicas que alavanquem o sistema agroindustrial, respeitando os princípios de uso sustentável e conservação da biodiversidade, com ênfase na agregação de valor no país de origem e na partilha justa e equitativa dos benefícios, priorizando o desenvolvimento local e a segurança alimentar.

1.4 Definição de termos

Considerando que este estudo utiliza vocábulos técnicos incomuns ao ambiente da Administração, esta seção é dedicada à apresentação de alguns deles, com suas respectivas definições, a fim de favorecer a compreensão do texto. De acordo com Creswell (2010), a escolha do vocabulário é uma questão de julgamento sobre a probabilidade de os leitores não conhecerem sua definição.

O texto faz uso dos vocábulos *aquicultura* e *piscicultura* demandando esclarecimentos sobre o significado de cada um deles. *Aquicultura* significa a produção de organismos com *habitat* predominantemente aquático, em cativeiro, em qualquer um de seus estágios de desenvolvimento. A atividade caracteriza-se por três componentes (VALENTI, 2002):

- i) o organismo produzido deve ser aquático;
- ii) deve existir um manejo para a produção;
- iii) a criação deve ter um proprietário.

Entre os organismos compreendidos pela aquicultura existem as seguintes especialidades (MPA, 2015):

- Piscicultura (criação de peixes em água doce e marinha);
- Malacocultura (produção de moluscos);
- Ostreicultura (criação de ostras);
- Mitilicultura (criação de mexilhões);
- Carcinicultura (criação de camarão);
- Algicultura (cultivo de macro ou microalgas);
- Ranicultura (criação de rãs);
- Criação de jacarés.

O vocábulo *aquicultura* será utilizado nos casos em que for abordado o tema da criação, produção ou consumo de qualquer organismo aquático, enquanto *piscicultura* será utilizado exclusivamente para a criação de peixes.

No âmbito deste estudo o uso da palavra peixe sempre está relacionada ao animal vivo, enquanto pescado é utilizado quando se trata do produto obtido após o abate. De acordo com os artigos 438 e 439 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA, a denominação genérica de “pescado” compreende peixes, crustáceos, moluscos anfíbios, quelônios e mamíferos de água doce ou salgada, usados na alimentação humana. O pescado pode ser apresentado como um produto fresco, resfriado ou congelado (BRASIL, 1952).

Ainda em consonância com as definições apresentadas no RIISPOA, entende-se por "pescado salgado" o produto obtido pelo tratamento do pescado íntegro, pela salga a seco ou por salmoura. Entende-se por "farinha de pescado" o subproduto obtido pelo cozimento do pescado ou de seus resíduos mediante o emprego de vapor, convenientemente prensado, dessecado e triturado. Entende-se por "óleo de

pescado" o subproduto líquido obtido pelo cozimento de matérias-primas a vapor, separado por decantação ou centrifugação e filtração (BRASIL, 1952).

De acordo com o artigo 472 do RIISPOA, "os resíduos resultantes de manipulações sobre o pescado, bem como o pescado condenado pela Inspeção Federal devem ser destinados ao preparo de subprodutos não comestíveis". Em se tratando da definição de subprodutos não comestíveis do pescado, o artigo 474 define como as farinhas destinadas à alimentação de animais, resíduos destinados a fertilizantes, o óleo de fígado de peixe, cola de peixe e outros que venham a ser elaborados nos estabelecimentos (BRASIL, 1952).

O termo *captura* está relacionado com a atividade desenvolvida pela atividade extrativista que compreende a captura do animal que se encontra livre nos rios e lagos. Enquanto isso, o termo *despesca* é utilizado nos casos de retirada do animal dos tanques de criação, associados à atividade da piscicultura.

O conceito de *bem-estar animal* surge da interação entre o homem e outros animais, sendo aplicável aos casos em há interferência na qualidade de vida dos animais em cativeiro ou em meio natural. Desse modo, a área científica que trata do bem-estar animal tem como objetivo a caracterização da qualidade de vida dos animais e o desenvolvimento de estratégias que permitam o seu incremento quando os animais estiverem sob a responsabilidade de humanos (OLIVEIRA; GALHARDO, 2007).

De acordo com Pedrazzani *et al.* (2007), a *senciência* é um pré-requisito para discutir bem-estar animal, por abordar a capacidade de ter consciência de sensações como dor, fome, conforto, desconforto, além de bom ou ruim e prazeroso ou desagradável.

No que se refere ao abate, algumas definições foram relacionadas com o método de *insensibilização*:

Quadro 1 – Definições relacionadas com o método de insensibilização

Termo	Definição
Abate	É a morte de um animal por sangria.
Procedimentos de abate humanitário	É o conjunto de diretrizes técnicas e científicas que garantem o bem-estar dos animais desde a recepção até a operação de sangria.
Recepção e encaminhamento ao abate	É o recebimento e toda a movimentação dos animais que antecedem o abate.
Manejo	É o conjunto de operações de movimentação que deve ser realizada com o mínimo de excitação e desconforto, proibindo-se qualquer ato ou uso de instrumentos agressivos a integridade física dos animais ou provoque reações de aflição.
Contenção	É a aplicação de um determinado meio físico a um animal, ou de qualquer processo destinado a limitar os seus movimentos, para uma insensibilização eficaz.
Atordoamento ou Insensibilização	É o processo aplicado ao animal, para proporcionar rapidamente um estado de insensibilidade, mantendo as funções vitais até a sangria.

Fonte: BRASIL, 2000.

O conceito de cadeia produtiva compõe o referencial teórico deste estudo. O emprego da expressão *cadeias produtivas completas*, porém, tem a finalidade de enfatizar a importância de se desenvolverem todas as etapas da cadeia produtiva, na região da Amazônia. A ausência de cadeias produtivas completas naquela região é uma das motivações deste estudo, que se encerra com recomendações que também advogam em favor da instalação de todas as etapas do processo produtivo na região de onde a matéria-prima foi extraída.

Em que pese a identificação de duas cadeias produtivas do *Arapaima gigas*, por simplicidade, ao longo do texto, será usada a forma singular com a ideia de pluralidade.

As chamadas *bioindústrias* com potencial para abastecer o *biocomércio*, tanto no Brasil quanto no exterior, tratam das possibilidades de uso sustentável da biodiversidade da Amazônia brasileira, formando a chamada *cadeia produtiva da biodiversidade* (ENRÍQUEZ, 2007).

O vocábulo *resíduo*, presente nas duas cadeias produtivas em análise, representa a carcaça, espinha, vísceras, cabeça, pele e escamas do pescado. Todos esses resíduos são dispensados no processo de preparação dos cortes a serem comercializados.

1.5 Estrutura da tese

Esta tese abrange oito capítulos. Na Introdução apresenta-se o contexto em que se desenvolve o estudo e as justificativas para a escolha do tema. As contribuições de Bertha Becker auxiliam o entendimento da situação-problema e apontam caminhos para o desenvolvimento da região em estudo. Neste capítulo também apresenta-se uma seção com definições de termos técnicos que serão abordados ao longo do texto e encerra-se com o resumo do capítulo.

O segundo capítulo destina-se às escolhas metodológicas utilizadas para o desenvolvimento deste estudo, incluindo os procedimentos adotados para a obtenção dos dados primários e secundários. No capítulo apresenta-se o método de pesquisa, desenvolvido em cinco etapas, desde a identificação da situação-problema até a formulação das conclusões e contribuições deste estudo. As limitações da pesquisa e o resumo do capítulo estão no final.

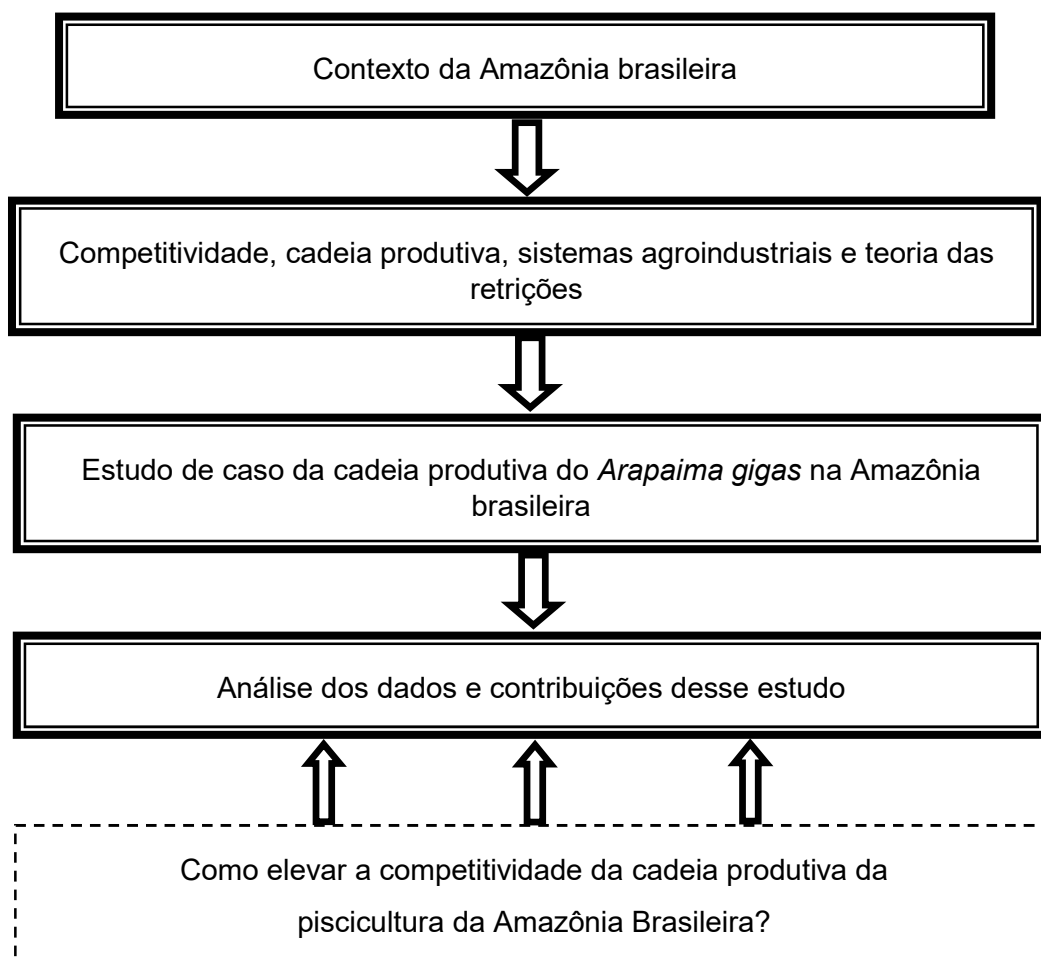
O terceiro capítulo é dedicado à revisão bibliográfica que abrange os conceitos de competitividade, cadeias produtivas, sistemas agroindustriais e teoria das restrições. No Capítulo 4 apresenta-se o cenário atual das pesquisas que têm sido realizadas em torno de *Arapaima gigas*. Na sequência, as ações de apoio realizadas por instituições comprometidas com o desenvolvimento da piscicultura na região.

No Capítulo 5 apresentam-se as duas cadeias que produzem *Arapaima gigas*: a cadeia extrativista e a cadeia da piscicultura. O objetivo é diferenciar os estágios existentes em cada uma delas, além de apontar os desafios específicos. O capítulo contém as análises desenvolvidas com base no arcabouço teórico analisado, além de apresentar proposta para o aumento da competitividade.

O estudo de caso foi utilizado no atendimento dos objetivos específicos: (ii) mapear a cadeia produtiva do *Arapaima gigas*, identificando os elos e as transações existentes e iii) identificar possíveis gargalos existentes ao longo da cadeia da piscicultura realizada na Amazônia, com foco na produção de *Arapaima gigas*.

O Capítulo 7 reúne propostas para o desenvolvimento de políticas públicas orientadas para o desenvolvimento da piscicultura na região. Propõe-se, também, um modelo para a cadeia produtiva em questão, destacando os ambientes institucional e organizacional e todos os elos, com destaque para as ações específicas que carecem de medidas especiais. Por fim, no Capítulo 8 listam-se as referências utilizadas.

Figura 1 – Estrutura da tese



A sequência dos capítulos buscou alinhamento com a abordagem da situação-problema. Da mesma forma, os temas foram ordenados a fim de atender aos objetivos propostos neste estudo.

1.6 Resumo do capítulo

Neste capítulo apresentaram-se aspectos geográficos e demográficos da Amazônia brasileira destacando-se seu potencial para a produção de pescados e para o combate à fome, um problema atual que pode ser agravado com o aumento da população mundial e com o agravamento das mudanças ambientais causadas pelo aquecimento global.

As vantagens do consumo de pescado foram destacadas com a finalidade de justificar a escolha do tema e contribuir para a divulgação dos benefícios que esse alimento pode trazer à saúde humana. O consumo de pescados por região aponta a América Latina como segundo menor mercado consumidor per capita, mas com resultado ainda bem superior do que o consumo *per capita* por estado brasileiro.

Em seguida apresentam-se os números da produção brasileira, acompanhados da estrutura institucional dedicada à coleta e divulgação dos dados do setor. Esse conjunto de aspectos é essencial para o entendimento da situação-problema que, com trechos da obra de Bertha Becker, compõem as justificativas para a escolha deste estudo.

Em seguida foram apresentados os objetivos deste estudo e uma seção dedicada à definição de termos que não são comuns para o campo da Administração. Por último, a estrutura desta tese com o seu devido encadeamento, seguida de uma ilustração que busca facilitar o entendimento acerca da estrutura desenvolvida.

2. METODOLOGIA DA PESQUISA

Em função da situação-problema e dos objetivos da tese, optou-se por uma proposta metodológica desenvolvida sobre uma pesquisa exploratória qualitativa. Esta pesquisa envolveu dados primários e secundários, objetivos e subjetivos, seguidos de um estudo de caso a fim de possibilitar a análise em profundidade e oferecer um enfoque sistêmico das suas múltiplas dimensões.

Utilizou-se da coleta de dados narrativos obtidos com entrevistas pessoais ou observação de comportamentos ou eventos. Mas a técnica também pode assumir outras formas, como uma revisão da literatura para melhor compreensão da questão em estudo (HAIR Jr. *et al.*, 2005).

A **pesquisa qualitativa** é um meio para explorar e para entender o significado que os indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano. Os **dados secundários** foram coletados com algum outro propósito de pesquisa, oferecendo a vantagem de serem obtidos com rapidez, porém, com a possibilidade de não estarem devidamente ajustados ao objetivo da pesquisa em andamento (HAIR Jr. *et al.*, 2005). Todas as etapas deste estudo valeram-se de dados secundários coletados em publicações especializadas, artigos científicos, livros e relatórios setoriais, conforme serão descritos oportunamente.

Os **dados primários** são coletados com o propósito de completar o projeto de pesquisa e o pesquisador está envolvido em todos os aspectos da transformação de dados em conhecimento (HAIR Jr. *et al.*, 2005). Esse tipo de pesquisa tem uma característica interpretativa, com o pesquisador envolvido numa experiência intensiva com os participantes. Os dados foram coletados com o uso das técnicas de observação, entrevistas, análise de documentos e materiais audiovisuais, como vídeos e fotografias (CRESWELL, 2010).

Nesse sentido foram realizadas entrevistas durante as pesquisas de campo, desenvolvidas, prioritariamente, como uma atividade indutiva, quando o pesquisador constrói progressivamente o entendimento acerca do tema em estudo.

Este trabalho abrange não apenas **dados objetivos**, que independem da opinião de qualquer pessoa por fornecerem números, mas também **dados subjetivos**, que expressam a opinião de um indivíduo (HAIR Jr. *et al.*, 2005).

No **estudo de caso**, o pesquisador explora profundamente um programa, um evento, uma atividade, um processo ou um ou mais indivíduos (CRESWELL, 2010), com o objetivo de alcançar uma visão clara acerca de fenômenos pouco conhecidos. É caracterizado pelo fato de não ser definitivo, mas visa subsidiar estudos futuros (GIL, 2009). Por sua natureza holística, no estudo de caso não há como separar o fenômeno do seu contexto. Aliás, sua proposta considera, inclusive, o interrelacionamento entre as partes que o compõem (GIL, 2009).

Preferencialmente, a coleta de dados para um estudo de caso deve se basear em diversas fontes de evidências, inclusive, permitindo a combinação de diversas técnicas (BANDEIRA-DE-MELLO; CUNHA, 2006). A metodologia utilizada aproxima-se dos pressupostos de *grounded theory* à medida que buscou-se, inicialmente, construir uma base teórica sobre o tema, incluindo visitas a campo para que houvesse familiaridade do pesquisador com o ambiente em análise.

Considerou-se que a abordagem indutiva empenhada é compatível tanto com os objetivos de pesquisa e com a metodologia predominante. Em se tratando de *grounded theory*, a análise precoce é útil na orientação das questões que devem ser enfatizadas pelo pesquisador; além disso, a simultaneidade entre a coleta e análise dos dados impede o acúmulo de dados desnecessários (CHARMAZ, 1996).

À cada entrevistado foi solicitado descrever suas atividades, comentando as principais dificuldades. Em seguida, a mesma pergunta foi direcionada para a cadeia completa a fim de identificar quais são os gargalos, na perspectiva do entrevistado.

Em se tratando dos elos dedicados às operações, a amostra incluiu pescadores, criadores de peixes, frigoríficos, fabricantes de rações e comerciantes. Associações de pescadores, cooperativas e líderes comunitários foram entrevistados para apresentar suas considerações acerca das possibilidades de desenvolvimento da cadeia. Também foram entrevistados especialistas de institutos de pesquisas da

Amazônia brasileira e peruana, dedicados à piscicultura, com e sem especialização em *Arapaima gigas*. Instituições de apoio relataram as ações empenhadas para o desenvolvimento da cadeia em estudo. Representantes de órgãos governamentais também participaram da amostra, descrevendo o cenário atual e as ações que, eventualmente, podem ser implementadas no que se refere a políticas públicas.

Antes da abordagem pretendida, buscou-se conhecer a atuação do entrevistado e suas considerações acerca de *Arapaima gigas*. Acreditou-se que esta estratégia seria útil para estabelecer um vínculo de confiança e melhor entendimento acerca dos fatores apresentados por cada um deles. Propositamente, nem todos os entrevistados atuam diretamente na cadeia de *Arapaima gigas*, tampouco são unânimes quanto a viabilidade da operação comercial, eliminando possíveis vieses provocados pela atuação profissional.

Os entrevistados foram perguntados sobre a existência de gargalo(s) e qual(is) seria(m) ele(s). Ao responder por determinado elo, o entrevistado foi estimulado a justificar seu ponto de vista. Em seguida, os demais elos extraídos dos dados secundários e apontados por outros entrevistados, foram apresentados, separadamente, para que o entrevistado pudesse opinar sobre o tema. A teoria foi construída a partir desse processo de construção de categorias, sendo elas:

Quadro 2 – Categorias da metodologia *grounded theory*

Categorias	
Impossibilidade de reprodução em laboratório	A criação somente será viável quando houver condições de reprodução em laboratório
Custo dos alevinos	O alevino de <i>Arapaima gigas</i> tem custo superior aos outros peixes típicos da região em estudo
Custo das rações	Por se tratar de um animal carnívoro, sua ração deve ser composta por elevado teor nutricional
Conversão alimentar	O peixe cresce depressa, mas consome ração de alto custo
Entraves logísticos	O mercado interno não absorve a produção
Presença de atravessadores	O pescador ganha por volta de R\$ 5,00 por quilo, mas o preço final ultrapassa R\$ 20,00 no ponto de venda local e mais de R\$ 50,00 em mercados como São Paulo
Falta de frigoríficos	Os animais estão no tanque e não temos para quem vender. Não tem frigorífico para processar o peixe
Mercado consumidor prematuro	A maioria dos consumidores desconhecem os diferenciais do pescado em suas especificidades de sabor e aspectos nutricionais

Fonte: Adaptado de Isabella, 1990

Entrevistar diferentes elos possibilitou a compreensão a partir de diferentes perspectivas e o uso de entrevistas em profundidade possibilitou o contato com relatos pessoais e histórias de vida, contados a partir das lentes dos entrevistados.

O procedimento de análise seguiu a abordagem de *grounded theory*, desenvolvida na década de 1960 por Barney Glaser e Anselm Strauss (Silva, et al 2006). A *grounded theory* visa desenvolver uma teoria sobre a realidade que está investigando a partir dos dados coletados pelo pesquisador, sem considerar hipóteses preconcebidas (MARTINS, 2008). Os dados podem vir de diversas fontes, com procedimentos de coleta de dados que envolvem entrevistas e observações, além de outras fontes como documentos governamentais, vídeos, reportagens, entre outros (CORBIN; STRAUSS, 1990)

O pesquisador é forçado a assistir de perto o que acontece no mundo empírico que ele estuda, sendo que a premissa fundamental é permitir que as questões surjam ao longo do processo de pesquisa, sem tê-las previamente concebidas em função da teoria utilizada (CHARMAZ, 1996). Sistemicamente e sequencialmente os procedimentos de coleta e análise expandem o processo de investigação para capturar todos os aspectos potencialmente relevantes assim que eles são percebidos, sendo que a análise é necessária desde o início do estudo, porque ela direciona as próximas entrevistas e observações (CORBIN; STRAUSS, 1990).

A *grounded theory* preocupa-se em gerar uma teoria substantiva com alto poder explicativo sobre como e por que ocorrem diferentes formas de comportamento e como essas formas se modificam ao longo do tempo. A teoria substantiva deve emergir dos dados e não de teorias existentes (CHARMAZ, 1996). Trata-se de um método interpretativista onde o pesquisador não é inerte, mas interage com a realidade dos sujeitos, buscando-se privilegiar a compreensão em lugar da previsão e a realidade em lugar da verdade absoluta (CHARMAZ, 2000).

A teoria não emerge dos dados, mas da interação do pesquisador com esses dados, num processo de compor e checar (SILVA, 2006). Esse método foi escolhido dada a necessidade de desprendimento de repertórios e modelos pré-estabelecidos, a fim de conhecer a realidade da cadeia produtiva em estudo.

O processo de construção da teoria foi iniciado anteriormente à coleta de dados, destacando a contribuição dos indivíduos que confirmaram a necessidade de alteração na literatura existente. O registro dos dados ocorreu de maneira sistemática à medida que foram sendo capturado, sendo cuidadosamente analisados e revisitados ao longo do processo.

A **pesquisa de campo** é uma técnica de coleta de dados adequada para conseguir informações e/ou conhecimento acerca de um problema para o qual se procura uma resposta, sendo também indicada para descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles. Para Marconi e Lakatos (2010), ela é adequada para o estudo de indivíduos, grupo, comunidades ou instituições, visando à compreensão de aspectos da sociedade.

De acordo com Gil (2009), a pesquisa de campo exige a permanência prolongada do pesquisador em campo porque ela deve valer-se da observação e da entrevista em profundidade que é caracterizada por uma sessão de discussão individual entre um entrevistador treinado e um entrevistado com conhecimento especializado (HAIR Jr. *et al.*, 2005).

A pesquisa consiste na **observação de fatos** e fenômenos tais como ocorrem na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que se presumem relevantes para analisá-los (MARCONI; LAKATOS, 2010). A técnica da observação foi empregada durante as visitas a empresas, feiras livres e também no acompanhamento de reuniões entre governos, iniciativa privada e produtores de peixes, conforme descrito oportunamente no Capítulo 5. Para Creswell (2010), é um meio para explorar e entender o significado que os indivíduos atribuem a um problema social ou humano.

A **entrevista** é um procedimento utilizado na investigação social, a fim de se obterem informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional (MARCONI; LAKATOS, 2010). Foram realizadas 47 entrevistas em profundidade (Anexo II), em sessões individuais entre o entrevistado e o entrevistador; os entrevistados foram selecionados por terem conhecimento especializado no tema. Essa técnica foi escolhida por oferecer uma sondagem muito mais profunda (HAIR Jr *et al.*, 2005).

Optou-se por **entrevistas semiestruturadas** por oferecerem liberdade para o entrevistador conduzir cada situação da maneira que julgar mais adequada (MARCONI; LAKATOS, 2010). Para Severino (2007), é uma técnica de coleta de informações em que o entrevistador visa entender como os entrevistados pensam e agem acerca do assunto em questão, qual seu nível de conhecimento, suas ações e seus argumentos. Como os entrevistados são livres para responder com suas próprias palavras, o pesquisador não pode prever a direção específica da entrevista (HAIR Jr. *et al.*, 2005).

Creswell (2010) lembra que a pesquisa qualitativa privilegia o estilo indutivo, com foco no significado individual e na interpretação da complexidade de uma situação.

Para ele, a análise dos dados é indutivamente construída a partir das particularidades do tema e as interpretações do pesquisador acerca do significado dos dados.

Stake (2011) destaca que uma das principais qualificações do pesquisador que adota uma abordagem qualitativa é a experiência a ser aplicada tanto para o reconhecimento de uma boa fonte de dados, quanto para testar a veracidade das suas interpretações, o que exige sensibilidade e ceticismo.

Buscou-se desenvolver um encadeamento das evidências a fim de aumentar a confiabilidade das informações, pois a convergência de resultados advindos de fontes distintas oferece um excelente grau de confiabilidade ao estudo (MARTINS, 2006).

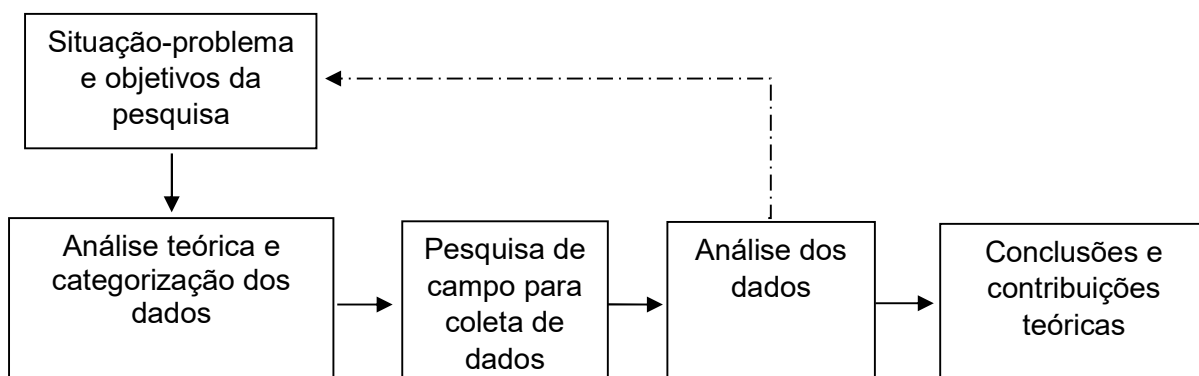
Em determinados trechos foram omitidos os nomes dos entrevistados a fim de resguardá-los por se tratar de informações obtidas durante conversas informais e sob condição de sigilo; entretanto, as respectivas identidades estão à disposição dos membros da banca examinadora.

2.1 Método de pesquisa

A metodologia utilizada foi desenvolvida em cinco fases, nomeadas da seguinte maneira:

- a) definição da situação-problema e objetivos da pesquisa;
- b) análise teórica e categorização dos dados;
- c) pesquisa de campo para coleta de dados;
- d) análise dos dados;
- e) conclusão e contribuições teóricas.

Figura 2 – Esquema da tese



O início da investigação de uma grounded theory envolve a seleção de uma área de investigação pelo pesquisador e um local adequado para o estudo. Uma área de investigação pode ser descrita em uma variedade de formas ou níveis, incluindo como um fenômeno específico, um lugar ou local, ou um contexto (EGAN, 2002).

Esse processo de aproximação com o objeto do estudo também foi previsto por Stake (2011) ao afirmar que a coleta de dados tem início antes do compromisso da pesquisa. O processo inicia-se no momento em que se busca familiaridade com o tema, com o surgimento das primeiras impressões ainda que elas sejam, posteriormente, refinadas ou substituídas.

Sendo assim, a **primeira fase** foi dedicada ao conhecimento da região amazônica, tendo sido motivada pela participação no seminário A Gestão da Amazônia⁶ e a leitura da obra de Marcovitch (2011) que recebe esse mesmo título. Na sequência, os estudos de Bertha Becker e as primeiras viagens à Amazônia ajudaram a completar o quadro necessário para motivar o desenvolvimento de uma tese cujo objeto de estudo seria a Amazônia brasileira.

Com a convicção da necessidade de desenvolvimento de cadeias produtivas completas a fim de agregar valor aos produtos finais exportados, a fundamentação teórica foi desenvolvida com o objetivo de oferecer suporte e amparar as discussões apresentadas ao longo da pesquisa, sendo composta por:

⁶ Realizado na FEA-USP em 16 de março de 2011.

- a) competitividade;
- b) cadeias produtivas;
- c) sistemas agroindustriais;
- d) teoria das restrições.

O planejamento das pesquisas de campo seguiu um roteiro adaptado de Stake (2011) indicando as partes essenciais de um plano de coleta de dados:

- i) fonte de dados - obras de especialistas como Bertha Becker, Jacques Marcovitch e Alfredo Lopes, além de publicações científicas e notícias sobre a cadeia produtiva da aquicultura na Amazônia brasileira, formaram a principal fonte de dados, além de oferecer orientação sobre novas fontes para a elaboração deste estudo;
- ii) Identificação dos entrevistados - os entrevistados foram mapeados durante o processo de revisão bibliográfica e no acompanhamento diário das notícias acerca do tema-objeto deste estudo. Comumente, entrevistados indicaram outros possíveis colaboradores para este trabalho;
- iii) Planejamento da viagem – em cada cidade visitada, buscou-se percorrer todos os elos da cadeia produtiva em análise. Todas as viagens foram planejadas com metas, roteiros, previsão orçamentária e contato prévio com os possíveis entrevistados.

Assim, a **terceira fase** foi composta pela pesquisa de campo desenvolvida ao longo de seis viagens realizadas de junho de 2013 a julho de 2015 (Tabela 5) com o objetivo de ir ao encontro da realidade da Amazônia brasileira. As primeiras viagens foram essenciais para a identificação da situação-problema. Posteriormente, foram organizadas com o devido direcionamento para a cadeia em estudo.

Tabela 5 – Relação das pesquisas de campo

Período	Cidade/Estado	Duração
Junho/2013	Manaus/AM	5 dias
Julho/2013	Cidades ribeirinhas às margens do Rio Solimões – Manaus/AM	8 dias
Julho/2013	Belém/PA	5 dias
Janeiro/2014	Manaus/AM	8 dias
Janeiro/2015	Macapá/AP	7 dias
Julho/2015	Porto Velho/RO	9 dias

A sequência das viagens a campo demonstra a evolução do processo percorrido até a definição das conclusões e propostas apresentadas ao final deste estudo. Detalha-se, a seguir, o roteiro delas e seus objetivos e conquistas.

1ª viagem: Manaus/AM

A primeira viagem à Amazônia foi motivada pela participação num encontro anual de líderes comunitários integrantes de diversas Reservas de Desenvolvimento Sustentável – RDS do Estado do Amazonas, assistidas por uma Organização Não-Governamental - ONG. Durante as reuniões que ocorreram ao longo de três dias, houve apresentações sobre os trabalhos que estavam sendo executados pela comunidade, como também o relato das dificuldades e os resultados alcançados.

Os relatos foram úteis para se compreender a forma de organização estabelecida entre os comunitários, a ONG e o governo local. Entrevistas semi-estruturadas foram utilizadas para se identificarem as principais atividades realizadas pelas famílias nos últimos anos, bem como sua renda média.

2ª viagem: Comunidades ribeirinhas às margens do Rio Solimões – Manaus/AM

Tratou-se de uma expedição de sete dias realizada num barco hospitalar que percorreu comunidades ribeirinhas às margens do Rio Solimões para oferecer

atendimento médico e odontológico gratuitos, além de distribuir medicamentos e desenvolver atividades culturais específicas para mulheres, homens e crianças⁷.

O contato com comunidades afastadas dos grandes centros comerciais possibilitou o dimensionamento das dificuldades inerentes à região como precariedade das escolas e dos postos de saúde, além da falta de saneamento básico. Visitas à palafitas foram úteis para se ouvirem relatos e entender o modo de vida na época da seca e da cheia dos rios. As entrevistas semiestruturadas foram utilizadas para se identificarem as principais atividades extrativistas realizadas pelas famílias, além do entendimento sobre as formas de comercialização dos seus produtos.

3ª viagem: Belém/PA

A visita a Belém foi dedicada ao mapeamento do comércio de pescado na capital do Estado e à visita ao Museu Paraense Emílio Goeldi que desenvolve pesquisas e conserva acervos nas áreas de ciências naturais e humanas relativos à Amazônia. A definição quanto à piscicultura como objeto deste estudo, possibilitou o direcionamento das pesquisas de campo e os contatos com especialistas da região.

4ª viagem: Manaus/AM

O retorno à capital do Estado do Amazonas foi motivado pela necessidade de análise *in loco* da situação da produção e do comércio de pescado, com foco no pirarucu. Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com todos os elos da cadeia produtiva local, incluindo pescadores, fabricantes de rações para peixe, proprietários de frigoríficos, comerciantes de pescados e o público consumidor.

Visitaram-se feiras atacadistas e varejistas dedicadas ao comércio de pescados a fim de se identificarem as condições dos elos finais da cadeia produtiva, relacionados com a distribuição e comercialização dos produtos.

Foram entrevistados criadores de peixes, pescadores e comerciantes, além de comunitários que vivem em reservas autorizadas a realizarem a despesca do

⁷ Agradecimento à Universidade Presbiteriana Mackenzie pela oportunidade de participar como voluntária no Projeto Amazon Vida.

pirarucu de acordo com a quantidade estabelecida pelo IBAMA. Também foram realizadas visitas a institutos de pesquisa e universidades, em que especialistas e pesquisadores apresentaram as ações desenvolvidas em torno da aquicultura, especialmente para o pirarucu.

A viagem resultou na obtenção de relatos e entrevistas semiestruturadas em todos os elos da cadeia produtiva do pescado de Manaus.

5ª viagem: Macapá/AP

Em Macapá visitaram-se fazendas de criação de peixes assistidas pelo Projeto Pirarucu a fim de se compreenderem as condições estabelecidas e os resultados obtidos. Foram entrevistados especialistas que atuam no projeto, associados a diferentes instituições de pesquisa. Foi possível acompanhar o manejo dos animais em tanques de criação, reunindo relatos dos tratadores sobre os hábitos dos animais.

As visitas a feiras dedicadas ao comércio varejista e atacadista de pescados, objetivaram entrevistar pescadores, comerciantes e consumidores, sobre as condições comerciais desse estado que não possui RDS com permissão para o manejo controlado de *Arapaima gigas*.

6ª viagem: Rondônia/RO

A última etapa da pesquisa de campo foi realizada em Rondônia, apontado nas pesquisas bibliográficas e também nas notícias e nos relatos de atores dos outros estados visitados, como o principal produtor de peixes em cativeiro na Amazônia, especialmente o pirarucu.

Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com todos os elos da cadeia produtiva local, desde pescadores, líderes de associações de pescadores, fabricantes de rações para peixe, proprietários de frigoríficos, comerciantes de pescados e o público consumidor.

A técnica da observação foi aplicada durante um ciclo de reuniões organizado pela Superintendência do Ministério da Pesca e Aquicultura com sede no estado, envolvendo representantes de diversos elos da cadeia produtiva da aquicultura, a fim de se discutirem propostas para solucionar o problema de criadores que estavam com animais em tanque, em ponto de abate, porém sem condições de fazê-lo.

A viagem à Rondônia determinou o ponto de saturação, citado por Egan (2002) ao dizer que a coleta de dados em uma *grounded theory* não tem um período específico, devendo ocorrer até que o pesquisador tenha determinado o ponto de saturação.

A **quarta fase** foi desenvolvida com a análise dos resultados obtidos durante as pesquisas de campo e também das informações obtidas pelos contatos realizados por outros canais de comunicação como notícias do setor e trabalhos científicos que subsidiaram o entendimento acerca do tema. A análise objetivou o encadeamento das evidências a fim de aumentar a confiabilidade das informações.

Embora as etapas descritas podem parecer ser características de outros tipos de pesquisas, o processo envolvido na coleta e análise de dados é exclusivo para *grounded theory* (EGAN, 2002).

As contribuições desse estudo foram desenvolvidas na **quinta fase** com o mapeamento dos gargalos que dificultam a competitividade da cadeia produtiva em questão. As contribuições são direcionadas para o aprimoramento de determinados aspectos encontrados nas teorias visitadas, além de conter propostas que visam superar os gargalos e elevar a competitividade da cadeia.

2.2 Limitação da pesquisa

As limitações deste estudo derivam, fundamentalmente, daquelas que são próprias dos estudos de caso e do número de fontes das quais os dados foram coletados. Sabendo-se de tais limitações, objetivou-se minimizar seus efeitos sobre o resultado do trabalho final.

Uma das limitações está associada à impossibilidade de generalizações, de modo que as conclusões alcançadas são válidas apenas para a cadeia em estudo, dentro da região delimitada. Dentre as limitações intrínsecas do método estão também a subjetividade do respondente, o viés do pesquisador e a dificuldade de triangulação dos dados.

Em se tratando das entrevistas estruturadas, o uso de questionários elaborados especificamente para cada entrevistado (Apêndices), favoreceu o direcionamento para a obtenção de informações que ainda não haviam sido esclarecidas na pesquisa realizada com dados secundários. É de se esperar que a estruturação tenha impedido que os respondentes contribuíssem com desdobramentos que poderiam favorecer o resultado final da pesquisa. Contudo, este recurso apenas foi utilizado diante da não-concordância, por parte do respondente, para a realização de uma entrevista semi-estruturada.

A pesquisa não contemplou os elos da cadeia produtiva do *Arapaima gigas* em todos os estados da Amazônia brasileira. Optou-se por percorrer quatro estados: Amapá, Amazonas, Pará e Rondônia.

A limitada disponibilidade de estudos com a visão integrativa da cadeia produtiva de *Arapaima gigas* restringiu o cruzamento de dados com o conhecimento já desenvolvido acerca do assunto.

É preciso considerar que as conclusões passaram por um processo de validação entre diferentes atores da cadeia, de modo que reflete a opinião majoritária dos envolvidos no estudo. Como limitação, tem-se a impossibilidade de entrevista com a Empresa X, ainda que tenham sido empenhados esforços para o preenchimento desta lacuna.

2.3 Resumo do capítulo

Este capítulo apresentou os recursos metodológicos adotados para o estudo, destacando-se as características e as recomendações para o uso de cada técnica envolvida. As pesquisas de campo foram detalhadas a fim de explicitar seus

objetivos específicos, ressaltando que todas, de alguma forma, contribuíram para o alcance dos objetivos deste estudo.

Os dados secundários foram obtidos com buscas em bases de dados e demais fontes de conhecimento, enquanto os dados primários resultam das entrevistas realizadas pessoalmente ou por telefone e internet.

Destaca-se a realização de seis viagens à Amazônia brasileira que totalizaram 42 dias de convivência entre a pesquisadora e os atores regionais. As pesquisas de campo foram detalhadas a fim de se explicitarem seus objetivos específicos, ressaltando que todas, de alguma forma, contribuíram para o alcance dos objetivos deste estudo.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O presente capítulo apresenta uma revisão conceitual dos temas utilizados neste estudo. Parcialmente inspirado no trabalho de Farina e Zylbersztajn (1998), cujo objetivo era analisar a competitividade de nove sistemas agroindustriais brasileiros, o arcabouço teórico foi construído com base nos conceitos de competitividade e cadeia produtiva, seguidos da visão de Sistemas Agroindustriais e com a análise final da Teoria das Restrições, a fim de identificar o(s) gargalo(s) que dificultam a competitividade do sistema.

3.1 Competitividade

Entre as possibilidades de abordagem teórica para tratar do tema competitividade, optou-se pelas contribuições de Michael Porter que desenvolveu estudos sobre a competitividade das nações e concluiu que a prosperidade nacional não é algo herdado que emana dos recursos naturais de um país, mas o produto de um esforço criativo humano. Para ele, as diferenças nos valores nacionais, a cultura, as estruturas econômicas, as instituições e a história são fatores que contribuem para o êxito competitivo, mas a competitividade de um país depende da capacidade da sua indústria em inovar e melhorar (PORTER, 1999).

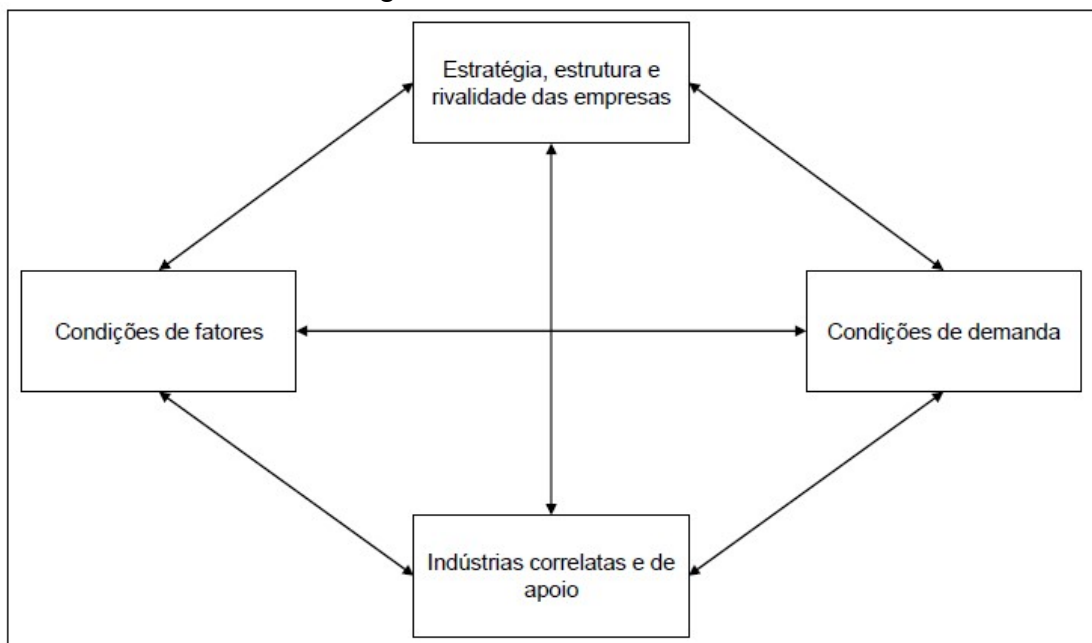
A princípio, sugere-se que a competitividade decorre do desempenho da firma. Para Porter (1993), “as empresas não terão êxito se não basearem suas estratégias na melhoria e na inovação, numa disposição de competir e no conhecimento realista de seu ambiente nacional e de como melhorá-lo”. Porém deve-se considerar que as relações sistêmicas podem representar gargalos ou vantagens competitivas para as operações. O sucesso das estratégias das firmas, diante disso, dependerá das estratégias competitivas e da sua capacidade de coordenação, tanto interna quanto externa (JANK; NASSAR, 2000).

De acordo com Porter (1993), há quatro fatores intervenientes com potencial para promover ou impedir o êxito das indústrias ou segmentos. O chamado “diamante” apresenta tais fatores que atuam dentro de um sistema mutuamente fortalecedor (Figura 3):

- i) condições de fatores;
- ii) condições de demanda;
- iii) estratégias, estrutura e rivalidade das empresas;
- iv) indústrias correlatas e de apoio.

Além desses determinantes, o modelo prevê duas variáveis que podem influenciar o sistema: as oportunidades e o governo.

Figura 3 – Modelo Diamante



Fonte: Porter, 1993 p. 88

O primeiro determinante, chamado **condições dos fatores**, trata do alinhamento entre a especialização do fator para as necessidades próprias do setor. Embora existam argumentos de que a competitividade é função da mão de obra barata ou abundância de recursos naturais, é possível encontrar países que não dispõem desses recursos e são competitivos.

Em se tratando das **condições da demanda**, segundo determinante, o modelo indica que os países ganham vantagem competitiva em setores em que a demanda interna for capaz de proporcionar, com antecedência, um quadro nítido das

necessidades incipientes dos compradores. Além disso, as empresas do país ganharão vantagens competitivas se os compradores domésticos forem os mais sofisticados do mundo e se mostrarem exigentes em relação aos produtos e serviços.

No que diz respeito ao terceiro determinante que abrange a **estratégia, estrutura e rivalidade das empresas**, o modelo indica que os países diferem de forma acentuada quanto aos objetivos das empresas e dos indivíduos, e as circunstâncias e o contexto nacionais geram fortes tendências relativas ao modo pelo qual as empresas serão constituídas, organizadas e gerenciadas, além de indicar como será a natureza da rivalidade interna.

O último determinante representa os **setores correlatos e de apoio**, indicando que os fornecedores internos dotados de competitividade internacional criam diferentes tipos de vantagem nos setores à jusante. As empresas domésticas correlatas e de apoio também podem proporcionar vantagens em termos de inovação e melhoria.

Ainda de acordo com Porter (1999), os pontos do Diamante compõem um sistema cabendo ao Governo exercer o papel de transmissão e ampliação das forças do diamante. As políticas governamentais em nível estadual e municipal têm papel importante na formação da vantagem nacional (PORTER, 1993). Políticas implementadas sem o exame da maneira pela qual influem em todo o sistema, são tão capazes de enfraquecer a vantagem nacional, como de fortalecê-la (PORTER, 2004).

3.2 Cadeia produtiva

A partir da percepção de que o comportamento geral não era um simples somatório das suas partes componentes, surgiu o conceito de **sistema** para abranger o conjunto de partes inter-relacionadas, resultante de complexas interações de um todo indivisível (CASTRO *et al.*, 2002).

Castro *et al.* (2002) afirmam que o enfoque sistêmico é uma das boas ferramentas disponíveis no método científico para aumentar a compreensão isolada e interativa

dos fenômenos sociais, econômicos, físicos e biológicos. Variáveis de desenvolvimento social podem ser associadas ao desempenho das cadeias produtivas regionais (CASTRO, 2001), constituindo uma relevante fonte de informações para a tomada de decisão empresarial e governamental.

Na década de 1950, o conceito de sistema foi aplicado à agricultura resultando no conceito denominado de *agribusiness*, extrapolando a abordagem das relações que acontecem apenas dentro dos limites das propriedades rurais, para abranger todos os processos interligados que propiciam a oferta dos produtos da agricultura. Nos anos seguintes, na França, surgiu o conceito de cadeia, ou *filière*, aplicando-se ao estudo da organização agroindustrial (ZYLBERSZTAJN, 2000a).

No Brasil esse conceito foi denominado de **complexo agroindustrial, negócio agrícola e agronegócio**. Os primeiros trabalhos foram realizados na década de 1980, com ampla expansão na década seguinte (CASTRO *et al.*, 2002). Em função da sua amplitude, o conceito de agronegócio nem sempre se apresentava adequado para a formulação de estratégias setoriais, motivando o surgimento do conceito de cadeia produtiva como um subsistema do agronegócio. Dessa forma, o agronegócio compõe-se de cadeias produtivas que possuem seus próprios sistemas produtivos e componentes (CASTRO, 2001).

Saes *et al.* (2014a) esclarecem que a cadeia produtiva deve abordar a sequência de estágios, desde a produção até o consumo. Lima *et al.* (2002) afirmam que a cadeia produtiva é um conjunto de componentes interativos, incluindo os sistemas produtivos, fornecedores de insumos e serviços, indústrias de processamento e transformação, agentes de distribuição e comercialização, além de consumidores finais.

Os componentes de uma cadeia produtiva estão relacionados com o ambiente institucional que abrange as leis, normas e instituições normativas, além do ambiente organizacional que inclui as instituições de governo e de crédito, entre outras. Em conjunto, todos exercem influência sobre o desempenho da cadeia (CASTRO, 2001).

Nessa perspectiva, o conceito de cadeia produtiva aproxima-se da abordagem de cadeia de suprimentos que, para Slack *et al.* (2009), apresenta uma abordagem holística à medida que extrapola as fronteiras da empresa e contempla a empresas que se relacionam entre si por meio de ligações a montante e a jusante. Para Gaither e Frazier (2004), cadeias de suprimentos podem formar redes complexas que envolvem muitas empresas e materiais.

Para Taylor (2005 p. 61), “a nova concorrência das cadeias de suprimentos não se baseia na eficiência de elos individuais, e sim na capacidade da cadeia como um todo de levar produtos melhores ao mercado com mais rapidez e menos gastos do que outras cadeias”. Para isso os integrantes devem investir em sinergia para integrar planos e ações, planejar e agir com uniformidade, criando um sistema único e coordenado.

Simchi-Levi *et al.* (2003) dizem que a gestão da cadeia gira em torno da eficiente integração entre os elos, envolvendo os níveis estratégico, tático e operacional. Ballou (2006) descreve a evolução e o futuro da logística e do gerenciamento da cadeia de suprimentos dizendo que atualmente há uma preocupação em perceber as oportunidades da gestão integrada entre funções e entre os membros do canal, sendo que este fenômeno colocou a logística como um subproduto da cadeia. Mas, este autor também alerta para o perigo de tornar a cadeia muito ampla a ponto de perder sua identidade e concentração.

A análise de uma cadeia de suprimentos não deve se restringir ao fluxo diretamente relacionado a um elo. Deve-se considerar os fornecedores dos fornecedores e os clientes dos clientes, a fim de compreender todas as instalações que exercem impacto na cadeia de suprimentos. Assim, a gestão da cadeia de suprimentos passa por questões como o alinhamento das estratégias da cadeia de suprimentos com os objetivos específicos da organização, a busca por uma otimização global que seja capaz de reunir menores custos totais com o mesmo nível de serviço e a capacidade de reduzir as incertezas e riscos que são inerentes à cadeia de suprimentos (SIMCHI-LEVI *et al.*, 2010).

Chopra e Meindl (2010), ao se referirem à cadeia de suprimentos, dizem que o sucesso deve ser medido em termos de lucratividade, mas a análise não deve contemplar o sucesso num estágio individual. Slack *et al.* (2009), por sua vez, afirmam que nem todas as contribuições dos elos serão igualmente significativas.

Considerando que os produtos e serviços são produzidos a partir de uma série de atividades empresariais, a coordenação interfuncional deve garantir que cada processo seja capaz de agregar valor para clientes, criando uma cadeia de valor (KRAJEWSKI *et al.*, 2009). Esses autores dizem, ainda, que os termos cadeia de valor e cadeia de suprimentos, algumas vezes são usados de modo intercambiável.

Assim, o conceito de cadeia produtiva, que foi desenvolvido como instrumento de visão sistêmica a partir da insatisfação com as limitações do reducionismo que não eram adequadas para explicar todas as relações e interações existentes, apresenta-se como uma abordagem útil para ampliar a compreensão dos complexos macroprocessos de produção, analisar o desempenho dos sistemas, identificar gargalos e oportunidades não exploradas (CASTRO *et al.*, 2002).

3.2.1 Competitividade de cadeias produtivas

A competitividade de uma cadeia produtiva é dependente do desempenho individual dos seus elos, de tal forma que a competitividade de uma empresa é afetada pela competitividade da cadeia produtiva onde ela está inserida. Quando um produto ou serviço apresenta-se de maneira mais competitiva do que seus concorrentes, significa que a cadeia que o produziu alcançou um nível superior de competitividade em relação às cadeias concorrentes.

Porter (2004), ao debruçar-se sobre as estratégias competitivas válidas para empresas e setores, apresenta três alternativas que podem ser aplicadas para a abordagem de cadeia produtiva. Usadas de forma isolada ou combinada, elas representam ações com o intuito de superar os concorrentes.

A primeira estratégia ampara-se na **liderança no custo total** como tema central, embora a qualidade, a assistência e outras áreas não possam ser ignoradas. A

abordagem compreende um conjunto de políticas funcionais orientadas para o objetivo básico de oferecer custo baixo a partir de um rígido controle custos.

A segunda estratégia estimula a **diferenciação** do produto ou serviço, criando algo que seja considerado único. Não se trata de ignorar os custos, mas ressalta-se a importância da diferenciação como um aspecto isolador contra a rivalidade, inclusive, reduzindo a sensibilidade do consumidor em relação ao preço. Essa estratégia também aumenta as margens de lucro, excluindo a necessidade de uma posição de baixo custo. A diferenciação, às vezes, pode tornar impossível a obtenção de uma alta parcela do mercado, pois compreende uma dose de exclusividade a ser oferecida aos seus clientes.

A terceira estratégia ressalta a necessidade de **enfoque** visando atender um alvo determinado. Parte-se da premissa de que a empresa será capaz de atender seu público de maneira mais eficiente do que seus concorrentes que estão competindo de forma mais ampla.

No que tange às estratégias desenvolvidas por empresas que compõem a cadeia produtiva, destaca-se a integração vertical como uma forma de a empresa utilizar transações internas ou administrativas em vez da utilização de transações de mercado para atingir seus propósitos econômicos (PORTER, 2004).

A integração vertical é a combinação de processos de produção, distribuição, vendas e/ou outros processos tecnologicamente distintos dentro das fronteiras de uma mesma empresa. Muitas das decisões são alicerçadas na decisão de “fazer ou comprar” com o enfoque financeiro. A decisão da integração vertical, no entanto, deve extrapolar para aspectos mais amplos como assegurar a oferta de um insumo, ficando menos suscetível às oscilações do mercado (PORTER, 2004).

Em outra perspectiva é possível afirmar que, ao realizar a integração a jusante, a empresa tem a oportunidade de internalizar os lucros ganhos pelos fornecedores de um insumo, contudo, deixará de usufruir possíveis inovações desenvolvidas por eles. Embora uma estratégia de integração vertical possa reforçar a competitividade

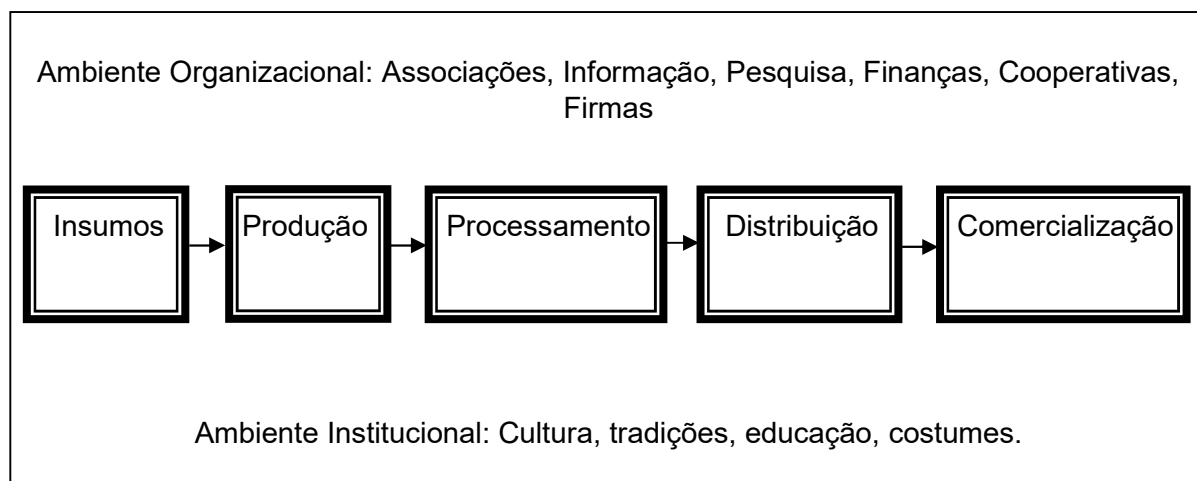
de uma empresa, cada estágio de uma cadeia vertical deve ser estrategicamente sólido para assegurar a saúde do empreendimento como um todo (PORTER, 2004).

3.3 Sistema Agroindustrial

O conceito de Sistema Agroindustrial – SAG foi escolhido para compor o arcabouço teórico deste estudo por oferecer uma visão ampla que inclui políticas públicas, arquitetura de organizações e formulação de estratégias corporativas. Este enfoque utiliza a visão sistêmica e entende-se com ele que as relações verticais de produção devem servir de balizador para a formulação de estratégias empresariais e políticas públicas (ZYLBERSZTAJN, 2000a).

O uso do conceito de SAG mostra-se ajustado ao estudo em andamento uma vez que considera os limites estabelecidos previamente, tanto no que se refere a delimitação da região amazônica como espaço geográfico das análises, quanto na escolha de *Arapaima gigas* como estudo de caso dentro da piscicultura.

Figura 4 – Sistema Agroindustrial



Fonte: Adaptado de Zylbersztajn, 2000a

Para Zylbersztajn (2000a), a análise do SAG deve passar, necessariamente, pelo estudo e identificação dos agentes que o compõem, considerando o ambiente que o cerca, onde estão a cultura, tradição, educação e costumes, chamado de ambiente institucional, além das associações, a informação, a pesquisa, as finanças, as cooperativas e as firms, que compõem o ambiente organizacional (Figura 4).

O estudo das relações contratuais surgiu com o trabalho de Coase (1937) ao destacar que a firma é uma relação orgânica entre agentes que se realiza por meio de contratos explícitos ou implícitos. Para esse autor, a firma é um conjunto de contratos coordenados que levam à execução da função produtiva que pode ser mais ou menos eficiente, em função das características das transações. Essa visão induz à reflexão sobre a formatação eficiente dos contratos, que deve emergir da interação das características das transações com os pressupostos comportamentais (Quadro 3).

Quadro 3 – Características das transações e dos agentes

Características das Transações	Características dos Agentes
a) Frequência b) Incerteza c) Especificidade dos ativos	a) Oportunismo <ul style="list-style-type: none"> • Reputação • Garantias legais • Princípios éticos b) Racionalidade limitada

Fonte: baseado em Williamson (1985)

3.3.1 Características das transações

Os contratos são estabelecidos a partir da necessidade de realização de uma transação envolvendo um bem ou serviço. Para Williamson (1985) as transações se distinguem por três características básicas:

a) Frequência

Esta característica está relacionada com o número de transações que ocorre entre dois agentes dentro de um limite de tempo. Para Saes (2009), quanto maior a frequência das transações, menores os custos fixos médios associados à coleta de informações e à elaboração de contratos. Para Zylbersztajn (2000b), se houver repetição das transações, haverá condições para o surgimento de reputação atribuindo um valor ao comportamento não-oportunista. Esta situação leva à redução do monitoramento e, em consequência, uma diminuição dos custos de transação.

b) Incerteza

A incerteza pode ser associada à efeitos não-previsíveis e, portanto, para os quais não foram desenhadas cláusulas contratuais. Dessa forma, a incerteza pode ocasionar custos adicionais com o monitoramento dos contratos. Outra consequência pode ser o comprometimento das condições assumidas ao longo da cadeia uma vez que o atraso de um elo pode ter desdobramentos nos elos seguintes. Sendo assim, essa situação de incerteza favorece a quebra de reputação dos envolvidos e é capaz de elevar os custos de transação.

c) Especificidade dos ativos

O volume de investimentos realizados pelas partes para atuar nesta transação deve ser considerado. Quando a especificidade dos ativos é baixa, os custos para realocá-los também são baixos. No entanto, quando aumenta a especificidade dos ativos, intensifica-se a dependência, os ativos possuem menos mobilidade e o risco de comportamento oportunista torna-se mais elevado (MÉNARD, *et al.*, 2014). Para Saes (2009), maior é a perda associada a uma ação oportunista e com isso aumentam os custos de transação. Isso ocorre em função da dificuldade de se encontrar uso alternativo que mantenha o valor do ativo no caso de a transação programada inicialmente não se concretizar. Segundo Zylbersztajn (2000b), comumente estão presentes na literatura as especificidades de lugar, tempo e capital humano.

Lugar: a especificidade de lugar está associada à possível perda de valor do ativo no caso de deslocamento ou em situações em que a transação deve ocorrer num local específico, sem o qual determinado ativo perderá o seu valor.

Tempo: o tempo pode ser determinante para situações de sazonalidade em que há drástica redução no interesse pelo produto e para transações que envolvem produtos perecíveis.

Capital humano: a especificidade de capital humano está associada ao conhecimento do indivíduo e o quanto ele pode ser determinante para a realização das atividades envolvidas na operação.

A partir dessas três especificidades, é possível identificar a arquitetura dos contratos a fim de elevar a eficiência dos agentes que procurarão proteger-se de eventuais custos.

3.3.2 Características dos agentes

A economia dos custos de transação distingue-se da teoria neoclássica por alguns pressupostos, um deles associado ao comportamento dos indivíduos, considerando-se que pode haver oportunismo ou incapacidade para a realização de uma interpretação correta do ambiente (ZYLBERSZTAJN, 2000b).

O **oportunismo** é uma característica que pode influenciar o formato das transações e dos contratos. Não se trata de buscar o resultado que lhe garante melhor lucratividade, pois este comportamento já era previsto na teoria econômica neoclássica. A questão que se coloca é a transgressão de **princípios éticos** tradicionalmente aceitos na sociedade em que se estabelece aquela transação, priorizando o interesse próprio.

Nesse sentido, a **reputação** é um fator limitante de ações oportunistas já que o rompimento de um contrato pode significar prejuízo à imagem do agente e causar a consequente interrupção do fluxo de rendas futuras.

Se houver um mecanismo punitivo, instituído pela sociedade, com possibilidade para identificar, julgar e punir (se necessário) os agentes, esse mecanismo poderá desestimular o comportamento oportunista. Nesse contexto, o mecanismo atuará em conjunto com a legislação, oferecendo **garantias legais** para o funcionamento da economia.

A **racionalidade limitada** é outra característica dos agentes que interferem nas transações já que impede a formulação de contratos completos e cria a necessidade de formas de governança. A cooperação, por não ocorrer de forma espontânea,

exige monitoramento especializado e incentivos apropriados. Está, portanto, sujeita a falhas, quebras contratuais e ações oportunistas (ZYLBERSZTAJN, 2014).

Considerando-se que as organizações são arquitetadas pelos indivíduos e que não existem regras fixas para o desenho de cada uma delas, essas teorias buscam identificar variáveis que determinam suas formas internas e relações. A observação do conjunto dessas variáveis determina o padrão de concorrência da cadeia produtiva, além de sinalizar para as variáveis com desempenho superior e outras que carecem de investimentos específicos.

A competitividade de um SAG não deve ser apurada na eficiência de elos singulares e, sim, na capacidade de a cadeia toda levar produtos melhores ao mercado com mais rapidez e menos gastos do que outras cadeias. Para alcançar esse objetivo, são necessários sistemas projetados a fim de produzirem resultados com valor imediato maior do que os insumos.

Para Saes e Silveira (2014), analisar a governança das cadeias agrícolas requer entender a lógica das decisões estratégicas empresariais que se dividem entre a obtenção de vantagens competitivas sustentáveis e a adoção da diferenciação/segmentação dos mercados. Neste estudo, busca-se identificar como ocorre a geração de valor e as possíveis relações de cooperação entre agentes.

Com essas análises, neste estudo passa-se a abordar os mecanismos de precificação e de coordenação da produção, como os contratos, as alianças estratégicas e os relacionamentos informais, capazes de abrir perspectivas para a discussão sobre políticas públicas e estratégias geradoras de valor (ZYLBERSZTAJN, 2014).

3.4 Teoria das restrições

A teoria das restrições foi desenvolvida por Eliyahu Goldratt na década de 1980 após uma série de estudos desenvolvidos a partir da premissa de que muitas empresas não programavam nem controlavam adequadamente seus recursos e inventários. Para Goldratt, qualquer fator que limite o desempenho de um sistema e

que o torne mais lento ou o impeça de continuar em direção ao seu objetivo, é uma restrição (JACOBS; CHASE, 2012).

Uma restrição pode ocorrer em qualquer ponto da empresa e pode estar relacionada não apenas com aspectos físicos, como a limitação da capacidade produtiva, escassez de material, espaço físico ou qualidade, como também com aspectos comerciais como a demanda inferior à capacidade ou, ainda, com os aspectos administrativos como excesso de políticas e burocracias que retardam o fluxo de trabalho (KRAJEWSKI *et al.*, 2009).

Assim, a teoria das restrições focaliza na restrição da capacidade, ou melhor, a operação que está agindo como um gargalo da operação. Se por um lado o *gargalo* é definido como qualquer recurso cuja capacidade é menor do que a demanda sobre ele, por outro lado o *não-gargalo* é qualquer recurso cuja capacidade é maior do que a demanda colocada sobre ele. Tem-se ainda o **recurso com restrição de capacidade**, recurso cuja utilização está próxima da capacidade e que poderia ser um gargalo, caso não fosse programado de forma cuidadosa.

Os gargalos podem ser internos ou externos à empresa. Reduzir um gargalo numa parte de uma organização pode não ter o efeito desejado, se as medidas não estiverem alinhadas com os demais processos. De qualquer forma, um aumento ou redução da capacidade de um processo terá impacto sobre outros processos da cadeia (KRAJEWSKI *et al.*, 2009).

Pode-se encontrar gargalos em diferentes elos de um processo produtivo, alternando o modelo de restrição ocasionada. Considerando que o gargalo é representado por X, enquanto o não-gargalo é representado por Y, eles podem se apresentar em quatro configurações (Figura 5):

Figura 5 – Modelos de gargalos e não-gargalos

O gargalo alimenta o não-gargalo	X → Y
O não-gargalo alimenta o gargalo	Y → X
O gargalo e o não-gargalo são utilizados para a montagem	<pre> graph LR X --> Montagem Y --> Montagem </pre>
O gargalo e o não-gargalo possuem mercados independentes	<pre> graph LR X --> mercado1[mercado] Y --> mercado2[mercado] </pre>

Fonte: Adaptado de Jacobs; Chase, 2012.

Na primeira configuração, o gargalo está posicionado no início do processo de modo que Y poderia processar um volume maior, mas é limitado pela demanda de X. Na segunda configuração, Y está no início do processo e a produção é limitada pela etapa seguinte de modo que ele ficará aquém da sua capacidade para se ajustar ao limite de X.

A terceira configuração representa dois ciclos paralelos que abastecem o mesmo produto final, de modo que Y deverá acompanhar a capacidade produtiva de X, pois a montagem é concluída com um X e um Y. Na última configuração, X e Y atuam em mercados distintos e não se relacionam. Ainda assim, enquanto X determina o consumo no seu mercado, Y é limitado pela demanda.

Assim, a teoria das restrições é uma abordagem gerencial sistemática que foca ativamente a gestão das restrições que impedem o avanço da empresa em direção à sua meta, focando não apenas na eficiência dos processos específicos, mas também nos gargalos que restringem o sistema (KRAJEWSKI *et al.*, 2009).

Goldratt definiu nove regras que ajudam a orientar a lógica de um sistema de operações e identificar pontos importantes:

1. não balanceie a capacidade – equilibre o fluxo;
2. o nível de utilização de um recurso não-gargalo é estabelecido não pelo seu próprio potencial, mas por outra restrição no sistema;
3. utilizar e ativar um recurso não são a mesma coisa;
4. uma hora perdida num gargalo é uma hora perdida em todo o sistema;
5. uma hora economizada num não-gargalo é uma miragem;
6. gargalos governam tanto a razão de passagem quanto o inventário do sistema;
7. o lote de transferência pode não ser e, muitas vezes, não deve ser igual ao lote de processamento;
8. um lote de processamento deveria ser variável durante sua rota e no tempo;
9. as prioridades podem ser estabelecidas apenas pela análise das restrições do sistema.

Os estudos empíricos aplicados em mais de 100 empresas levaram ao entendimento de que todos os esforços devem ser concentrados nas restrições do sistema, e assim Goldratt desenvolveu os cinco passos da teoria das restrições, à saber:

- 1 identifique as restrições do sistema, pois nenhuma melhoria é possível, a não ser que a restrição ou o elo mais fraco seja encontrado;
- 2 decida como explorar as restrições do sistema e torne-as tão eficazes quanto possível;
- 3 subordine todo o resto a essa decisão de modo que haja um alinhamento de todas as outras partes do sistema para apoiar as restrições, mesmo que isso reduza a eficiência ou os recursos que não são restrições;
- 4 eleve as restrições do sistema e se a produção ainda estiver inadequada, adquira mais desse recurso para que ele não seja mais uma restrição;
- 5 entenda que o processo de melhoria é contínuo: identificar as restrições, dissolver as restrições e, em seguida, identificar novas restrições resultantes.

Verifica-se que o mapeamento correto do sistema é determinante para o alcance dos objetivos. Em havendo falha no processo de identificação da restrição do

sistema, as medidas tomadas nos passos seguintes poderão ser impróprias e, ocasionalmente, até prejudiciais.

3.5 Resumo do capítulo

Neste capítulo percorreram-se as teorias adotadas para este estudo, iniciando-se pela apresentação do conceito de competitividade que orienta a situação-problema. A discussão em torno de cadeias produtivas transitou entre bibliografias da Administração da Produção, extrapolando as comparações com os conceitos de cadeia de suprimentos e cadeia de valor.

Embora esse trajeto teórico tenha sido capaz de apresentar os elos da cadeia produtiva, coube à visão de Sistema Agroindustrial apresentar a devida complexidade que gira em torno do tema. Nesse sentido, houve destaque para as características das transações e as dos agentes.

Finalmente, a Teoria das Restrições trouxe a reflexão sobre gargalos e não-gargalos, com a finalidade de subsidiar as interpretações acerca do desempenho dos elos da cadeia produtiva em análise, permitindo o retorno à competitividade, apresentada inicialmente.

4. ARAPAIMA GIGAS: PESQUISAS CIENTÍFICAS E AÇÕES DE APOIO

A região amazônica recebe a menor parte dos projetos de pesquisa registrados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. De acordo com o Censo 2014 do Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil, 5,8% dos grupos de pesquisa científica e tecnológica em atividade, estavam concentrados na região Norte. Contudo, esse é o melhor resultado desde o início do acompanhamento e a região Norte apresentou o melhor índice de crescimento percentual do número de grupos cadastrados, com aumento de 44% de 2010 para 2014 (Tabela 6).

Tabela 6 – Distribuição dos grupos de pesquisa CNPq por região

Região	1993		2002		2006		2010		2014	
	Grupos	%	Grupos	%	Grupos	%	Grupos	%	Grupos	%
Centro-Oeste	183	4,2	809	5,3	1.275	6,1	1.965	7,1	2.654	7,5
Nordeste	434	9,9	2.274	15	3.269	15,5	5.044	18,3	7.215	20,4
Norte	77	1,7	590	3,9	933	4,4	1.433	5,2	2.068	5,8
Sudeste	3.015	68,5	7.855	51,8	10.592	50,4	12.877	46,8	15.549	43,9
Sul	693	15,7	3.630	23,9	4.955	23,6	6.204	22,5	7.938	22,4
Total	4.402	100	15.158	100	21.024	100	27.523	100	35.424	100

Fonte: Adaptado de CNPQ Censo, 2014

Dos grupos de pesquisas da região Norte registrados na base de dados do CNPq, 277 estão relacionados com a área de Ciências Sociais Aplicadas que abriga a Administração e 265 correspondem às Ciências Agrárias, com os temas relacionados com Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca⁸.

A busca orientada pela palavra-chave “pesca”, apontou a existência de 56 grupos de pesquisas na região Norte, sendo quatro grupos registrados em Ciências Sociais Aplicadas. A mesma busca utilizando-se a palavra “pirarucu”, apontou a existência de três grupos de pesquisas: dois grupos em Ciências Biológicas e um em Ciências Agrárias. As buscas com os vocábulos *Arapaima gigas* (nome científico do animal) e *paiche* (nome em espanhol), não apresentaram resultados.

Avançando com as pesquisas para identificar aspectos relacionados com a ciência e desenvolvimento na região Norte, verificou-se que há restrições quanto à

⁸ Pesquisa realizada a partir da ferramenta Consulta Parametrizada disponível em <http://lattes.cnpq.br/web/dgp>. As tabelas com os resultados compõem o Anexo desta tese.

participação de pesquisadores de outras regiões em projetos de pesquisa financiados por instituições de fomento da Amazônia. Da mesma forma como ocorrem em instituições de pesquisas de outros Estados, editais publicados na região da Amazônia oferecem elegibilidade apenas aos residentes da região há mais de quatro anos ou residentes regularmente matriculados em cursos de graduação ou pós-graduação de instituições locais⁹. Em alguns casos há, inclusive, restrição para alunos de programas de Mestrado Interinstitucional – MINTER e Doutorado Interinstitucional – DINTER¹⁰.

Dentre os editais publicados na região é possível encontrar montantes disponíveis na ordem de R\$ 1.700.000,00 (um milhão e setecentos mil reais) para custear a mobilidade de pesquisadores, co-autores e taxas relativas a tradução e/ou publicação de artigos científicos, visando facilitar a produção e publicação de artigos científicos em revistas classificadas como A1, A2 e B1 no *Qualis* da CAPES¹¹.

Nesse edital o INPA foi contemplado com a verba de R\$ 14.660,00 para o projeto “Publicação científica sobre espécies nativas de interesse para a aquicultura da Amazônia” e a Universidade Federal do Amazonas – UFAM obteve R\$ 13.741,92 para o projeto “Fatores Moduladores do Comportamento Agressivo em Peixes Neotropicais”, entre outros.

Entre os institutos que desenvolvem pesquisas no Brasil sobre a piscicultura e, mais especificamente, com o pirarucu, o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA tem realizado estudos nutricionais para avaliar a qualidade da carne e os efeitos fisiológicos em animais alimentados com diferentes níveis de proteínas, além de pesquisas para a substituição parcial da proteína da farinha de peixe pelo farelo de soja, a fim de reduzir o custo da ração.

De 2012 a 2015, o INPA aprovou 12 projetos de pesquisa, somando aproximadamente R\$ 200.000,00 de verba pública para estudos relacionados com o *Arapaima gigas*. Sete estudos abordaram aspectos nutricionais do animal, enquanto

⁹ Edital n. 003/2014

¹⁰ Edital n. 018/2013

¹¹ Edital n. 015/2014 – Programa de Apoio à Publicação de Artigos Científicos – PAPAC da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM

quatro estudos foram dedicados à sanidade e um buscou conhecer a biologia dos reprodutores em ambiente natural¹².

4.1 O cenário das pesquisas sobre o *Arapaima gigas*

Arapaima gigas é o nome científico deste peixe carnívoro que habita exclusivamente a bacia hidrográfica amazônica, sendo encontrado principalmente no Peru, Brasil, Colômbia, Bolívia e Guiana. Ele se destaca pelo rápido crescimento e é um dos maiores peixes de água doce do mundo, alcançando 1,70 m e 80 kg com 6 ou 7 anos de vida, mas com possibilidade de atingir 3 m e pesar 200 kg.

Esse peixe depende de respiração aérea, mas tem capacidade para permanecer submerso por um período de tempo maior, quando percebe alguma situação de perigo. Quanto maior o tamanho do peixe, maior é a sua capacidade de ficar submerso. Sua carne possui textura firme, excelente palatabilidade, não tem espinha intramusculares e apresenta baixo teor de gordura (CAVERO, 2011).

A produção científica tem-se dedicado a desvendar diversos pontos ainda não devidamente esclarecidos no que se refere ao *Arapaima gigas*, principalmente no tocante aos seguintes tópicos:

- a) condições ideais de água, temperatura e tipo do tanque capazes de favorecer a desova;
- b) reprodução em laboratório;
- c) ração que combine melhor conversão alimentar e baixo custo;
- d) efeito da qualidade da água sobre a saúde do animal;
- e) método de sexagem seguro, com custos baixos e com o mínimo manejo;
- f) métodos de abate e condições ideais para o transporte e armazenagem;
- g) propriedades nutricionais da carne;
- h) usos dos resíduos do pescado.

As primeiras experiências com criação de pirarucu em cativeiro, ocorreram por volta dos anos de 1940, embora a primeira desova tenha ocorrido em 1939, no Museu

¹² Anexo

Paraense Emilio Goeldi, local onde também foram realizados os primeiros estudos sobre reprodução na mesma década (IMBIRIBA, 2001). A época da reprodução pode ser associada com o período de grandes precipitações pluviométricas. Contudo, Imbiriba (2001) relata que na época da sua pesquisa, não haviam estudos sobre rações peletizadas, demonstrando um cenário muito diferente do que encontramos atualmente. O autor descreve o rendimento médio do pescado em 57%, sem detalhar as condições desse corte.

Desde 2000, o *Programa de Apoio al Cultivo de Paiche* realiza a distribuição de juvenis de pirarucu para produtores da região de Loreto, no Peru. O programa distribui os animais e garante assistência técnica para o manejo adequado. Entre 2007 e 2009 foram produzidos aproximadamente 60.000 alevinos, mas observou-se maior sucesso entre os produtores mais experientes com o manejo e mais recursos financeiros para cumprir as recomendações de espaço e alimentação (CHU-KOO *et al.*, 2009).

Em se tratando de treinamento alimentar, Crescêncio (2001) concluiu que os tratamentos mais indicados para o treinamento alimentar de alevinos de pirarucu são a dieta com camarão, como atrativo, e a dieta sem a adição de atrativos, pois ambas resultam num melhor conjunto de sobrevivência, treinamento e ganho de peso. Sobre a taxa de uso de alimentos de forragem na criação de juvenis de pirarucu, Aguilar (2007) observou que a melhor taxa para a alimentação de juvenis de pirarucu usando peixes da forragem, sem comprometer negativamente o crescimento dessa espécie em cativeiro é de 2,5%.

O trabalho de Pereira-Filho *et al.* (2003) trata da viabilidade econômica da criação de juvenis de pirarucu. Utilizando uma ração extrusada com 40% de proteína bruta, foi possível alcançar-se uma taxa de conversão alimentar de 1,51 com produtividade de 2,5kg por m².

Cavero *et al.* (2003) concluíram que os juvenis de pirarucu não têm o crescimento prejudicado pelo adensamento, o que favorece práticas produtivas mais econômicas nos locais em que há maior população de peixes por m² de tanque-rede. Tavares-Dias *et al.* (2010) também verificaram que o animal tolera alta densidade de

estocagem, além de apresentar rusticidade no manuseio e aceitar alimentação artificial desde que seja treinado no início da vida. Além disso, esses animais apresentam tolerância para suportar elevadas concentrações de amônia na água (CAVERO *et al.*, 2004), características significativas para a criação em sistema intensivo.

Chacón (2007) descreve aspectos técnicos da biologia, gestão, produção e reprodução do pirarucu, a fim de contribuir para a promoção da criação em cativeiro. No que diz respeito à alimentação, o autor afirma que suplementos produzidos com resíduos de peixes e vísceras de galinha contribuem para o bom estado fisiológico e nutricional do pirarucu.

Pesquisas realizadas no *Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana* – IIAP têm acompanhado a utilização de dietas equilibradas obtidas por extrusão e os resultados foram superiores aos obtidos com ração peletizada. Com base nos estudos de pesquisadores do Peru e do Brasil, é possível afirmar que a ração extrusada é fundamental para otimizar o aproveitamento nutricional da dieta. A ração extrusada flutua na água, não só permitindo melhor controle da quantidade de alimentos consumidos, mas também reduzindo o desperdício (CHACÓN, 2007).

Uma das dificuldades para a reprodução em cativeiro é a dificuldade para identificar-se macho e fêmea, mas Chacón (2007) afirma que é possível realizar a sexagem nos animais a partir dos quatro anos. Núñez *et al.* (2009) afirmam que a idade mínima é a de três anos, coletando uma gota de sangue e afirmam que essa descoberta é capaz de estabelecer um novo protocolo de manejo, capaz de favorecer a formação de casais e aumentar o sucesso reprodutivo em cativeiro.

Chu-Koo *et al.* (2009) apresentam um método para sexagem aos 6 anos de idade com 100% de sucesso, além de terem observado um padrão diferente de coloração nesses adultos em período reprodutivo. A sexagem também foi possível em juvenis a partir dos 2,8 anos de idade e o uso dessa técnica, provavelmente, deve permitir a determinação do sexo em animais ainda mais jovens.

Os estudos que Val (2015) realiza com microcosmos alertam que as mudanças climáticas causam impacto expressivo na biologia dos peixes, como a diminuição do tamanho e a redução de quantidades de peixes nos rios amazônicos. Nesse cenário, ele alerta que uma alternativa para preservar as espécies de peixes será a produção de alevinos, principalmente das espécies que levam anos para chegar à maturidade sexual e se reproduzir, como no caso do pirarucu, sete anos para atingir a maturação sexual.

Silva (2005) realizou uma análise microbiológica do pescado salgado de pirarucu comercializado em Belém-PA, com o objetivo de apurar a qualidade do produto, além de indicar procedimentos que poderiam melhorar seu padrão de qualidade. Os resultados apontaram para a presença de bactérias em todas as amostras, indicando perda da qualidade devido a alterações de odor e diminuição da vida de prateleira do produto.

Nunes *et al.* (2012) avaliaram os parâmetros de qualidades microbiológicas e físico-químicas em 40 amostras de pescado de pirarucu salgado-seco comercializado na cidade de Belém, durante 12 meses. Os resultados apresentaram condições higiênico-sanitárias insatisfatórias e de conseqüente risco à saúde do consumidor. Os autores sugerem padronização no processo de salga e maior rigor nas etapas seguintes que incluem manipulação, armazenamento e exposição, além de maior controle e fiscalização nas feiras livres.

Paiva *et al.* (2015) avaliaram a produção de hidrolisados proteicos a partir de resíduos do pirarucu, além de caracterizá-los quanto às suas qualidades nutricionais e microbiológicas. Dois produtos foram desenvolvidos: ambos apresentam altos valores de digestibilidade e qualidade microbiológica adequada para consumo. Os dois hidrolisados podem ser utilizados na alimentação humana, um como fonte proteica e o outro como suplemento nutricional associado a outras fontes proteicas.

O grupo de pesquisa da Professora Dr^a. Francisca Souza do INPA, desenvolveu farinha, produtos de panificação como pães, bolo e biscoitos, além de sopa e uma gelatina de alto valor nutricional que podem ser produzidos a partir dos rejeitos de

pescado¹³. Essas inovações podem ser de extrema utilidade para as indústrias alimentícia e farmacêutica, demonstrando ser possível fazer preparações saudáveis utilizando-se do aproveitamento de resíduos de peixes regionais para melhorar a qualidade nutricional de alguns produtos. Além disso, do ponto de vista ambiental, reduz-se o volume de resíduos.

O Professor Dr. Nilson Luiz Carvalho¹⁴, Engenheiro de Pesca e Coordenador de Pesquisas em Tecnologia de Alimentos – CPTA, no INPA, desenvolveu as melhorias tecnológicas necessárias para o beneficiamento do pescado para a produção de *nuggets*, hambúrgueres e pratos prontos, além de uma linha de produtos defumados. O modelo de negócio também poderia contribuir para a redução do desperdício na medida que aproveitaria os filés com aparência prejudicada, desde que estivessem com a qualidade preservada. O projeto obteve recursos financeiros para o desenvolvimento das pesquisas e foi capaz de se transformar num pequeno empreendimento, mas necessita de investidores interessados em produzir em escala.

O domínio dessa tecnologia abre campo para um mercado praticamente inexplorado no Brasil e tem despertado interesse de outros pesquisadores. Cardoso (2015) identificou oportunidade de negócio para hambúrgueres elaborados com base em filé de piavuçu, provando ser possível a implantação de plantas de produção de pescado de pequeno, médio e grande portes, agregando valor ao pescado produzido, gerando empregos, e diminuindo o volume de efluentes industriais.

Brandão *et al.* (2006) avaliaram as respostas de estresse em espécies de pirarucu quando submetidos a práticas comuns em sistema de produção: transporte, adensamento e exposição à amônia. Em todos os protocolos testados, foram observadas alterações nos parâmetros fisiológicos, embora diferentes em intensidade e duração. O transporte e o adensamento induzem a maioria das respostas de estresse no pirarucu, sendo maior a magnitude de estresse do adensamento que a do transporte. As alterações metabólicas, de forma geral,

¹³ Comunicação eletrônica entre os dias 19 e 20 de julho de 2015.

¹⁴ Entrevistado nas dependências do INPA em Manaus/AM, em 23 de julho de 2014.

ocorrem no momento mais intenso de manejo, o que facilita minimizá-las com a adoção de boas práticas de manejo durante a criação da espécie.

Os métodos de abate devem ser amplamente discutidos e testados por se tratar de uma discussão importante do ponto de vista do bem-estar animal, como também da qualidade do produto final. A qualidade do pescado sofre influência da temperatura e qualidade da água, transporte e forma de manipulação, como também em função do tempo decorrido para a realização do abate e as emoções como dor e medo ocorridas durante o processo.

Situações de estresse e agonia esgotam as reservas de glicogênio e ocasionam uma deterioração mais rápida e intensa do peixe. Além disso, gera consequências físicas como alterações na frequência cardíaca e respiratória, bem como alterações hormonais que provocam piora na qualidade da carne e reduzem seu tempo de validade. A morte por asfixia e o choque térmico não são considerados aceitáveis por ROBB *et al.* (2000) e CONTE (2004), na perspectiva do bem-estar de peixes, pois causam sofrimento intenso e prolongado.

De acordo com a FAO (2015), os estudos mercadológicos realizados no Peru indicam ampla aceitação do pescado de pirarucu, além de mercados internacionais em que o produto recebe o *status* de **pescado gourmet**, com preços mais elevados. Porém, dependendo dos volumes produzidos e preços obtidos, será possível atingir um grupo muito maior de consumidores.

Em se tratando das dificuldades enfrentadas pelos produtores aquícolas da região da Amazônia, no estudo de Oliveira *et al.* (2014) apurou-se que os três principais problemas são o preço da ração (11%), seguido da falta de assistência técnica (5%) e da dificuldade na obtenção de alevinos (4%).

Na ausência de condições mercadológicas para o processamento e a distribuição, o produto torna-se condenado à comercialização no mercado local, concorrendo com o animal da natureza, capturado livremente com a pesca predatória. O estudo de Ostrensky e Borghetti (2007) aponta para a falta de capacidade produtiva como um importante fator para o baixo consumo de pescado *per capita* brasileiro.

Para Abramovay (2011) não se constituiu, na Amazônia, um tecido econômico capaz de fazer da riqueza, um fator de desenvolvimento. Trata-se de uma economia de extração de recursos e não de reprodução desses recursos a partir de cadeias produtivas que teriam capacidade de promover sinergias construtivas.

4.2 Ações de apoio ao setor da aquicultura no Brasil

O desenvolvimento de um setor também é impulsionado pelo nível de especialização e entrosamento das instituições reguladoras e de apoio. Esta seção é dedicada, por isso, à apresentação das ações observadas em campo no âmbito desta pesquisa, tendo em vista o desenvolvimento da cadeia produtiva do *Arapaima gigas* da Amazônia brasileira.

O trabalho extensionista desenvolvido pela Empresa Estadual de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Rondônia, EMATER tem-se constituído como uma ferramenta preponderante para o desenvolvimento desse estado, na medida que atua para a melhoria da qualidade de vida das famílias rurais, desenvolvidas em três dimensões: i) programas de apoio que compreendem o crédito rural, as agroindústrias e a agroecologia; ii) produção vegetal que envolve diversas cadeias produtivas como café, banana, abacaxi, mandioca, entre outras; iii) produção animal que atua com a pecuária de leite, aves, suínos, ovinos, apicultura e a aquicultura.

Em 2014 a EMATER-RO desenvolveu ações e atividades nos 52 municípios do estado. Sua estrutura conta com 70 escritórios locais, 10 subunidades, 6 escritórios, o centro de treinamento, centro gerencial e duas usinas de nitrogênio; todos informatizados e apoiados por uma frota de 350 veículos e 398 motocicletas, além de uma força de trabalho de 1.222 colaboradores. Nesse número, incluem-se engenheiros de pesca, engenheiros agrônomos, biólogos, veterinários, entre outros (EMATER, 2015).

Com equipe própria, a EMATER-RO oferece orientação técnica desde a construção dos tanques, passando pela fase de elaboração do projeto e todas as etapas necessárias para a emissão das licenças ambientais cujo processo tem levado de 60

a 90 dias. Na Tabela 7 apresenta-se a evolução no número de famílias e áreas assistidas, o volume e o valor total da produção.

Tabela 7 – Evolução da assistência-técnica da EMATER-RO na aquicultura

	2012	2013	2014
Famílias assistidas	2.100	3.283	4.148
Área assistida (ha)	3.514	5.537	6.219
Produção (ton)	21.084	33.320	37.438

Fonte: adaptado dos Relatórios de Atividades EMATER-RO

Todos os serviços são oferecidos gratuitamente e a experiência adquirida pelos anos de assistência técnica tem garantido conhecimento sobre as melhores práticas a serem adotadas em cada cenário; além disso, estão trabalhando na preparação de uma cartilha com as recomendações para o manejo do pirarucu. Para Luiz Gomes Furtado, diretor-presidente da instituição, a cadeia produtiva da aquicultura necessita de organização para aproveitar o potencial que a região dispõe para a produção¹⁵.

Um projeto chamado Piraçai (Rondônia), que tem o apoio da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER e a Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Regularização Fundiária – Seagri, inova com o aproveitamento da água dos tanques dos peixes, rica em nutrientes como nitrogênio e fósforo, para a irrigação das plantas produzidas para comercialização. Esse modelo de fertirrigação aproveita a água que é trocada diariamente e normalmente descartada em igarapés, direcionando-a para a irrigação dos frutos que também são comercializados pela propriedade, como mamão, goiaba, abacaxi, açaí, manga, graviola, abóbora, feijão e maxixe.

A construção da hidrelétrica de Santo Antônio, no Rio Madeira, obrigou o remanejamento de diversas famílias que foram transferidas para uma área de pastagem em estado de degradação. Cada uma das 135 famílias de produtores rurais receberam um lote e puderam contar com a orientação dos técnicos extensionistas da EMATER-RO para orientá-los sobre a produção a ser desenvolvida na área.

¹⁵ Entrevista realizada em 21 de julho de 2015, na sede da EMATER-RO.

Devido à reduzida disponibilidade de recursos hídricos, um dos projetos foi orientado para a piscicultura de pirarucu em tanques de lona, com o aproveitamento da água fertilizada com os resíduos dos peixes, direcionada para a irrigação de açaí da mesma propriedade. Os resultados foram positivos, pois a produção de açaí gerou frutos, antes do tempo previsto, com a irrigação convencional. O projeto recebeu o nome de Piraçaí, uma junção de pirarucu e açaí, mas sofreu entraves pela dificuldade na comercialização do produto.

A Embrapa possui uma unidade dedicada à Pesca e Aquicultura que desenvolve o projeto Pirarucu da Amazônia em parceria com o SEBRAE e o Ministério da Pesca e Aquicultura¹⁶. O objetivo do projeto é desenvolver e transferir tecnologias para a cadeia produtiva de forma a aumentar a produtividade e a competitividade desta cadeia, ordenando esforços e integrando as competências científicas entre as instituições parceiras, com envolvimento do setor produtivo (EMBRAPA, 2014). As atividades científicas estão distribuídas em linhas temáticas que orientam seis ações:

- a) Pesquisas voltadas para subsidiar a reprodução do pirarucu;
- b) Atividades científicas direcionadas à fase de engorda, boas práticas de manejo, métodos de abate e beneficiamento;
- c) Utilização de ferramentas genômicas e genética de populações para subsidiar o manejo genético dos animais em diversos segmentos da cadeia produtiva;
- d) Atividades científicas relacionadas à avaliação de ingredientes nutricionais para formulação de rações, composição de aminoácidos no tecido muscular e descrição do trato digestório;
- e) Avaliação de métodos profiláticos sobre o sistema imune e controle parasitário do animal;
- f) Ações de transferência de tecnologia com o intuito de formar um comitê de integração de unidades de observação e engorda; prospectar tecnologias com a finalidade de levantar o manejo produtivo adotado a fim de aproveitar o conhecimento acumulado pelos produtores; divulgar as ações científicas por meio de workshops e veículos de comunicação impressos e digitais.

¹⁶ Com a extinção deste ministério, todas as atividades foram transferidas para o MAPA

Em 2007, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE iniciou o Projeto Estruturante do Pirarucu da Amazônia com foco na aquicultura do pirarucu e passou a acompanhar Unidades de Engorda com o objetivo de construir um banco de dados de informações confiáveis sobre o desempenho zootécnico e econômico da produção em diferentes ambientes e sob diversas condições de criação.

Na primeira fase do projeto, o SEBRAE era responsável pelos investimentos com alevinos, com a ração e com a assistência técnica. No término do projeto, os animais foram divididos: 50% para os produtores e 50% para o SEBRAE. Os resultados desse projeto foram publicados em dois manuais sobre as boas práticas de reprodução e de produção.

Atualmente, o SEBRAE Nacional possui um convênio assinado com a Embrapa e com o Ministério da Pesca e Aquicultura¹⁷, e o projeto está na segunda fase, que compreende o período de 2012 a 2016. O SEBRAE faz a seleção do produtor participante do projeto com base numa matriz de decisão que envolve questões relacionadas com:

- a) o acesso e distância da propriedade;
- b) a experiência na piscicultura, especialmente de pirarucu;
- c) seu perfil e o do negócio;
- d) a regularização da sua propriedade;
- e) a infraestrutura para o projeto;
- f) a mão de obra disponível para o trato dos animais;
- g) a replicabilidade do sistema produtivo utilizado;
- h) a importância da piscicultura na propriedade;
- i) a participação positiva do produtor em outros projetos do SEBRAE.

Alguns produtores que participaram da primeira fase permanecem para a continuidade do projeto, inclusive para aproveitar a facilidade de já possuírem os animais.

¹⁷ Conforme entrevista realizada com a sede do SEBRAE Rondônia, em 17 de março de 2015.

A parceria é estabelecida entre o produtor e o SEBRAE que lhes oferece assistência técnica para orientar a produção. O produtor assume o compromisso de investir no experimento com a preparação dos tanques, compra de alevinos, fornecimento de ração, disponibilidade de mão de obra e todos os eventuais custos adicionais. Os compromissos de cada parte constam no Quadro 4:

Quadro 4 – Condições do Termo de Compromisso SEBRAE

Compromissos do piscicultor	Compromissos do SEBRAE/RO
Participar das reuniões, cursos, consultorias, palestras e seminários propostos no âmbito do projeto.	Prover suporte técnico por meio de consultoria especializada com visitas mensais do consultor do projeto.
Disponibilizar infra-estrutura adequada com viveiros de recria e de engorda.	Disponibilizar um técnico local para acompanhar semanalmente a UOE.
Arcar com as despesas de manutenção da infra-estrutura, mão de obra de campo e vigilância.	Arcar com as despesas de locomoção do consultor até o local do empreendimento.
Oferecer mão de obra para trato diário.	Fornecer as planilhas e cadernetas para o registro dos dados de acompanhamento da UOE.
Providenciar transporte e mão de obra para eventos programados como biometria e despesca.	Instalar uma placa de Identificação da Unidade de Observação de Engorda com a logomarca do Projeto Estruturante de Pirarucu da Amazônia.
Garantir a manutenção das estradas de acesso.	
Fornecer os insumos (alevinos, ração e apetrechos de pesca).	

Fonte: Termo de Compromisso da Unidade de Observação de Engorda – UOE do Projeto Estruturante (Anexo)

Em Macapá, um produtor visitado durante as pesquisas de campo para a elaboração deste estudo, apresentou os detalhes do seu empreendimento. Trata-se, originalmente, de um fabricante de telhas e tijolos, que passou a aproveitar os tanques escavados para a retirada da argila, transformando-os em viveiros de tambaqui e de pirarucu. Ele está no projeto com o SEBRAE desde a primeira fase e a criação de pirarucu, foi iniciada por insistência do seu sócio.

Sabendo-se da importância da qualidade da mão de obra empregada no trato dos animais, os sócios desenvolveram um modelo de negócio onde a dedicação dos

funcionários que tratam dos tanques está assegurada por meio de um acordo de coparticipação sem que haja nenhum contrato assinado:

- a) Sócio I possui 40% do negócio e é responsável pela infraestrutura e os custos com ração;
- b) Sócio II possui 40% e é responsável pelo acompanhamento e orientação especializada;
- c) Os funcionários são beneficiários dos 20% restantes, sem que esse ganho esteja registrado no contrato de trabalho.

O SEBRAE fornece assistência especializada de uma bióloga que realiza a análise físico-química da água de cada um dos tanques. Ocorrendo a desova, será possível saber as condições ideais do tanque e, assim, estabelecer um padrão para estimular outras desovas.

Contudo, o empreendimento mostra-se viável em função das vendas de tambaqui desenvolvida com uma produção rotativa de 100 mil peixes. Esse não é o único empreendimento onde a criação de pirarucu é subsidiada por outra espécie. Com relação à viabilidade financeira das criações de pirarucu, o próprio SEBRAE afirma que não existe uma indústria bem-sucedida produzindo pirarucu em cativeiro e que a situação pede melhorias com certa urgência (SEBRAE, 2010).

No que se refere às ações para a promoção do mercado consumidor, o SEBRAE tem desenvolvido, esporadicamente, o “Festival de Degustação do Pirarucu” em alguns estados amazônicos. Alguns restaurantes recebem certa quantidade de pescado de pirarucu a fim de promover o produto e a variedade de pratos que podem ser elaborados¹⁸.

Em se tratando de parceria entre universidades e setor privado, uma empresa fabricante de ração equipou um laboratório da Universidade Federal de Rondônia e mantém sistemáticas doações de alevinos e de ração para a realização de pesquisas. A colaboração com a universidade envolve reuniões trimestrais para que a empresa possa acompanhar os resultados dos testes realizados com suas rações.

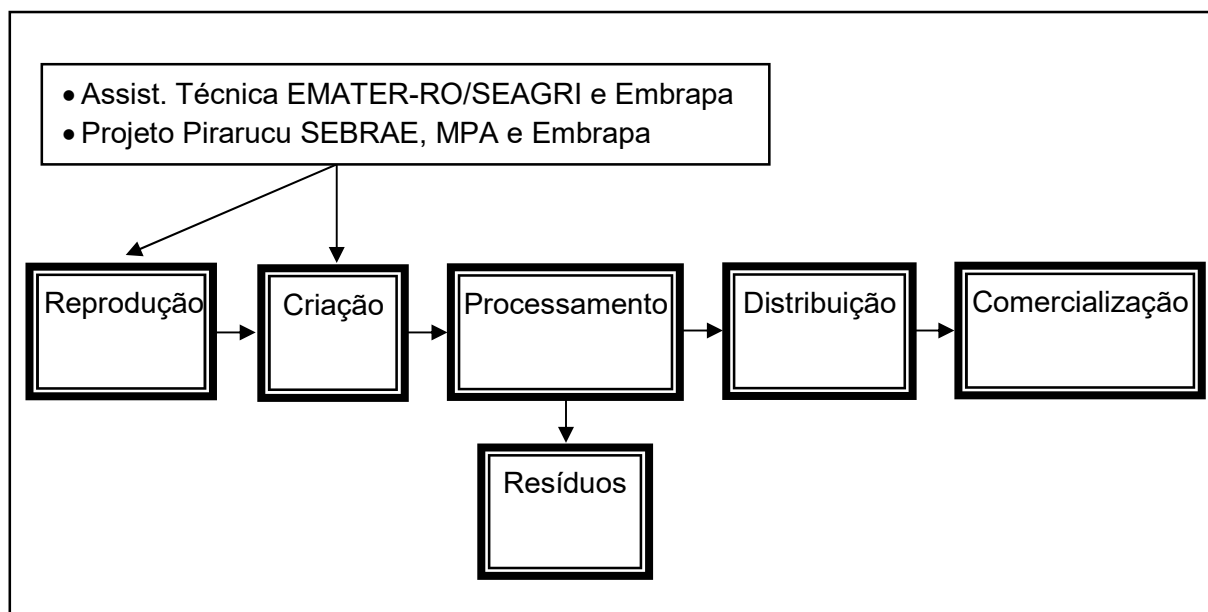
¹⁸ Entrevista realizada na sede do SEBRAE Manaus, em 24 de julho de 2014.

Estas iniciativas de parceria colaboram para a criação de um ambiente de maior competitividade e progresso para a região, porém, Candotti (2015) destaca que a Embrapa tem 47 institutos instalados no Brasil, sendo que apenas nove encontram-se na região amazônica, que ocupa metade do território nacional e grande parte dos ativos florestais, zoobotânicos, hídricos e das reservas minerais.

Destaca-se também o volume de recursos empenhados pelo SEBRAE pois o valor destinado para os sete estados da Amazônia em 2014 (R\$ 403.893,00), foi menor do que o volume destinado para o estado de São Paulo (R\$ 439.782,00) (SEBRAE, 2015). Contudo, apenas 0,3% das patentes nacionais são concedidas à institutos da região Norte, ante 70% do Sudeste (CANDOTTI, 2015).

O conjunto de ações apresentado nesta seção demonstra o empenho de esforços para o desenvolvimento da cadeia produtiva de *Arapaima gigas* na região da Amazônia brasileira. Contudo, nota-se maior volume projetos de pesquisa e ações focados nos elos iniciais da cadeia produtiva, em descompasso com os esforços atribuídos aos elos finais.

Figura 8 – Ações de apoio à cadeia produtiva da piscicultura



Fonte: A autora, com dados da pesquisa

A Figura 8 apresenta as ações empreendidas, prioritariamente, nos elos dedicados a reprodução e criação, sem que haja continuidade para os elos seguintes que, à luz da teoria e considerando as experiências vivenciadas ao longo da realização deste estudo, são igualmente importantes para o desenvolvimento da cadeia produtiva do *Arapaima gigas*.

4.2.1 Apoio do Governo Federal

Como ocorre em praticamente toda a extensão amazônica, as principais atividades econômicas são pesca, agricultura e a extração da madeira, configurando um conjunto de atividades condicionadas à sazonalidade do ambiente da várzea que leva as famílias a depender de mais de uma fonte de renda ao longo do ano.

Em se tratando da pesca, apenas para os pescadores profissionais, a legislação garante o seguro-defeso, que corresponde a um salário mínimo para cada mês sem atividade, ou seja, para o período em que a atividade fica impedida de ocorrer a fim de garantir a reprodução das espécies, chamado período de defeso (BRASIL, 2014b).

De acordo com a Lei nº 10.779 de 25 de novembro de 2003, o seguro-defeso é um benefício concedido ao “pescador profissional que exerça sua atividade, exclusiva e ininterruptamente, de forma artesanal, individualmente ou em regime de economia familiar, durante o período de defeso da atividade pesqueira para a preservação da espécie”.

Contudo, a pesquisa de campo identificou famílias que não dependem da pesca como sua única fonte de sustento e acumulam mais de um beneficiário no programa. Registra-se um membro da família como pescador e, eventualmente, sua esposa como outra beneficiária com a justificativa de que ela colabora com a pesca à medida que lava as roupas, cozinha e prepara os pescados para a venda¹⁹. Lopes (2015) também alerta sobre os credenciamentos ilegais para recebimento do seguro-defeso.

O Decreto nº 8.424 de 31 de março de 2015 estabeleceu novas regras para o benefício. A partir dessa data, a concessão do benefício não será extensível aos trabalhadores de apoio à pesca artesanal, nem “aos componentes do grupo familiar do pescador profissional artesanal que não satisfaçam, individualmente, os requisitos e as condições estabelecidos neste Decreto”.

Com a mudança, o pescador deverá estar inscrito no Registro Geral da Atividade Pesqueira – RGP, com licença de pesca concedida pelo Ministério da Pesca e Aquicultura e ter realizado o pagamento da contribuição previdenciária nos últimos doze meses imediatamente anteriores ao requerimento do benefício, ou desde o último período de defeso.

Além disso, não será possível acumular esse benefício com outro vínculo de emprego ou outra fonte de renda diversa da decorrente da pesca, nem acumular mais de um benefício no mesmo ano. Mesmo no caso do Bolsa-Família, o beneficiário deixará de receber o benefício desse programa temporariamente, enquanto estiver coberto pelo seguro-defeso.

¹⁹ Padeiro em uma comunidade ribeirinha do Rio Solimões é beneficiário, assim como sua esposa que atua na preparação dos pescados. A líder comunitária afirma que muitos beneficiários “nem sabem pescar e nem vivem mais nessa comunidade”.

Registre-se que operou entre 2011 e 2015, o Ministério da Pesca e Aquicultura – MPA, órgão federal, ligado à Presidência da República com o objetivo de fomentar e desenvolver políticas voltadas ao setor pesqueiro.

Em 02 de outubro de 2015, com o reconhecimento de um cenário de crise econômica e política, a Presidente Dilma Rouseff apresentou ações para a redução de gastos públicos. Alguns ministérios foram extintos, entre eles o Ministério da Pesca e Aquicultura – MPA, que retornou às atribuições ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA.

4.3 Resumo do capítulo

Neste capítulo apresentou-se o cenário atual das pesquisas dedicadas a *Arapaima gigas* com a finalidade de identificar os temas e abordagens que tem atraído o interesse da comunidade científica de diferentes especialidades. Buscou-se seguir o modelo processual adotado em toda a extensão do estudo no que se refere a reprodução no início, seguindo com as etapas intermediárias até alcançar o elo da comercialização no final da cadeia.

Na sequência foi apresentado um panorama das principais ações desenvolvidas por instituições comprometidas com o desenvolvimento da cadeia produtiva em questão. Buscou-se contextualizar as ações a fim de discutir as estratégias e enfoques adotados. O programa federal que garante renda aos pescadores durante o período de defeso, foi apresentado no encerramento do capítulo.

5. CADEIAS PRODUTIVAS DO *ARAPAIMA GIGAS* NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

O consumo de pescado de *Arapaima gigas* é um hábito tradicional da região amazônica desde o século XVIII e tem-se expandido para outras regiões do país. *Arapaima gigas*, capturado nos rios da Amazônia brasileira, impulsiona uma cadeia de pesca extrativista, enquanto a criação em cativeiro é desenvolvida no âmbito da piscicultura. Cada uma das cadeias produtivas tem características específicas e diferentes arranjos, de tal modo que neste estudo propôs-se a analisá-las separadamente.

Trata-se de um peixe que entrou para o Apêndice II da *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* – Cites, que lista espécies que não necessariamente estão sujeitas à extinção, mas que podem vir a se tornar extintas, a não ser que o comércio internacional seja controlado (VIANA *et al.*, 2007). Criada em 1973, o Brasil é signatário da Cites desde 04 de novembro de 1975 e atualmente a instituição monitora uma lista que reúne aproximadamente 35.000 espécies de animais e plantas selvagens ameaçados de extinção (CITES, 2015).

Cabe observar que o aquecimento global tem reduzido a disponibilidade de peixes em algumas regiões do mundo, assim como tem motivado a elevação no custo de produção e redução de oportunidades comerciais (FAO, 2014).

5.1. Cadeia extrativista do *Arapaima gigas*

Na natureza, esse animal vive em lagos marginais dos grandes rios para evitar a correnteza. Normalmente se alimenta de peixes e camarões, mas tem flexibilidade alimentar para moluscos, organismos vivos do fundo dos lagos e de aves ou animais terrestres (SEBRAE, 2013b). Na época da seca, a diminuição no volume dos rios piora a qualidade das águas, mas a respiração aérea faz com que o animal não sinta os efeitos negativos desse ciclo. Outro fator recorrente na seca é a densidade populacional, bem suportada pela espécie.

A época das chuvas simboliza o período de reprodução, estimulado pela produção de hormônios reprodutivos. Num grupo de peixes adultos, ocorre uma seleção natural para eleger os animais que irão acasalar-se, formando uma estrutura social própria. Há uma tendência de as fêmeas de maior porte se acasalarem com os machos de maior porte, sinalizando para o domínio dos maiores em relação aos menores (SEBRAE, 2013b). Além disso, pode-se perceber que o peso e a idade são fatores determinantes para o acasalamento porque um animal de grande porte pode não se interessar por um animal menor²⁰.

Na época do acasalamento os machos adultos apresentam intensos detalhes avermelhados na parte lateral e posterior. Embora seja um peixe de convivência pacífica, no acasalamento é possível se observar brigas por disputas territoriais na seleção dos animais para a reprodução.

Quando o local é definido, o macho escava o ninho para que a fêmea deposite os óvulos. O macho escava o chão com sua boca e constrói um ninho circular de aproximadamente 40 cm de diâmetro e com cerca de 20 cm de profundidade no centro. A fêmea deposita óvulos de cor verde dentro do ninho, que são imediatamente fecundados pelo sêmen expelido pelo macho. Após a fecundação, os óvulos transformam-se em ovos, que são relativamente grandes. Cada um possui, aproximadamente, 2,5 mm de diâmetro. Os ovos são aderentes e formam uma massa circular e coesa. (SEBRAE, 2013b, p. 13)

A fêmea é a principal guardiã dos ovos fecundados e o processo de fecundação leva de 4 a 5 dias. Nesse período a fêmea pode ficar até 45 minutos sem subir à superfície para respirar. O macho fica a uma distância de 5 a 10 metros, vigiando o perímetro, e substituindo a fêmea quando ela sobe para respirar.

Após a eclosão, as larvas permanecerão no ninho por aproximadamente 4 dias até que estejam aptas a nadar. O macho fará o acompanhamento da primeira saída das larvas do ninho. A partir do segundo dia fora do ninho, as larvas começam a subir à superfície para nadar. No primeiro mês de vida, os alevinos nadam com o macho e cabe à fêmea a proteção do perímetro onde se encontra a família. Nesse período, é comum verificar a redução do grupo em função da ação de predadores, doenças ou falta de comida (SEBRAE, 2013b).

²⁰ Pesquisador entrevistado em 25 de julho de 2014, em Manaus/AM.

A monogamia dos casais é sazonal: no próximo ciclo reprodutivo, a seleção pode ou não se repetir com o mesmo macho e a mesma fêmea. O pirarucu é considerado juvenil quando mede de 100 a 149 cm e é considerado adulto a partir de 150 cm, tamanho mínimo exigido para a captura.

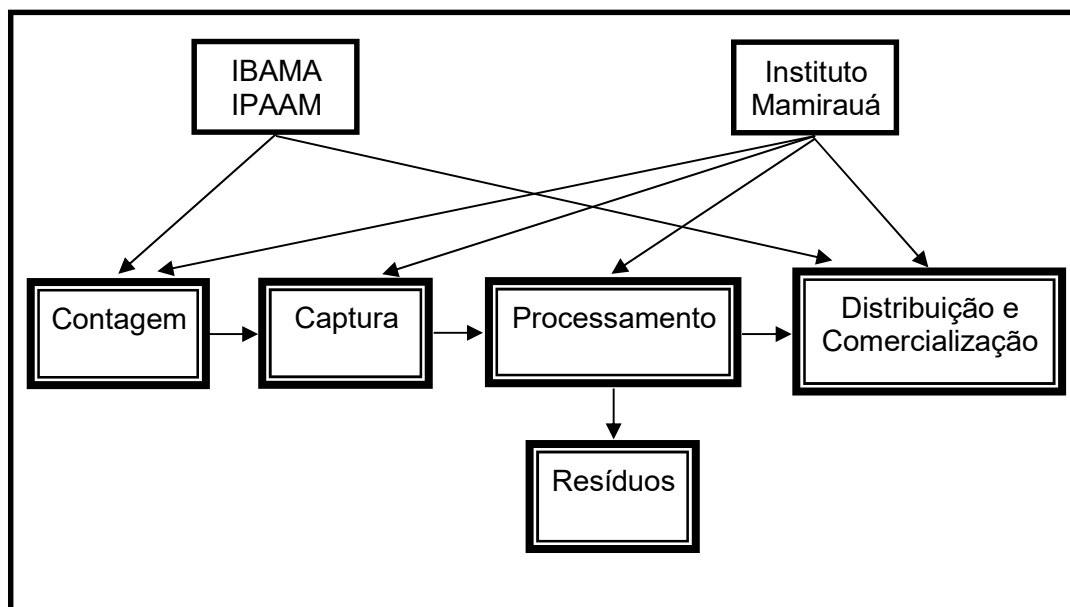
Ao longo da década de 1970, foi percebida uma redução significativa da captura de diversas espécies e o *Arapaima gigas* foi o primeiro peixe amazônico a apresentar sinais de sobre-exploração. Em 1975, entrou para a lista das espécies que não necessariamente estão sujeitas à extinção, mas que podem vir a se tornar extintas se não houver controle do comércio. Uma das medidas para preservar essa e outras espécies de peixes, foi a criação do seguro-defeso²¹.

5.1.1 Mapeamento da cadeia extrativista do *Arapaima gigas*

O risco de extinção de *Arapaima gigas* fez com que diversas regiões impusessem o tamanho mínimo para captura (150 cm), mas, no Estado do Amazonas, há proibição total para a pesca desse animal, com exceção para as áreas de manejo autorizadas e monitoradas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – IBAMA e pelo Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas – IPAAM.

A organização da atividade extrativista de *Arapaima gigas* desenvolve-se a partir das licenças para captura. Os órgãos de controle atuam na determinação das cotas, disponibilização dos lacres e fiscalização do processo, podendo intervir em todas as etapas até a comercialização do produto final. O Instituto Mamirauá representa uma das instituições amazônicas dedicadas ao acompanhamento e assessoria técnica em todas as etapas do processo, analisada para este estudo (Figura 6).

²¹ Apresentado no Capítulo 4.

Figura 6 – Cadeia extrativista do *Arapaima gigas*

Fonte: A autora, com dados da pesquisa

O modelo de cadeia extrativista em análise tem como objetivo cumprir a legislação que busca evitar a extinção da espécie, além de oferecer uma oportunidade de trabalho e renda às comunidades. O processo tem início com a contagem dos animais da RDS; em seguida ocorre a captura da quantidade de animais autorizada pelo IBAMA, os procedimentos de processamento e preparação para a distribuição e comercialização.

Contagem

A Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá – RDSM foi criada em 1990 pelo governo do estado do Amazonas, compreendendo uma área de 1.124.000 ha de várzeas na região do médio Rio Solimões, próxima à cidade de Tefé, a 600 km a oeste de Manaus. Em seguida, um grupo multidisciplinar de pesquisadores iniciou uma série de estudos que levaram à definição do Sistema de Zoneamento da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá – RDSM, além de medidas restritivas e normativas destinadas à regulamentação do uso de recursos naturais.

Com o objetivo de implementar um plano de manejo que pudesse contribuir para a melhoria na qualidade de vida dos moradores, a partir de 1997, a RDSM passou a

implementar alguns programas-piloto, denominados Novas Alternativas Econômicas (VIANA *et al.*, 2007).

Para a organização do manejo autorizado, as comunidades da reserva foram distribuídas em setores, cada qual com seu coordenador responsável por organizar reuniões e discutir os problemas comuns. Os pescadores assinaram um Termo de Compromisso, comprometendo-se não apenas a apoiar as tarefas de manutenção da pesca e o trabalho de fiscalização da área sob manejo, como também a respeitar as regras do Plano de Manejo da Reserva, entre outros.

Posteriormente, decidiram-se pela formalização jurídica da associação de produtores que também incluiria agricultores e artesãos das comunidades (VIANA *et al.*, 2007). O manejo comunitário ganhou força após a implantação do método de “contagem” que consiste na observação do movimento dos peixes do lago a fim de contá-los no momento em que os animais aparecem à superfície para realizar a respiração aérea, chamada “boiada”. A observação também deve ser capaz de identificar o tamanho do animal, classificando-os em “bodecos” ou juvenis e adultos. Os “contadores” são pescadores que participaram de um curso e realizaram uma prova prática com margem de erro inferior a 30% (SILVA; GONÇALVES; MARINHO, 2013).

Numa planilha são anotados os números de bodecos e de adultos do lago e o IBAMA estabelece a cota de despesca para cada reserva, sendo geralmente 30% da população de adultos, porém este número também é influenciado pela análise da evolução do número de bodecos existentes. As cotas estabelecidas em 2013, para despesca em 2014, somavam 22.054 animais com rendimento aproximado de 1.323.240 kg, considerando-se em média, 60 kg por peixe. De acordo com a quantidade de animais liberada para a captura, o IBAMA disponibiliza os respectivos lacres para serem fixados em cada um deles. A documentação que acompanha os pescados também discrimina os números dos lacres.

Os resultados das atividades realizadas num setor da RDS demonstraram que a comercialização do pescado de pirarucu tem sido capaz de obter resultados favoráveis tanto para o escoamento do produto, quanto para o prazo para

recebimento e acréscimo no valor negociado. A renda média por família passou de R\$ 2.407,09 em 2011 para R\$ 3.803,24 em 2013 (Tabela 8).

Tabela 8 – Registro das atividades de manejo na RDS Mamirauá

	2011	2012	2013
Pirarucus capturados	833	1068	1154
Peso total	52.223	58.880	65.459
Média de preço (kg)	4,52	4,62	5,23
Faturamento total (R\$)	235.894,50	271.908,50	342.291,50
Quantidade de famílias	98	88	90
Média faturamento/família	2.407,09	3.089,87	3.803,24

Fonte: A autora, com dados da pesquisa

A pesquisa de campo apurou, contudo, que é comum encontrar especialistas e nativos descrentes da eficácia da técnica de contagem para mapear a população de animais do lago. Quanto ao controle do sistema, líderes comunitários afirmam que muitas vezes é difícil conter a própria comunidade e relatam casos em que os pescadores da reserva desrespeitam a legislação, realizando a captura no período proibido ou envolvendo animais abaixo do tamanho permitido²². Setores da RDMSM já deixaram de receber a cota para captura como penalidade por pesca ilegal (VIANA *et al.*, 2007).

Na mídia, são frequentes as notícias sobre apreensão de peixes adultos capturados ilegalmente, confirmando a intensidade do mercado paralelo e levando à dúvida sobre a eficiência da fiscalização para conter todos os casos de ilegalidade.

Captura

No período autorizado para as atividades de captura, os pescadores seguem em comboio de pequenas embarcações. Os barcos equipados com gelo ou *freezer* não podem aproximar-se do local da despesca para não espantar os peixes ou porque,

²² Dois líderes comunitários entrevistados em 20 de julho de 2014, em Manaus/AM.

em muitas situações, há impossibilidade de aproximação pelas limitações geográficas do lago.

No início da década de 1960, Albuquerque (1961) já apontava a necessidade de modernização relatando a “incapacidade de evolução dos nossos sistemas pesqueiros” que contava com o uso de “antiquíssimos utensílios” como a lança, o arpão e a flecha-arpão. Contudo, ainda hoje, tais instrumentos são utilizados. A captura é realizada com o lançamento de um arpão que perfura o animal. Aproximando-o da canoa, ele recebe golpes de marreta para desmaiar. Com o animal dominado, os pescadores conseguem retirá-lo da água.

O método descrito não promove a insensibilização prévia, obrigatória em alguns países, como também não pode ser classificado como abate humanitário, que seria aquele que resulta em perda imediata da consciência, ou induz à inconsciência, sem desconforto ou dor.

Processamento

Após o abate, como não há possibilidade de transferência imediata do peixe abatido para algum equipamento de refrigeração adequado, o pescado tem de ser eviscerado à beira do lago a fim de evitar o processo de putrefação da carne. Suas vísceras são retiradas e o pescado é lavado internamente com a água do rio. Concluído o processo, a carne fica exposta à temperatura ambiente, até que seja realizada a transferência para o gelo.

Por exemplo, os peixes que são abatidos das 8 horas da manhã até meio-dia, a partir das 13 horas começam a viagem de cinco ou seis horas até o barco frigorífico. Os peixes capturados à tarde passam a noite à beira do lago para iniciarem essa viagem na manhã seguinte. Ao chegarem ao barco frigorífico, iniciam uma viagem de 10 ou 15 dias para chegar ao frigorífico²³. Assim, as limitações geográficas e, principalmente, a falta de recursos adequados, fazem com que o processo de evisceração ocorra antes de o pescado chegar ao frigorífico, levando ao descumprimento da legislação.

²³ Conforme relato de um integrante da expedição, entrevistado em 25 de julho de 2014, em Manacapuru, Manaus/AM.

Comumente uma parte do pescado permanece nas comunidades onde é realizado o processo de salga. Albuquerque (1961) já relatava críticas ao processo que carecia de padronização, controle e tecnologia, inclusive para compensar a umidade da região.

Trata-se de um processo artesanal, em que a manta do pescado recebe diversas camadas de sal e permanece exposta ao sol durante aproximadamente quinze dias, até que se transforme no chamado “bacalhau da Amazônia”, embora muitos especialistas e nativos entrevistados no âmbito desta pesquisa tenham-se mostrado contrariados com essa denominação que elimina o nome correto do peixe.

Ao final do processo, a manta é enrolada e comercializada nas feiras livres. Há décadas o processo de salga é realizado dessa forma rústica, prejudicando a qualidade do produto e, como agravantes, têm-se procedimentos inadequados para o armazenamento e transporte (SILVA, 2005).

Distribuição e Comercialização

Como *Arapaima gigas* criado na natureza não sofre qualquer influência humana na reprodução ou engorda, alimentando-se naturalmente das espécies disponíveis nos rios, ele tem a preferência de consumidores avessos às práticas industriais de criação. Entretanto sua carne pode apresentar qualidade inferior principalmente em função do estresse sofrido pelo animal no momento do abate e por causa da precariedade das condições de abate, manuseio e transporte, desde sua captura até a venda ao consumidor final.

A pesquisa de campo apurou junto a comerciantes que atuam com o pescado de *Arapaima gigas*, que nem sempre há oferta do produto em todos os meses do ano e que a aparência do pescado é mais importante do que sua procedência. Apurou-se, também, desconfiança quanto à qualidade do produto “que vem do interior”, pois o pescado pode ter sido prejudicado pelas más condições de acondicionamento e transporte.

Para facilitar o processo de comercialização do pescado fresco, o Instituto Mamirauá desenvolve rodadas de negócios que são oportunidades para comerciantes negociarem diretamente com pescadores de *Arapaima gigas* manejado nas RDS. Embora o preço médio de venda tenha sido reajustado nos últimos anos (conforme demonstrado na Tabela 8), o instituto relata situações de dificuldade para comercialização.

Os custos envolvidos para a viabilização do processo de captura, abate e distribuição correspondem à compra de apetrechos de pesca, combustível para os barcos, gelo e alimentação para a equipe. Normalmente esses custos são absorvidos pela Organização Não-Governamental que oferece assistência, além da contribuição realizada pela própria comunidade.

Não é possível precisar o destino da produção, mas sabe-se que o produto submetido a longas horas de exposição ao sol tem seu prazo de validade reduzido, inviabilizando sua comercialização em locais distantes.

Resíduos

Normalmente, as proteínas de origem animal contidas nas rações brasileiras são importadas²⁴, contribuindo para o alto custo de produção da ração. Mas os resíduos dos pescados são fontes de proteínas e poderiam ser aproveitados para a produção de farinha e óleo de peixe. A farinha de peixe é um componente presente em todas as rações, podendo conter de 55% a 65% de proteína na sua composição²⁵.

As farinhas produzidas com os resíduos de peixes de águas doces não possuem o mesmo poder aromático do que as farinhas de peixes de águas salgadas, mas são bem aceitas no mercado. O óleo de peixe é produzido a partir de um processo chamado “graxaria” com ampla aplicação na aromatização de diversas rações, especialmente para gatos, animais mais sensíveis ao aroma do alimento.

²⁴ Gerente de uma fábrica de rações para animais carnívoros. Entrevistado com um instrumento de coleta estruturado, respondido em 20 de março de 2015.

²⁵ Gerente comercial de uma empresa de ingredientes para rações, entrevistado em São Paulo, em 03 de julho de 2015.

5.2 Cadeia da piscicultura do *Arapaima gigas*

O pescado de pirarucu é um alimento diferenciado com elevado potencial para a alta gastronomia já que apresenta carne firme, sabor intenso e permite cortes diferenciados como medalhões, inclusive nos animais provenientes da piscicultura²⁶. Essa ressalva é importante porque não somente os animais com mais de 50 kg, originários do extrativismo, oferecem um lombo espesso. Os animais criados na piscicultura, com cerca de 10 ou 12 kg, oferecem as mesmas possibilidades para a culinária.

É comum encontrar críticas a respeito do sabor do pescado proveniente da piscicultura, especialmente entre os nativos da região amazônica que cresceram acostumados a consumir o pescado da natureza. Contudo, “do ponto de vista sanitário, o peixe da piscicultura é mais seguro porque há o controle do ambiente em relação aos patógenos”²⁷.

5.2.1 Mapeamento da piscicultura do *Arapaima gigas*

A piscicultura pode ser desenvolvida em tanques de concreto ou de lona-vinil que favorecem os procedimentos de limpeza, o controle da qualidade da água e o controle de pragas. Nos tanques escavados não existem essas facilidades, entretanto são capazes de reproduzir o *habitat* do peixe.

A pesquisa demonstrou que o tanque escavado é o mais usual, embora seu custo de preparação, que varia entre R\$ 50.000,00 e R\$ 60.000,00, seja impeditivo para muitos pequenos produtores. Como cerca de 50% deste custo está relacionado com a locação de máquinas para a movimentação de terras, muitos empreendimentos são viabilizados porque contam com a disponibilização de maquinários oferecidos pela prefeitura.

A infraestrutura deve contar com os tanques para reprodução e crescimento, além do berçário onde serão depositados os alevinos durante o processo de treinamento alimentar, que compreende o período de treinamento em que o animal é

²⁶ Engenheiro de pesca entrevistado em Rondônia em 23 de julho de 2015.

²⁷ Bióloga, entrevistada em Rondônia em 21 de julho de 2015.

condicionado a consumir ração. À medida que os animais crescem, eles devem ser transferidos para tanques adequados para a sua fase. Telas protetoras contra a presença de predadores são recomendadas na fase da desova e nos berçários.

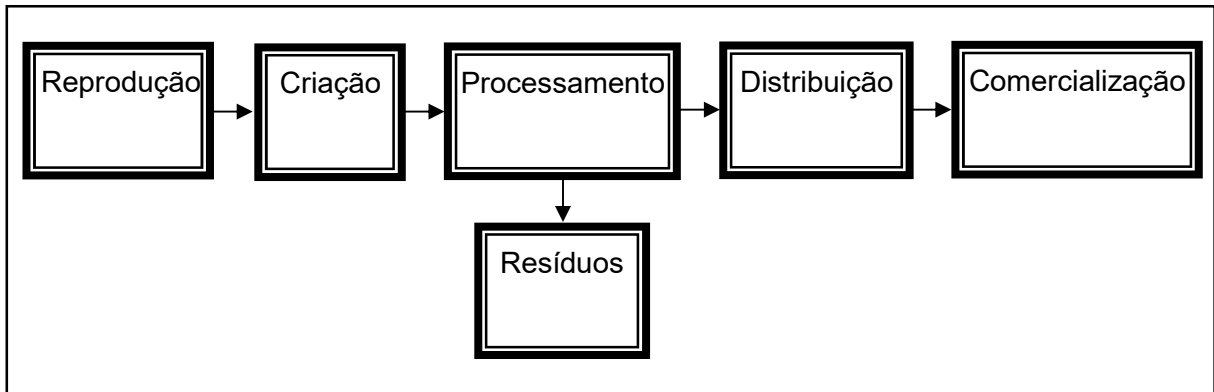
Ainda assim, nessa fase inicial de um projeto de piscicultura, existem custos e demora na obtenção das licenças necessárias para a formalização de um empreendimento. Tais dificuldades geram um cenário de incerteza que desestimula investidores. O Engenheiro de Pesca²⁸ responsável por um centro tecnológico de produção de alevinos em Manacapuru/AM, relata a inexistência de uma legislação clara e com procedimentos bem definidos. Ono (2005) também já havia alertado para a burocratização excessiva, o elevado custo e a demora por parte dos órgãos governamentais no licenciamento dos empreendimentos.

A cadeia produtiva de *Arapaima gigas* é composta por uma sequência de fases que tem início com a reprodução. Na segunda fase, denominada criação, ocorre o crescimento do animal até que seja atingido o peso ideal para o abate. Estas duas fases são realizadas pelos atores intitulados “criadores” independentemente do seu porte.

Assim como ocorre na criação de outros animais, a piscicultura brasileira é exercida por grandes criadores que possuem fazendas com dezenas de hectares de lâmina d’água, da mesma forma como abriga pequenos criadores que exercem a atividade em sua propriedade contando com a colaboração de toda a família (Figura 7).

²⁸ Entrevistado na sede do empreendimento em Manacapuru, Manaus/AM, em 25 de janeiro de 2014.

Figura 7 – Cadeia produtiva da piscicultura



Fonte: A autora, com dados da pesquisa

A fase do processamento inclui o abate do animal, bem como as atividades de evisceração e corte e preparação do produto final. Esta fase está conectada com a geração dos resíduos do pescado. A fase seguinte aborda a distribuição e na última fase ocorre a comercialização.

Reprodução

As primeiras entrevistas realizadas em Manaus em julho de 2014, apuraram que a falta de alevinos é o principal entrave dessa cadeia²⁹, porque todos os testes, realizados em diversos centros de pesquisa do Brasil e do Peru, ainda não alcançaram êxito na reprodução induzida dessa espécie. Sendo assim, a piscicultura depende da reação natural dos animais para a formação de casais, o acasalamento e a desova, sem a possibilidade de interferência humana. Não há conhecimento científico suficiente para interferir nestas etapas, tampouco desvendou-se exatamente as condições ideais para que ocorra o processo natural.

Os estudos realizados, porém, já foram capazes de reunir um conjunto de procedimentos que interferem nesse processo de desova. Sabe-se que o processo de reprodução desse animal pode ser desencadeado por alguns fatores relacionados com as alterações físicas, químicas e biológicas da água. Os mecanismos específicos que provocam a reprodução da espécie ainda não foram

²⁹ Pesquisadores de institutos de pesquisa e órgãos governamentais.

comprovados, mas observou-se que a época das chuvas tem grande influência sobre o processo.

A chuva altera as concentrações de substâncias das águas, provocando mudanças que estimulam a reprodução de outras espécies de peixes. No caso do *Arapaima gigas* ainda não foi possível mapear tais fatores e condições ideais das águas, mas, observou-se que as desovas são desencadeadas pelo fenômeno das chuvas, especificamente as tempestades, que costumam ter águas com temperaturas mais baixas (SEBRAE, 2013b).

Os testes têm indicado que a reprodução dificilmente ocorrerá em águas com alta turbidez devido à presença de argila, inclusive, essa característica dificulta a eclosão dos ovos. Água com transparência elevada também tem o processo de reprodução prejudicado, porque os animais têm alta percepção do que ocorre fora d'água e percebem que estão sendo vigiados constantemente (SEBRAE, 2013b).

Especialistas em reprodução de peixes³⁰ afirmam que a cadeia de *Arapaima gigas* não é estabelecida porque a ciência ainda não é capaz de controlar sua reprodução, tampouco reproduzi-lo em laboratório. Para esses pesquisadores, apenas após superar esse entrave, haverá garantia de fornecimento de alevinos e a cadeia poderá desenvolver-se completamente.

Todas as incertezas atreladas ao fenômeno da reprodução de *Arapaima gigas*, levam à uma situação de constante monitoramento das condições ambientais. Sendo assim, existem duas técnicas de pesquisa sendo realizados para o acompanhamento da espécie, sendo uma dedicada ao uso de técnicas laboratoriais para entender o processo fisiológico e hormonal do animal em diferentes estágios de vida e outra orientada à observação dos animais em cativeiro com o objetivo de conhecer seus hábitos e identificar os fatores que influenciam seu comportamento.

Sabendo-se que a formação de casais deve ser um processo de seleção natural para que haja maior probabilidade de acasalamento, em um tanque coloca-se alguns machos e fêmeas e utiliza-se a técnica da observação para verificar

³⁰ Entrevistados em 18 de julho de 2014, em Manaus/AM.

alterações no comportamento até a ocorrência de formação do casal³¹. Neste momento, sugere-se a retirada dos demais animais do tanque, a fim de evitar brigas que podem ocasionar ferimentos graves e a morte de animais.

A sexagem também é um fator determinante para a piscicultura de *Arapaima gigas*, já que os tanques devem receber machos e fêmeas, com possibilidade de acasalamento. No entanto, inexitem técnicas não evasivas com custo acessível. Embora com alguma margem de erro, muitos pescadores conseguem distinguir o macho da fêmea, reforçando a importância do conhecimento do indivíduo nativo da Amazônia. Sem comentar seus parâmetros, esses pescadores têm contribuído para a realização de experimentos em que se procura reunir macho e fêmea no tanque³².

Uma vez realizada a identificação, recomenda-se que seja realizada uma marcação definitiva com o uso de *transponders*, que são chips implantados na base anterior da nadadeira dorsal. Esse procedimento tem um custo mais elevado e sua colocação pode ser motivo de estresse no animal. Lacres também podem ser utilizados como marcadores externos, porém deve-se optar por materiais resistentes para atravessar as escamas e a pele do animal. Trata-se de um método de baixo custo que facilita a identificação do animal nos tanques.

Após a desova, iniciam-se os procedimentos para garantir a sobrevivência dos alevinos. Os cuidados incluem o uso de redes para cobrir os tanques e assim evitar o ataque de predadores, no momento em que os animais sobem à superfície para respirar. A transferência para tanques menores, chamados de berçários, também favorece o controle e o trato específico. Nesta fase, o “treinamento alimentar” é essencial, embora *Arapaima gigas* apresente facilidade na adaptação com ração comercial (CAVERO, 2011).

No que se refere aos cuidados com os alevinos, sabe-se que a temperatura da água é determinante para a sobrevivência desses animais. Além de controlar a temperatura da superfície, é essencial observar que tempestades são capazes de

³¹ Criador de *paiches* no Peru. Entrevistado durante seminário de criadores em Manaus/AM, em 23 de julho de 2014.

³² Durante a pesquisa de campo foi possível presenciar diversas discussões sobre o tema. Muitos pescadores não assumem que sabem distinguir machos e fêmeas, para evitar mais questionamentos.

provocar alterações repentinas e que a temperatura da água da superfície do tanque não pode ser muito diferente da água mais profunda.

A continuidade do fluxo produtivo da piscicultura depende da disponibilidade de alevinos que farão a reposição da criação. Alguns criadores dedicam-se exclusivamente à reprodução de espécies, comercializando os alevinos para os criadores dedicados à engorda.

A comercialização de alevinos de pirarucu tem-se mostrado um negócio lucrativo para empresas que comercializam cada animal de 15 cm por aproximadamente R\$ 15,00. O valor pode variar em função do tamanho do alevino, mas o preço mais frequente é R\$ 1,00 por centímetro³³.

No Amazonas, estuda-se a possibilidade de se treinarem reservas autorizadas a deixarem de capturar uma certa quantidade de *Arapaima gigas* em idade adulta, substituindo-a pela captura e comercialização de alevinos. O avanço positivo desse projeto seria capaz de favorecer um aumento na lucratividade dos pescadores e garantir o abastecimento a produção com a oferta constante de alevinos.

Porém, avanços nessa direção exigirão o desenvolvimento de técnicas de manejo apropriadas para a captura dos alevinos, uma logística apropriada para o transporte desses peixes, além do estabelecimento das condições comerciais para esse novo mercado.

Criação

Durante a fase de crescimento, *Arapaima gigas* apresenta rápido crescimento e tolerância para o adensamento e situações críticas da água, apontados nos estudos de Cavero (2011) como as vantagens para a criação da espécie. Os projetos visitados ao longo desta pesquisa, bem como entrevistas realizadas³⁴, confirmam essas vantagens, demonstrando que o processo de produção é capaz de

³³ A título de comparação com o preço do alevino de outra espécie nativa, temos o tambaqui que é comercializado por R\$ 0,18, em média.

³⁴ Consultor responsável por Unidades de Observação do SEBRAE, entrevistado em 25 de julho de 2014, em Manaus e Manacapuru.

compensar perdas de eficiência percebidas durante a etapa de reprodução em função do tempo decorrido em espera pela desova.

Arapaima gigas tolera elevado adensamento, porém apresenta melhores índices de crescimento quando o adensamento está entre 700 gr e 1 kg de peixe para cada metro quadrado de lâmina d'água³⁵. O fator determinante para o crescimento é a composição da ração, pois, o uso de uma ração inadequada pode levar à perda de peso e, principalmente, ao afinamento do dorso, irreversível na fase adulta.

O nível de crescimento depende principalmente da qualidade da ração oferecida ao animal. Por ser carnívoro, o *Arapaima gigas* necessita de uma ração rica em proteínas e adequada para cada fase da vida, inclusive com ajuste no tamanho do *pellet*. Como não há uma ração específica para esse peixe, durante o período de treinamento alimentar, muitos criadores trituram os *pellets* e misturam com outros pescados pequenos a fim de estimular a ingestão.

Dentre todos os fatores que interferem no desempenho da produção, o mais significativo é a escolha da ração pois impacta diretamente a conversão alimentar, representada pela relação entre a quantidade de ração necessária para a produção de cada quilo de peixe.

Entretanto, pesquisadores³⁶ destacam que faltam pesquisas sobre as exigências nutricionais do animal. Para eles, tão importante quanto observar o nível proteico da ração, é analisar a combinação de aminoácidos. Isso porque a ração pode conter proteínas de baixa qualidade, que o peixe não aproveitará. Considerando que é possível ter um peixe grande com elevada taxa de gordura, a ração adequada deve ser produzida com aminoácidos que favorecem a digestibilidade de modo que o peixe consiga converter a proteína em carne.

Para alguns pesquisadores entrevistados, a necessidade de elevado nível de proteína na composição da ração é um fator impeditivo para a viabilidade econômica da produção de *Arapaima gigas*. A justificativa apóia-se na dificuldade para

³⁵ Engenheiro de pesca entrevistado em Porto Velho/RO em 23 de julho de 2015.

³⁶ Pesquisadores entrevistados em 18 de julho de 2014 em Manaus/AM e em 19 de julho de 2015 em Porto Velho/RO.

obtenção da proteína já que a farinha de peixe produzida a partir dos resíduos de pescado não apresenta boa qualidade e o uso de pescado para a fabricação de ração animal é um assunto controverso, pois há quem defenda que o total da produção de pescado deve ser destinado à alimentação humana.

A triangulação de dados confirmou que o custo da ração é um impeditivo porque representa cerca de 70% dos custos totais de produção. Rações com custo mais acessível, possuem menos proteína ou menos quantidade de farinha de peixe, tornando-a menos palatável³⁷. Porém, a pesquisa de campo também reuniu especialistas convictos que a viabilidade econômica está diretamente associada à utilização de rações balanceadas e de alta qualidade³⁸.

No caso de *Arapaima gigas*, estima-se que 23 kg de ração são necessários para alimentar um pirarucu até atingir 12 kg, sendo aproximadamente 2 kg de ração para cada quilo de peixe produzido.

O chamado Grupo de Pesquisa Aquicultura na Amazônia Ocidental realiza estudos sobre o uso do farelo de soja como alternativa de ingrediente para tornar a produção da ração mais barata e, em consequência, tornar o produto final mais competitivo. Acredita-se³⁹ que o farelo de soja pode substituir a farinha de peixe e seria uma alternativa, embora um produto amplamente disputado para a exportação, como também para a preparação de rações de aves e gado.

Por sua vez, o farelo de soja vem sofrendo crescente pressão de preço por ser um item de exportação e também um componente das rações de aves e gado. Sendo assim, pode ser que esse insumo não esteja disponível para atender à crescente demanda de todos os tipos de rações. Entre os produtores de ração animal, há grande preocupação quanto ao crescimento da exportação de soja em grãos, uma

³⁷ Pesquisador de Rondônia, entrevista realizada por telefone em 17 de julho de 2015.

³⁸ Consultor responsável por Unidades de Observação do SEBRAE, entrevistado em 25 de julho de 2014, em Manaus e Manacapuru.

³⁹ Pesquisador do INPA, entrevistado em 18 de julho de 2014, em Manaus/AM.

vez que isso diminui a capacidade produtiva interna de farelo de soja, que também é produto de exportação⁴⁰.

O trato diário dos peixes é uma atividade rotineira de extrema importância pois inclui o acompanhamento da evolução dos animais. Os tratadores devem verificar se há algum animal com dificuldade para se alimentar ou doente, além de manter a área livre de predadores.

É possível afirmar que todos os projetos desenvolvidos por instituições que oferecem apoio à piscicultura de *Arapaima gigas*, estão monitorando as condições mais propícias para a desova e testando rações e modelos de manejo a fim de atingir melhores resultados do ponto de vista da conversão alimentar. As entrevistas demonstraram que os resultados alcançados são comumente divulgados, entretanto, o compartilhamento acerca das técnicas adotadas somente ocorre nos casos de parceria pré-estabelecida para o desenvolvimento da pesquisa.

Processamento

Há algumas décadas, o abate de animais era considerado operação tecnológica de baixo nível científico até observarem que os eventos que se sucediam desde a propriedade rural até o abate influenciavam a qualidade da carne (VARGAS, 2011).

O comportamento dos peixes sugere que esses são capazes de sentir dor e medo de maneira similar aos demais vertebrados, levando à conclusão de que são seres sencientes, ou seja, têm capacidade de sentir. Eles também revelam comportamentos indicadores de memória e de aprendizagem complexas, como a mudança da cor do corpo durante disputas. A comprovação da sensação de medo pode vir pelo aumento da taxa respiratória ou mudanças no ritmo e padrão nadatório (PEDRAZZANI *et al.*, 2007).

Os estudos de Oliveira e Galhardo (2007) comprovam que há evidências acerca da percepção da dor nos peixes, sugerindo fortemente a existência de senciência neles. Assim, os aspectos do funcionamento físico, fisiológico e comportamental são de

⁴⁰ Gestor do Sindicato dos Fabricantes de Rações (Sindirações), entrevistado em 02 de julho de 2014.

relevância fundamental para a avaliação de bem-estar no manuseio de peixes em cativeiro.

O manejo de *Arapaima gigas* em cativeiro apresenta evidências de suas percepções em função do seu comportamento de se aproximar da borda do tanque ao ouvir o som emitido pelo seu tratador que bate dois pequenos pedaços de paus, chamando-os para a “hora do trato”⁴¹. Como comprovação da sensação de medo, os peixes evitam a subida para respiração aérea ao ouvir barulhos que podem significar a presença de predadores.

Pedrazzani *et al.* (2007) afirmam que a manipulação física e a despesa são atividades causadoras de estresse físico e psicológico agudos. No caso de *Arapaima gigas*, a atividade de despesca é um momento de luta, especialmente nos casos de animais com elevado tamanho e peso. A pesquisa de campo encontrou relatos de morte por afogamento de animais que foram submetidos à luta numa operação de despesca. Devido a seu tamanho e por ser criado em cativeiro com a oferta diária de ração, o animal torna-se ocioso e não acostumado a lutas. A fadiga pode impedi-lo de subir à superfície para respirar, provocando a morte por afogamento⁴².

Para que o pescado possa transitar entre os estados brasileiros e/ou ser exportado, o processamento deverá ocorrer num frigorífico certificado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, com o selo do Serviço de Inspeção Federal – SIF. Na Amazônia, tem-se observado certa carência desse tipo de estrutura, agravada pelas dificuldades de transporte. Na região de Santana, em Macapá, como os criadores não tem opções de frigoríficos certificados com SIF, toda a produção é comercializada localmente, reduzindo as oportunidades de negócios para os atuais criadores e inibindo novos investimentos.

⁴¹ Expressão utilizada no meio rural para indicar o horário de oferecer ração ou qualquer tipo de alimento aos animais.

⁴² Criador e pesquisador entrevistado na sede do INPA em 16 de julho de 2014.

Distribuição

As dificuldades logísticas da região amazônica ficam mais evidentes quando tratamos do transporte de pescados, um produto perecível que requer baixas temperaturas numa região com clima predominantemente quente.

Para algumas operações logísticas realizadas na região amazônica, há benefícios em se utilizar o transporte fluvial dado seu menor custo unitário em relação ao rodoviário, mas deve-se prever acréscimos no tempo de percurso e, em consequência, maior empenho para as etapas de planejamento e acompanhamento. Além disso, para gestores de empresas que atuam no setor⁴³, os incentivos fiscais oferecidos pela Suframa são capazes de compensar os desafios de operar na região.

Em se tratando da infraestrutura, pescadores entrevistados relataram que o Terminal de Carga Geral e Pesqueiro de Manaus atualmente funciona apenas como escritório da Superintendência do MPA em virtude de erros estruturais que condenam a estrutura do prédio. Há reclamações sobre a falta de infraestrutura capaz de oferecer proteção do sol e da chuva e, principalmente, quanto à falta de fábricas de gelo e frigoríficos públicos para se congelarem e armazenarem peixes⁴⁴.

Em visita à feira de comércio atacadista de pescado em Manaus, verificou-se que a comercialização tem início durante a madrugada, por volta das quatro horas, seguindo até às dez horas da manhã, aproximadamente. Na pesquisa de campo também se observou que a falta de infraestrutura pode comprometer a segurança alimentar necessária para o tipo de produto em questão. Os pescados são transportados e expostos em caixas de madeira, sem gelo.

A falta de padronização e os problemas de manejo pós-abate têm provocado perda de produto mesmo depois de processado, inclusive para venda em Manaus. A cultura local adota o uso de lâmpadas nas bancas de peixe, com a finalidade de valorizar o produto e fazê-lo brilhar com aparência de fresco, o que é chamado na

⁴³ Diretor de uma empresa fabricante de ração. Entrevista semi-estruturada com o uso de questionário, em 20 de março de 2015.

⁴⁴ Pescadores entrevistados na Feira da Panair, em 19 de julho de 2014, Manaus/AM.

linguagem local de “babeado”. Entretanto, essa prática prejudica o controle de temperatura, pois aquece o produto que, tradicionalmente, não está coberto pelo gelo.

Além da precariedade das condições sanitárias, nota-se a prática do comércio ilegal. Dois exemplares de *Arapaima gigas* com mais de cinquenta quilos possuíam lacres violados e os vendedores afirmaram que houve o rompimento durante a viagem. Concorrendo com os barcos dos pescadores que atracam nessa feira no centro de Manaus, estão os caminhões e caminhonetes com placas de Rondônia, carregados de pescados para a comercialização na área externa, em frente ao terminal pesqueiro. Durante a realização da visita, não se verificou a presença de órgãos fiscalizadores no local.

As dificuldades logísticas da região favorecem a presença de atravessadores que adquirem produtos em comunidades distantes e revendem nos centros. Em visita a um frigorífico, foi possível acompanhar uma comercialização envolvendo um atravessador que adquiriu 18.000 kg de *Arapaima gigas* de origem extrativista a R\$ 5,00 de uma RDS e revendeu 7.142 kg para o frigorífico ao custo de R\$ 12,00⁴⁵.

Comercialização

A produção pode ser destinada diretamente à estabelecimentos atacadistas, varejistas ou à frigoríficos, que farão a distribuição para intermediários ou para restaurantes e o consumidor final.

Um restaurante especializado em pratos com peixes de água doce, localizado no bairro das Perdizes em São Paulo, adquire os pescados de um frigorífico do Mato Grosso do Sul. Ele consegue adquirir o produto porque aproveita o embarque que a empresa comumente realiza para abastecer uma rede de supermercados na cidade de São Paulo. Embora preocupado com uma possível falta de fornecimento da

⁴⁵ Manacapuru/AM, em 24 de julho de 2014.

matéria-prima, ele não busca outros fornecedores porque receia ser um produto com baixa qualidade⁴⁶.

A inconsistência no abastecimento também preocupa os comerciantes do Mercado Municipal de São Paulo que não comercializam o pescado com regularidade devido a falta de produto. Sendo assim, outro aspecto a ser observado é a incapacidade de plena distribuição, uma vez que o pescado não está disponível em todas as grandes cidades do país.

Nos Estados Unidos, onde já possui demanda para esse alimento, os programas de culinária têm-se dedicado à apresentação do produto e consideram que há demanda crescente por parte de um público interessado em produtos novos e exóticos (WONG, 2014).

O mercado americano tem recebido pescado de pirarucu de fazendas produtoras da região da Amazônia peruana que divulgam o produto dizendo ser uma oportunidade de comprar um peixe que não tem vindo de uma fonte em via de extinção. Essa afirmação está relacionada com uma pesquisa feita com 81 comunidades localizadas no Amazonas, das quais 19% disseram que o pirarucu desapareceu dos seus rios (WONG, 2014).

Resíduos

Este estudo também comprovou que diversos especialistas que atuam ao longo da cadeia desconfiam que o país tenha condições de melhorar seu desempenho no setor superando problemas como o alto custo da ração ou a expansão do mercado consumidor. Engenheiros da Embrapa e da EMATER defenderam que não há insumos suficientes para a produção de farinha de peixe no mercado interno. Para eles, continuaremos dependentes da importação que eleva o custo de produção.

Também acreditam que será muito difícil criar estruturas de produção integrada para que graxarias aproveitem os resíduos do frigorífico e repassem em forma de ingredientes para as fábricas de ração. Com a mesma descrença, também dizem

⁴⁶ Proprietário de um restaurante especializado em peixes de água doce em São Paulo, em 23 de janeiro de 2015.

que o pescado de *Arapaima gigas* só terá mercado na Europa e nos Estados Unidos, porque é um peixe de alto custo.

Da mesma forma como ocorre com diversos produtos alimentícios, na indústria pesqueira grande parte do desperdício está relacionado com as más condições de conservação no transporte e armazenagem já que estamos tratando de um produto perecível e com necessidade de refrigeração. Estima-se que dez toneladas de pescado são descartadas mensalmente por falta de postos de desembarque e de espaço para armazenamento. Em 2010, o governo Federal optou pela compra do pescado para evitar o desperdício; em 2012, a Secretaria de Estado da Produção Rural – Sepror disponibilizou uma balsa para ampliar o recebimento dos barcos em Manaus⁴⁷, mas o problema ainda carece de uma solução definitiva e eficiente.

Em se tratando das vísceras, cabeça e demais partes descartadas dos pescados em geral, é possível discutir as possibilidades de aproveitamento para a indústria de rações para animais. Além de representar uma ameaça ambiental se o descarte não for realizado adequadamente, há perda econômica porque as vísceras poderiam ser transformadas em matérias-primas como a farinha e o óleo de peixe, ingredientes que o Brasil importa de países vizinhos.

Outra possibilidade seria transformá-los em *biodiesel* e, nesse caso, verifica-se o exemplo da Petrobras que pretende aproveitar os rejeitos dos pescados para a produção de *biodiesel*. A iniciativa faz parte do Programa Nacional de Produção e Uso do *Biodiesel* com contrato de compra de 4,55 toneladas do óleo extraído de vísceras de peixes, conhecido como Óleos e Gorduras Residuais – OGR.

Cerca de 300 piscicultores familiares do Ceará estão insertos neste programa, parceria da Petrobras Biocombustível, com o Ministério da Pesca e Aquicultura, a Secretaria de Pesca e Aquicultura do Estado do Ceará, a Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará (NUTEC), o Núcleo Tecnológico da Universidade Federal do Ceará, o Banco do Nordeste, o Banco do Brasil, o Departamento

⁴⁷ Balsa se torna alternativa para combater desperdício de peixe no AM. Disponível em <<http://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2012/08/balsa-se-torna-alternativa-para-combater-desperdicio-de-peixe-no-am.html>>, 25/08/2012.

Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS) e as prefeituras de Jaguaribara e de Orós, ambas no estado do Ceará.

A atividade de graxaria ainda não tem grande representatividade na cadeia produtiva da piscicultura ou da aquicultura. Essa afirmação pode ser confirmada pelo volume de documentos, associações e empresas que se dedicam ao tema da graxaria em segmentos alimentícios, sem a cobertura para os pescados. A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – Cetesb, lançou um Guia Técnico Ambiental de Graxarias (PACHECO, 2006) em parceria com o Governo do Estado de São Paulo, a Secretaria do Meio Ambiente e a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo – FIESP, abrangendo apenas o processamento de materiais de abatedouros e frigoríficos bovinos e suínos.

A Associação Brasileira de Proteína Animal – ABPA foi criada com a união da Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína – ABIPECS e a União Brasileira de Avicultura – UBABEF, ou seja, trata-se de uma associação relacionada com a proteína animal que não abrange aspectos relacionados com a aquicultura.

O biocomércio surge a partir do uso de subprodutos da *commodity* para abastecer outras cadeias produtivas com o couro de peixe que pode ser utilizado em vestuário e na confecção de sapatos, bolsas, carteiras; além disso, tem sido testado pelas indústrias aeronáutica e automotiva como uma nova matéria-prima capaz de oferecer a experiência do contato com produtos naturais no interior dos veículos e jatos. As indústrias de cosméticos e rações também podem disputar o uso da farinha e do óleo de peixe.

Mesmo com tais evidências quanto às possibilidades de uso dos resíduos da pesca, numa visita a um frigorífico em Manacapuru, distrito de Manaus/AM, verificou-se que uma parte dos resíduos é recolhida pelo serviço de limpeza pública para descarte sem aproveitamento, enquanto outra parte é descartada diretamente nos rios. Em época de baixa temporada, o estabelecimento visitado produz aproximadamente 1.200 kg de resíduos de pescado por dia.

O mesmo ocorre com a pele do peixe que poderia alavancar o setor de curtume. Após o processo de curtimento, obtém-se um couro exótico, inovador e tão resistente quanto o bovino, podendo ser utilizado em bolsas, sapatos, cintos e demais produtos, inclusive com o apelo ecologicamente correto, desde que sejam observadas as condições adequadas de obtenção e beneficiamento da matéria-prima.

O estudo do SEBRAE (2015) identificou que a pele do peixe é considerada lixo e representa um problema para os pescadores, por isso eles estariam dispostos a fornecê-la por preços simbólicos. No Mercado Municipal de São Paulo, os resíduos dos pescados são misturados ao lixo comum e deixados à disposição do serviço de limpeza pública da cidade⁴⁸.

O curtimento do couro é realizado para evitar o apodrecimento e a impossibilidade de seu aproveitamento como matéria-prima. Da mesma forma como ocorre com outras peles, o cuidado no manuseio determina a qualidade do couro. No caso bovino, a eliminação de arames farpados nas cercas das propriedades rurais e o uso de marcações menores e em locais próprios para recorte ajudam a preservar o couro. No caso dos peixes, devem ser adotadas as técnicas corretas para a remoção da carne contida entre o tecido e as fibras.

As instalações do curtume devem ser preparadas para lidar com o descarte dos produtos químicos que são utilizados durante o processamento. A Lei nº 11.211 de 19 de dezembro de 2005, conhecida como a Lei dos Couros, dispõe sobre as condições exigíveis para a identificação do couro e das matérias-primas sucedâneas, sem estabelecer as condições ambientais específicas em que a produção do couro deve ocorrer.

Durante o Salão do Automóvel em São Paulo de 30 de outubro a 09 de novembro de 2014, uma montadora de veículos expôs o protótipo de um veículo-conceito que, dentre outros materiais, utilizava o couro de pirarucu no acabamento interno. O responsável pela inserção da matéria-prima no veículo, é um engenheiro francês,

⁴⁸ Comerciante entrevistado em 14 de janeiro de 2015.

transferido do seu país de origem com a missão de desenvolver novos materiais sustentáveis com fontes locais⁴⁹.

Ele tomou conhecimento do couro de *Arapaima gigas* por meio de outra empresa da rede que possuía uma amostra em sua materioteca e planeja utilizá-lo em jatos de luxo. O projeto do veículo ainda não está aprovado e a empresa ainda não desenvolveu os testes de atrito, resistência e durabilidade. Tampouco discutiram a quantidade necessária para a produção do veículo em escala e o custo de produção.

A amostra utilizada foi adquirida de uma empresa localizada no Rio de Janeiro. A montadora afirmou que não adquire produtos de origem predatória, mas não soube detalhar o tipo de certificação apresentada neste caso. Em contato com o Diretor Técnico da empresa fornecedora da manta de couro de *Arapaima gigas* à montadora⁵⁰ apurou-se, apenas, que o processo de certificação está sendo conduzido, mas não foi possível conhecer detalhes desse processo.

Contou-se, apenas, que a empresa foi criada em 2001 para tratar peles de rã, mas depois evoluiu para jacaré e outras espécies exóticas. Hoje o couro de *Arapaima gigas* é seu principal produto e a maior parte da produção é destinada ao mercado externo. Recusaram-se a informar detalhes sobre seus fornecedores e sobre a logística desenvolvida, mas apurou-se que as peles são transportadas congeladas desde a Amazônia até a fábrica no Rio de Janeiro.

Informações secundárias apontam para o custo de R\$ 50,00 para cada manta de pele. Após o beneficiamento e o devido processo de industrialização, é possível encontrar botas de couro de pirarucu por aproximadamente R\$ 2.000,00 o par. Para valorizar o material, os produtos são apresentados como couros exóticos da Amazônia brasileira, sem que haja a devida comprovação da rastreabilidade da matéria-prima.

Conclui-se que a falta de uma cadeia produtiva estruturada para o comércio dos subprodutos abre oportunidades para que negócios sejam desenvolvidos em terreno

⁴⁹ Gerente de estilo, cores e materiais da América Latina. Entrevistado no Laboratório de Materiais da empresa montadora, em 17 de novembro de 2014.

⁵⁰ Entrevista realizada por telefone, em 17 de novembro de 2014.

fértil para o oportunismo. Verifica-se a subvalorização dos produtos enquanto encontram-se no local de origem, exponencialmente valorizados pelos elos subsequentes da cadeia.

5.2.2 A piscicultura de *Arapaima gigas* em Rondônia

Conforme descrito no capítulo referente à metodologia, a última etapa da pesquisa de campo foi realizada em Rondônia porque dados primários e secundários indicaram o desenvolvimento da piscicultura naquela região, inclusive com foco na produção do *Arapaima gigas*. Tais informações levaram ao planejamento da pesquisa a ser realizada *in loco*, iniciando pela capital, Porto Velho, onde estão sediadas as instituições de apoio como a Seagri e a EMATER.

No início da década de 2010, o governo estadual de Rondônia passou a incentivar a piscicultura com o objetivo de tornar o Estado o maior produtor de peixes de água não salgada do país. Porém, o comércio do *Arapaima gigas*, necessitava de uma licença especial a ser emitida pela Cites, no Brasil representada pelo Ibama, por se tratar de uma espécie com potencial para extinção.

Nenhum estado possuía uma legislação sobre a produção e o comércio deste peixe porque os processos produtivos existentes possuíam atuação local em suas respectivas regiões, com grande foco na extração de alevinos das áreas de manejo. A partir de 2010, houve um esforço conjunto de uma empresa interessada em estabelecer-se na região, neste estudo denominada de Empresa X⁵¹, com o Ibama, o governo do estado, a EMATER e o SEBRAE, para a instituição de uma base legal capaz de amparar a produção e a comercialização deste animal na piscicultura de Rondônia.

O resultado dos esforços culminou na publicação da Instrução Normativa 001, instituída em 21/12/2011 para estabelecer critérios e procedimentos para o cadastramento dos plantéis de reprodutores de pirarucu no Estado de Rondônia, para fins de regularização dos empreendimentos de manejo, reprodução, engorda e comercialização. Em novembro de 2012, a Empresa X recebeu o primeiro certificado

⁵¹ Nome fictício

brasileiro de cadastramento do seu plantel de reprodutores de *Arapaima gigas*, permitindo que os descendentes dessas matrizes pudessem ser exportados.

Como uma forma de reduzir a carga tributária e favorecer a competitividade do produto, o governo do estado aprovou o Decreto nº 17.136 de 24 de setembro de 2012 que passou a isentar a cobrança do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação, tanto para saídas internas como interestaduais.

Nesse contexto, a engorda do animal passou a ser realizada por aproximadamente 60 parceiros da Empresa X localizados em Rondônia. Eles atendiam determinados pré-requisitos como possuir registro de aquicultor e licenças válidas junto aos órgãos ambientais. Além disso, suas propriedades deveriam apresentar condições adequadas como tanque escavado e berçário coberto com rede anti-pássaro.

A Empresa X oferecia assistência-técnica gratuita durante todo o período de engorda, garantia de sobrevivência de 90% dos alevinos após 60 dias e contrato de compra total da produção com preço mínimo definido. Após 12 a 14 meses de engorda, os peixes atingiriam o tamanho ideal de abate, entre 10 e 12 kg de peso vivo.

O abate seria realizado na propriedade da empresa em Rondônia, utilizando o método de atordoamento para insensibilizar o peixe, antes de ser sangrado e resfriado. Em seguida, o pescado seria carregado em caminhões refrigerados e transportados até unidade de processamento na cidade de Itaporã, estado de Mato Grosso do Sul a 2000 km de distância, onde a empresa possui um frigorífico com o Selo de Inspeção Federal – SIF.

Por considerar que a distância entre Rondônia e Mato Grosso do Sul representava o principal gargalo do processo, a empresa apresentou um projeto de uma planta frigorífica que seria instalada em Rondônia, com capacidade anual para cerca de sete mil toneladas de pescado. O empreendimento também abrigaria uma unidade

farinheira e uma fábrica de rações. No total seriam gerados aproximadamente 150 empregos diretos e 1500 empregos indiretos.

Aos interessados na criação deste animal, o governo oferecia incentivos como o fornecimento de maquinário e mão de obra para a abertura de tanques. A mídia também contruibuiu para a chegada de novos investidores e criadores de peixe, a partir da exibição de reportagens mostrando histórias de empreendedores exitosos com a criação de *Arapaima gigas*⁵².

Entretanto, passados mais de dois anos, a empresa não construiu o empreendimento divulgado e deixou de cumprir grande parte dos contratos assinados com os produtores para a compra dos pescados. O descumprimento do contrato gera prejuízos para os criadores que estão com os animais vivos, em ponto de abate, necessitando de ração diariamente. Estima-se entre 900 e 1000 toneladas de peixes da espécie *Arapaima gigas* em cativeiro, em ponto de abate, recebendo alimentação diariamente, sem que haja possibilidade de processamento por falta de frigoríficos na região.

A impossibilidade de processamento está associada a carência de frigoríficos na região e também ao estabelecimento de um processo produtivo em ciclo fechado, onde o frigorifico também possui unidades de criação e dedica a maior parte da sua capacidade produtiva ao processamento do pescado produzido pela própria empresa.

Trata-se de um estabelecimento que atua com integração vertical, dedicando mais de 60% da sua capacidade produtiva, ao processamento dos peixes criados nas fazendas da própria empresa⁵³. Aos criadores entrevistados, não restam opções para o abate e o processamento. Mesmo aqueles que tiveram os contratos parcialmente cumpridos, reclamam do atraso com que as compras foram realizadas e também registram prejuízo.

⁵² Uma destas reportagens foi exibida no programa Globo Rural de 02 de junho de 2013.

⁵³ Informações obtidas em entrevista ao Gerente de Operações da empresa, entrevistado em Porto Velho/RO, em 20 de julho de 2015.

Acompanhando o prejuízo dos criadores, o governo do estado convocou alguns atores que poderiam participar de um esforço conjunto capaz de solucionar o problema instalado. Em uma sequência de reuniões realizadas ao longo de cinco dias, buscou-se encontrar solução para o problema. O Quadro 5 apresenta os participantes das reuniões.

Quadro 5 – Participantes das reuniões

Atores	Motivo da sua participação
Ministério da Pesca e Aquicultura, Governo do Estado e Seagri	Responsáveis pelo direcionamento das reuniões
Criadores e representantes dos criadores que possuem animais prontos para o abate	Encontrar solução para o abate dos seus animais
Secretarias da Saúde, Educação e Justiça	Convocados para discutir o uso do pescado de pirarucu nas refeições oferecidas pelos hospitais, escolas e penitenciárias do Estado
Cozinhas industriais prestadoras de serviços às secretarias do Estado	Convocados para discutir o uso do pescado de pirarucu nas refeições oferecidas pelos hospitais, escolas e penitenciárias do Estado
Único frigorífico certificado em operação no Estado de Rondônia	Convocado a apresentar uma proposta de custo e disponibilidade para o abate dos animais
SEBRAE e EMATER	Convocados para tomar conhecimento da situação e colaborar com propostas de solução

Fonte: A autora, com dados da pesquisa

Em quatro reuniões subsequentes ocorridas entre 20 e 24 de julho de 2015, o governo do estado, em parceria com o MPA, mediou todas as reuniões com o objetivo de encontrar uma alternativa para o processamento e aproveitamento dos pescados de *Arapaima gigas* em Rondônia⁵⁴.

Por haver um único frigorífico na região, havia apenas uma alternativa para o processamento dos pescados. Assim, as negociações foram conduzidas para se estabelecer o montante a ser processado e o valor que seria pago ao frigorífico pela atividade produtiva. O frigorífico detalhou a composição dos seus custos e se prontificou a operar sem margem de lucro para esta negociação. Entretanto, disponibilizou apenas os períodos de ociosidade da sua produção.

⁵⁴ Reiteramos os agradecimentos pela possibilidade de acompanhamento de todas as reuniões.

Os produtores, cientes de que não haverá condições de reparar completamente seus prejuízos, confortaram-se em conseguir eliminar o estoque de peixes em tanque. Uma parte da produção é desenvolvida por pequenos criadores que não possuem rotinas de acompanhamento dos custos. Portanto, não conseguem apurar, sequer, qual é o volume dos investimentos já realizados com os peixes. Para eles, a única preocupação é encerrar a produção que continua gerando custos diariamente.

O governo estadual preocupa-se com o prejuízo econômico dos produtores e teme que a desmotivação atual faça com que eles passem a desenvolver outras atividades produtivas, abandonando a produção de peixes que é uma estratégia do governo para o desenvolvimento regional.

As Secretarias presentes nas reuniões mostraram-se comovidas com o cenário de prejuízo e interessadas em colaborar. Porém, apresentaram seus argumentos sobre a impossibilidade de assumir custos mais elevados com a compra de alimentos para as refeições oferecidas nos hospitais, escolas e presídios. Ainda que haja um esforço conjunto para a solução do problema, editais impedem que haja alteração nos custos durante o tempo de vigência dos contratos em andamento.

Assim, as empresas que preparam as refeições, também presentes nas reuniões, ficariam impossibilitadas de repassar seus custos à estas Secretarias. Além da discussão em torno do quilo do pescado em comparação com o quilo de frango ou de carne de segunda, discutiu-se que o preparo do pescado de *Arapaima gigas* requer mão de obra especializada, contribuindo para o agravamento do custo da refeição. Para solucionar este último entrave, o SEBRAE oferecerá treinamento gratuito.

O ciclo de reuniões foi concluído com a perspectiva de solução completa do problema de peixes em tanque, dentro de um período de dez meses. Verificou-se que todos os atores envolvidos assumiram certa dose de prejuízo para que o objetivo final seja alcançado.

5.3 Resumo do capítulo

Este capítulo foi dedicado a apresentação das duas cadeias produtivas que envolvem a criação de *Arapaima gigas* na Amazônia brasileira: a cadeia extrativista e a piscicultura. As pesquisas de campo foram conduzidas na tentativa de apurar as melhores práticas adotadas em cada uma delas, levando-nos ao Amazonas e à Rondônia.

Conclui-se que os resultados encontrados na produção extrativista do *Arapaima gigas* no Estado do Amazonas são frutos de um arranjo fundamentado em cinco fatores:

- a) Existência de uma legislação que proíbe a pesca do *Arapaima gigas*;
- b) Concessão de incentivos fiscais;
- c) Atuação de órgãos de controle e fiscalização (IPAAM e IBAMA);
- d) Formalização jurídica das comunidades;
- e) Apoio de Organizações Sociais (Mamirauá entre outras).

Trata-se de um modelo que tem se mostrado eficiente e ajustado às condições locais, embora haja certa limitação para sua reprodução em outras regiões em função do conjunto de variáveis inseridas.

Em se tratando da cadeia da piscicultura, verificou-se uma situação de quebra contratual e a dependência da atividade de uma única empresa no elo de processamento. Tais situações expõem a fragilidade da cadeia produtiva que se encontra em fase inicial de desenvolvimento e deve orientar políticas públicas para que o cenário de prejuízo não se reproduza em outras regiões.

6. ANÁLISE DOS DADOS E CONCLUSÃO

Os dados serão analisados à luz dos conceitos teóricos apresentados no Capítulo 3, iniciando com competitividade de cadeias produtivas, seguindo para as características das transações e dos agentes, e finalizando com a teoria das restrições que tem o objetivo de identificar os gargalos que dificultam a competitividade da cadeia. Para a elaboração do conjunto de conclusões, foram retomadas as análises de especialistas citados no Capítulo 1, além de considerar o conteúdo das entrevistas e as pesquisas de campo realizadas ao longo deste estudo.

6.1 Competitividade das cadeias produtivas

O modelo de extrativismo desenvolvido para *Arapaima gigas* no Estado do Amazonas atende as recomendações de Becker (2004) para o desenvolvimento de negócios capazes de garantir preservação ambiental e geração de renda para os moradores da região.

Confirmou-se, também, a visão de Porter (1999), de que a prosperidade não emana dos recursos naturais de um país, pois neste estudo aborda-se a região da Amazônia brasileira que abriga a maior reserva de diversidade biológica do planeta, mas registra os piores Indicadores de Desenvolvimento Humano do país, inclusive com municípios entre os níveis “baixo” e “muito baixo”.

Em se tratando dos determinantes que compõem o Diamante (PORTER, 1993), é possível afirmar que o Brasil apresenta **fatores** ajustados às necessidades da piscicultura, caracterizando uma situação de alinhamento entre o cenário atual e as necessidades próprias do setor. A justificativa está relacionada com a disponibilidade fluvial, clima favorável, disponibilidade de grãos para a fabricação de ração e oferta de mão de obra.

Ao contrário, em se tratando das **condições da demanda**, o setor não pode se beneficiar da contribuição de compradores domésticos sofisticados e exigentes quando aos produtos e serviços. As condições impróprias de distribuição e

comercialização, inclusive, impedem que os consumidores desfrutem das boas práticas de higiene e conservação do alimento, colocando-os à margem das condições mínimas necessárias para o desenvolvimento do setor.

No que diz respeito à **estratégia, estrutura e rivalidade das empresas**, em determinados elos, as duas cadeias apresentadas são constituídas de empresas com naturezas diferentes, confirmando que o contexto local gera fortes tendências para o tipo de constituição adotado. Enquanto em Manaus a atividade extrativista estudada é desenvolvida por associações de moradores e recebe apoio técnico de organizações sociais, em Rondônia, a piscicultura é desenvolvida por empreendedores que se beneficiam do apoio de instituições governamentais.

Finalmente, em se tratando dos **setores correlatos e de apoio**, o caso sugere que a competitividade das atividades desenvolvidas em ambas as cadeias analisadas, é comprometida pela insuficiência de empresas de apoio, referindo-nos especialmente, à ausência de frigoríficos. Além disso, a precariedade encontrada nos elos de produção e distribuição do pescado salgado, demonstra a baixa especialização das empresas envolvidas nessas etapas.

Confirma-se o papel das políticas públicas como indutoras da competitividade, corroborando o Diamante de Porter (1999) que destaca o papel do governo como influenciador, seja com políticas favoráveis ou prejudiciais. Identificou-se, inclusive, que o elo mais fraco da cadeia produtiva é muito sensível e dependente das políticas regionais, fator que enaltece o papel dos governos estaduais e municipais, além das instituições sediadas na região.

As cadeias produtivas analisadas não apresentam a integração descrita por Taylor (2005) e Simchi-Levi *et al.* (2003). A individualidade dos elos tem proporcionado um cenário de lucratividade para alguns atores, enquanto há acúmulo de prejuízo para outros. Assim, justifica-se a recomendação de Chopra e Meindl (2010) para que a análise do sucesso da cadeia não contemple apenas um estágio individual.

O prejuízo dos criadores que possuem peixes em tanque, em ponto de abate, sem a possibilidade de fazê-lo em função da falta ou indisponibilidade de frigoríficos na

região, reforça as orientações de Chopra e Meindl (2010) sobre a avaliação de sucesso de uma cadeia, dizendo que a análise não deve considerar o sucesso de um estágio individual. A cadeia não seria competitiva apenas com alguns elos acumulando bons resultados.

Slack *et al.* (2009) afirmaram que nem todas as contribuições dos elos são igualmente significativas. De fato, pode-se verificar que o gargalo localizado no elo de processamento, apresenta maior complexidade para ser superado do que se estivesse localizado em algum outro ponto da cadeia produtiva.

Considerando que o pescado de *Arapaima gigas* reúne características capazes de atender a alta culinária, sua cadeia produtiva apresenta as condições adequadas para receber o direcionamento da estratégia de diferenciação. De acordo com Porter (2004), esta estratégia exclui a obrigatoriedade de uso da estratégia de baixo custo em função da redução da sensibilidade do consumidor em relação ao preço. O produto final, neste caso, não participa de disputas com produtos de qualidade inferior e atenderá, possivelmente, uma parcela limitada do mercado.

Todavia, o potencial mercadológico para uso dos resíduos do pescado como a pele, as escamas, a língua e as vísceras pode contribuir para a viabilidade financeira da cadeia produtiva. Tais insumos tem potencial para impulsionar mercados interessados em produtos diferenciados como os couros exóticos, além de provocar a redução do custo da ração a partir do aproveitamento dos resíduos em regime de ciclo fechado, abastecendo a sua própria cadeia produtiva.

Em havendo falta de coordenação entre os elos da cadeia, surgem possibilidades de ganhos entre agentes com comportamentos oportunistas. Haja visto o ganho do atravessador que comercializou pescados com o frigorífico de Manacapuru e registrou um ganho superior aos elos a montante e a jusante.

Verificou-se a estratégia de integração vertical em empreendimentos com frigoríficos que atuam, fundamentalmente, para o processamento do pescado criado na fazenda da própria empresa. Comumente, investe-se também no aproveitamento dos resíduos e na fabricação da ração utilizada na criação.

Conforme previsto por Porter (2004), embora tais empreendimentos sejam capazes de reforçar sua competitividade com a internalização dos lucros de outros elos, a pesquisa sugere que este modelo oferece limitada oportunidade de desenvolvimento aos produtores da região, uma vez que a capacidade produtiva da etapa de processamento dedica-se, prioritariamente, ao atendimento da demanda interna.

Em Rondônia verificou-se um empreendimento com tais características, enquanto criadores ao redor prosseguem sem opções comerciais para seus peixes em tanque. Alerta-se que no Acre e em outros estados amazônicos, têm-se repetido esse modelo de empreendimento com integração vertical e baixa conexão com o ambiente institucional.

Confirmou-se a influência dos incentivos governamentais atuando como atrativos para a instalação de empresas na região. O caso ocorrido em Rondônia fundamenta essa conclusão, pois, mesmo havendo condições adequadas de clima, disponibilidade de terra, água e mão de obra, o direcionamento dado pelo governo para incentivar o desenvolvimento da criação de peixes no estado, foi determinante para motivar criadores.

No momento em que o governo de Rondônia divulgou apoio para a instalação de frigoríficos, representando os setores correlatos e de apoio (Porter, 1999), criadores de peixes passaram a adaptar suas instalações para criar *Arapaima gigas*, assim como produtores rurais construíram tanques e passaram a se dedicar à nova atividade.

Os incentivos podem ser diretos ou indiretos, porque alguns criadores se motivaram a partir da ajuda que receberam do governo para a construção dos tanques de criação. Porém outros não receberam tais incentivos, mas motivaram-se a realizar seus próprios investimentos à medida que perceberam o direcionamento do governo.

A motivação para a mudança pode estar associada a questões culturais já que estamos falando de um estado novo, instalado em 04 de janeiro de 1982, que conta com migrantes empreendedores com potencial para investimento e motivados, muito

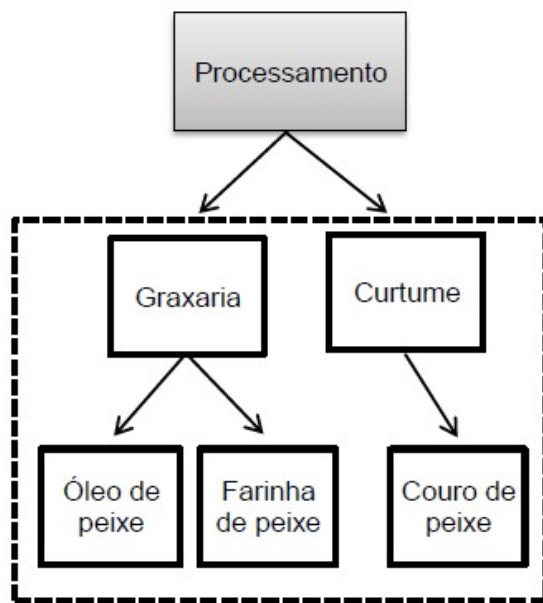
mais pelo sonho da melhoria de vida, do que pelo viés da exploração oportunista. Contudo a disposição para o alinhamento ao chamado do governo também representa a carência de direcionamento por parte dos proprietários de terra, muitas vezes providos de recursos, mas sem orientação adequada para realizar suas escolhas sobre a atividade a ser desenvolvida.

O aumento do número de frigoríficos na região favoreceria o processamento da produção, agregando valor ao produto na região de origem. Também haveriam ganhos logísticos associados à maior facilidade para o transporte e armazenagem de um produto que já estaria com a embalagem adequada para a venda. Tais condições convergiriam para as recomendações de Becker e Stenner (2008) para a organização de cadeias completas.

Os subprodutos gerados com os resíduos de pescados podem abastecer a própria cadeia produtiva da piscicultura com a oferta de farinha e óleo de peixe para os fabricantes de ração. Além disso, também possuem potencial para abastecer outras cadeias produtivas de setores de elevada representatividade.

Para tanto, paralelamente à atividade de processamento do pescado, necessita-se do estabelecimento das atividades dedicadas ao tratamento dos resíduos. A graxaria é uma atividade que tritura, cozinha e prensa os resíduos até a obtenção da farinha e do óleo de peixe. Da mesma forma, o curtume dedica-se à transformação da pele do peixe em couro de peixe (Figura 9).

Figura 9 – Desdobramento do elo “processamento”



Fonte: A autora, com dados da pesquisa

O couro pode abastecer as indústrias da moda e calçadistas, além de ser diferencial em veículos e aeronaves de luxo. No Capítulo 4 foram apresentados estudos realizados em busca do entendimento sobre possíveis usos na indústria alimentícia. Em se tratando das escamas, estuda-se a possibilidade de aproveitamento na indústria química e de cosméticos. A indústria de artesanatos também aguarda novos materiais para compor suas criações.

6.2 Características das transações e dos agentes

Em se tratando das características das transações, a pesquisa confirmou que a frequência das transações tem favorecido o surgimento da reputação e a ausência de comportamentos oportunistas, levando à extinção de monitoramento e dos seus custos intrínsecos.

Na cadeia extrativista o relato de líderes comunitários declarando que, eventualmente, ocorre pesca irregular por parte de membros da comunidade, reforça a necessidade de constante monitoramento.

Na cadeia da piscicultura, as relações estabelecidas entre os criadores e as instituições de apoio, ocorrem com frequência e são regidas por instrumentos contratuais. Contudo, a reputação tende a reduzir os mecanismos de controle no que se refere, principalmente, à atuação dos técnicos confirmando uma relação de confiança e redução nos custos de transação.

A especificidade dos ativos influencia de maneira desigual cada elo da cadeia produtiva. Atividades com maior dependência tendem a atuar com maior cautela, enquanto menor dependência significa liberdade para alterar o modelo.

A incerteza pode ser percebida no evento ocorrido entre a Empresa X e os criadores de peixes de Rondônia. No que tange à empresa, houve o descumprimento do compromisso de compra dos animais, provocando a quebra da reputação. A situação confirma a necessidade de coordenação ao longo da cadeia, a fim de se evitarem desdobramentos negativos para os elos seguintes.

A atuação da Empresa X representou a prática de extrair produtos da Amazônia, levando-os para serem processados em outros estados, deixando de gerar empregos e receita para as localidades de origem. No caso apresentado, o estado criador do peixe não figura como exportador do produto final, mas o apelo mercadológico faz que o nome da região seja destaque na embalagem do produto.

Esse quadro reforça a orientação de Becker (CGEE, 2009) para a instalação de cadeias produtivas completas na Amazônia brasileira. O fato ainda reforça a aderência ao conceito de Sistema Agroindustrial apresentado por Zylbersztajn (2000a) que considera que as relações verticais de produção devem servir de balizador para a formulação de estratégias empresariais e políticas públicas.

6.3 Restrições do sistema

Este estudo contribui para a realização do primeiro passo para uma análise à luz da teoria das restrições, que diz respeito à identificação dos gargalos em uma cadeia produtiva. Considerando que gargalo é definido como qualquer recurso cuja

capacidade é menor do que a demanda sobre ele, podemos afirmar que o estudo apresentado indicou gargalos ao longo da cadeia da aquicultura.

De acordo com o SEBRAE (2013b), é possível afirmar que há domínio da tecnologia e das práticas para a produção econômica de alevinos de pirarucu de qualidade e em quantidade suficiente para sustentar a indústria. Contudo a pesquisa de campo apurou que muitos procedimentos ainda estão sendo testados. Ocasionalmente, bons resultados são alcançados, mas eles nem sempre conseguem ser repetidos.

A análise da cadeia sugere ser um equívoco apontar a impossibilidade de reprodução em laboratório como um gargalo para a cadeia produtiva da piscicultura do *Arapaima gigas*, pois a pesquisa não identificou falta de alevinos. A limitação da capacidade instalada e a ausência de frigoríficos geram acúmulo de estoque nos tanques de criação, apresentando-se como os principais gargalos do processo nos Estados de Rondônia e Amapá.

Como o estudo de caso sugeriu que o gargalo não está na falta de alevinos, não se trata de um esquema em que X (gargalo) alimenta Y (não-gargalo). O que se verificou foi uma situação em que Y (não-gargalo), representado pela criação em ponto de abate, alimenta X (gargalo) representado pelos frigoríficos.

Diferentemente do cenário descrito por Ostrensky e Borghetti (2008), os quais afirmam que a indústria de processamento atua com elevado índice de ociosidade decorrente da escassez de matérias-primas, a pesquisa de campo observou que os frigoríficos operam no limite da capacidade, além de não-priorizarem o processamento de *Arapaima gigas*.

Ao se utilizarem rações com elevado valor proteico, o resultado da conversão alimentar pode ser inferior a 2 kg de ração para 1 kg de peixe, indicando um cenário favorável quanto à conversão alimentar da espécie. Atualmente, o estado de Rondônia produz aproximadamente 90 mil toneladas de peixes e conta com três fabricantes de ração para peixes que, juntos, produzem cerca de 40 mil toneladas por ano.

No contexto atual, a escolha da ração ocorre em função do custo e da disponibilidade do produto nas cidades onde está ocorrendo a criação. Determinados fabricantes não possuem capilaridade para distribuir seus produtos, dedicando-se a mercados específicos. A compra de insumos de outros estados, traduz-se em elevação no custo de produção devida às dificuldades logísticas.

Considerando-se que a meta do governo do estado é produzir 250 mil toneladas em 2018⁵⁵ e que o estado possui crescente produção de soja e milho, ingredientes das rações, nota-se um cenário favorável para o surgimento de novos fabricantes de ração em Rondônia.

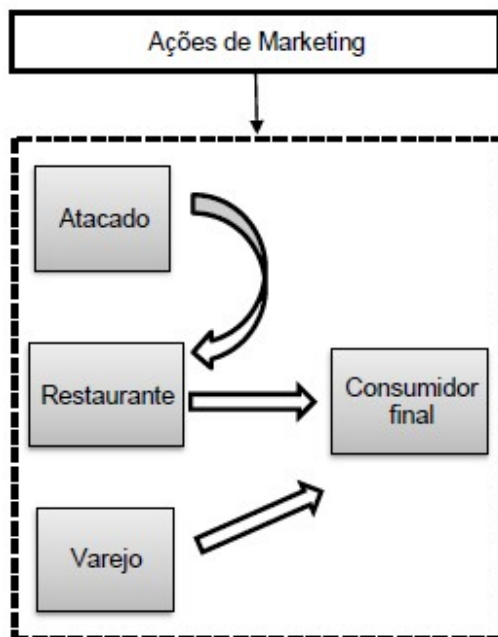
Sob outra perspectiva, alerta-se que o crescimento da produção poderá levar ao agravamento da situação de criadores com peixes em tanque sem a infraestrutura necessária para o abate no momento ideal. Se por um lado o aumento na criação de *Arapaima gigas* reflete o sucesso das políticas públicas dedicadas ao estímulo da atividade, bem como à assertividade da assistência-técnica oferecida, por outro a desarticulação das estratégias de expansão com os demais elos da cadeia produtiva impediu o aumento da capacidade instalada dos frigoríficos.

Ainda que este elo também fosse atendido, restariam dúvidas quanto à demanda do produto. Considerando-se que: o mercado local privilegia o pescado proveniente do extrativismo, a média da população brasileira consome menos pescados do que o recomendado pela OMS e o pescado de *Arapaima gigas* não é conhecido em todas as regiões do país, embora houvesse capacidade de processamento, poderia não haver mercado consumidor para o volume ofertado.

Por esse motivo, recomendam-se ações de marketing orientadas para a expansão do consumo de todos os tipos de pescados, em todas as regiões do país. O crescimento do consumo está alinhado com as recomendações da Organização Mundial da Saúde, representa uma alternativa de alimentação saudável e pode favorecer a alavancagem dessa cadeia com a entrada de novos investidores, seja nos elos centrais, seja nas empresas correlatas e de apoio (Figura 10).

⁵⁵ Informações sobre a produção atual e a meta foram concedidas pelo Secretário da Seagri, Evandro Padovani, entrevistado em Ariquemes/RO, em 23 de julho de 2015.

Figura 10 – Desdobramento do elo “distribuição”



Fonte: A autora, com dados da pesquisa

Em outras palavras, sugere-se que a cadeia não será beneficiada se houver investimentos na produção sem capacidade de processamento nos frigoríficos. Da mesma forma, os esforços para o desenvolvimento de rações específicas para o pirarucu são dependentes da disponibilidade de ingredientes como a farinha de peixe e o óleo de peixe, em quantidade, qualidade e preço adequados.

Outro princípio da teoria das restrições apresenta que a ativação de recursos que não são gargalos, não aumentarão o processamento, nem promoverão as medidas de desempenho operacionais ou financeiras. Nesse sentido podemos dizer que a disponibilidade de alevinos ou o aumento na demanda pelo produto final, não serão capazes de elevar o desenvolvimento da cadeia, se não houver disponibilidade do produto em volume suficiente para atender a demanda.

Em função da orientação de que todo investimento de capital deve ser considerado da perspectiva de seu impacto total sobre o ganho, o inventário e as despesas operacionais, podemos concluir que os incentivos fiscais já oferecidos no âmbito da Amazônia brasileira, devem ser orientados para o estabelecimento de cadeias produtivas completas, capazes de levar desenvolvimento para a região.

A profissionalização em todos os elos da cadeia seria capaz de garantir certificação para o produto e segurança para o consumidor, favorecendo a exportação do pescado de pirarucu salgado e reduzindo nossa necessidade de importação de outras espécies de pescado salgado.

É possível notar que diversas instituições estão empenhadas em estabelecer um protocolo capaz de orientar as melhores práticas para favorecer a desova. Já é possível afirmar que a qualidade da água, que inclui todas as características físicas, químicas e biológicas, interage individual ou coletivamente, contudo ainda não é possível estabelecer um protocolo acerca das condições ideais para o acasalamento e a desova.

A Embrapa apoia o projeto estruturante do Pirarucu da Amazônia desenvolvido pelo SEBRAE, ao mesmo tempo que recebe apoio dessa instituição para o seu projeto Projeto Pirarucu da Amazônia. Assim como a maioria dos projetos, os profissionais técnicos estão se dedicando à compreensão das condições ideais para a reprodução e produção, deixando lacunas nos elos terminais que carecem de investigação como as condições ideais para armazenagem e transporte, comportamento do consumidor e pesquisas de preço, além de outros estudos com a visão integrativa de todos os elos. É possível que os achados sobre a falta de esforços nos elos finais da cadeia produtiva, também sejam nocivos à outras espécies da aquicultura.

Tendo em vista a *expertise* desenvolvida em décadas de acompanhamento e desenvolvimento mercadológico, sugere-se que os projetos desenvolvidos pelo SEBRAE sejam direcionados para os elos relacionados com as etapas de processamento, comercialização e distribuição.

Este estudo ajusta-se ao conceito de competitividade decorrente do desempenho da firma, porém, conforme previsto por Farina e Zylbersztajn (1998), as relações sistêmicas podem representar gargalos ou vantagens competitivas para as operações.

O entendimento sobre cadeia de suprimentos mostrou-se útil para analisar o contexto dos diferentes elos. Para Ono (2005), a carência de informações consolidadas é um obstáculo ao desenvolvimento das cadeias produtivas pois dificulta o processo decisório de potenciais investidores.

De acordo com o estudo de caso apresentado, a falta de frigoríficos interrompe o ciclo de renovação da produção uma vez que os produtores não adquirem alevinos para recomeçar o processo.

Quadro 6 – Restrições e as sugestões de alívio

Identificação da restrição	Sugestão de abordagem para alívio da restrição
Falta de frigoríficos para o processamento de pescados.	Políticas públicas voltadas para a construção de um ambiente capaz de atrair empresas para completar esse elo.
Não aproveitamento dos resíduos do pescado.	Políticas públicas voltadas para a construção de um ambiente capaz de atrair empresas dedicadas às atividades de graxaria e curtume.
Baixo consumo de pescados.	Uso de ferramentas de marketing para incentivar o consumo de pescados no Brasil, especialmente o consumo de <i>Arapaima gigas</i> , a partir do reconhecimento dos benefícios do pescado à saúde humana em todas as idades.

Fonte: A autora, com dados da pesquisa

De acordo com a teoria das restrições, a identificação correta do(s) gargalo(s) é essencial pois, nenhuma melhoria é possível sem que o elo mais fraco seja identificado.

6.4 Resumo do capítulo

Neste capítulo, utilizou-se as abordagens teóricas para apoiar as reflexões em torno das situações vistas nas cadeias produtivas em análise. As teorias mostraram-se ajustadas às necessidades, confirmando a importância de um quadro conceitual condizente com a realidade.

A verificação dos determinantes do Diamante, ofereceram a percepção acerca da competitividade do setor. As orientações teóricas para a integração dos elos da

cadeia produtiva reforçam a necessidade de ajuste na abordagem estratégica, ao mesmo tempo que destaca o longo caminho a ser percorrido.

As condições mercadológicas do produto possibilitaram análises sobre a estratégia de diferenciação, apontada como a mais adequada para o contexto atual. Alternativas para o aumento da competitividade foram apresentadas para o elo que trata do processamento, recomendando-se o desenvolvimento das atividades de graxaria e curtume.

Igualmente importante são as ações de marketing voltadas aos elos de comercialização do produto. A teoria das restrições orientou a identificação dos gargalos e indicou recursos com restrição de capacidade que também carecem de ações, principalmente diante das metas estabelecidas pelo governo de Rondônia.

Percebeu-se frequência e o surgimento de reputação, ambos capazes de reduzir o custo de transação. Porém a quebra contratual criou um ambiente de estagnação, pois não haverá possibilidades para iniciar outro ciclo produtivo, enquanto os tanques estiverem repletos de peixes.

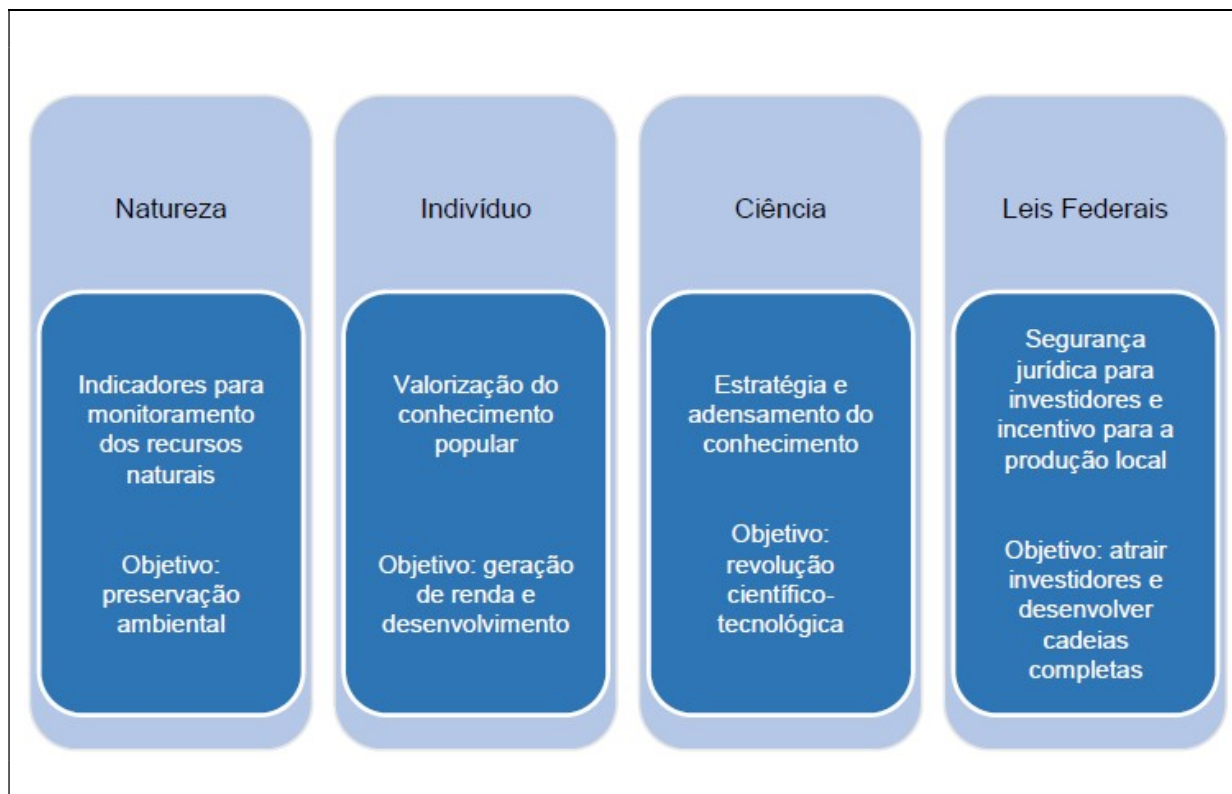
7. RECOMENDAÇÕES DESTE ESTUDO

O desenvolvimento desejado para o futuro implica constituir um espaço capaz de integrar o desenvolvimento aos elementos da natureza e às populações que nele habitam. Para Becker e Stenner (2008), “pensar o futuro é tomar consciência da delicada e complexa relação entre o espaço, o tempo e a sensibilidade humana”. Por isso, mais do que apresentar o panorama, com este estudo pretendeu-se contribuir com reflexões capazes de motivar ações de melhoria para a cadeia produtiva de *Arapaima gigas* na região amazônica, aspirando a:

- a) incentivar a criação de novas linhas de pesquisas, envolvendo pesquisadores de diversas áreas e de diferentes regiões do país, a fim de elevar o nível das discussões acerca dos problemas a serem enfrentados;
- b) desmistificar as oportunidades de negócio dessa cadeia produtiva;
- c) contribuir para a formulação de políticas públicas capazes de fomentar de maneira sustentável essa cadeia;
- d) estimular a discussão em torno de uma certificação capaz de abranger todos os elos da cadeia.

Para o alcance das aspirações apresentadas, este capítulo é dedicado à apresentação de recomendações que podem orientar políticas públicas e incentivar estratégias capazes de garantir competitividade e desenvolvimento para a região. Nesse contexto, sugere-se que quatro elementos sejam condicionantes para a atuação empresarial de cadeias produtivas estabelecidas na região amazônica: a natureza, o indivíduo, a ciência e as leis federais (Figura 11).

Figura 11 – Condicionantes para a atuação empresarial de cadeias produtivas na região da Amazônia brasileira



Fonte: A autora

- a) **Natureza:** o primeiro elemento diz respeito à dimensão ambiental, estabelecendo-se indicadores capazes de acompanhar a evolução do cenário em torno dos recursos naturais utilizados por uma determinada cadeia produtiva. Nesse sentido, sugere-se a criação de indicadores específicos para o monitoramento das práticas empresariais, de modo que todas as decisões passem a ser pautadas por análises qualitativas e quantitativas. Desse modo, a preservação ambiental estará protegida e assegurada com vistas à própria sustentabilidade do negócio. Espera-se, ainda, que os indicadores possam atuar como um instrumento de avaliação a ser utilizado pelos governos locais, a fim de serem empregados nas análises para a renovação de incentivos fiscais. No caso da piscicultura, recomenda-se, prioritariamente, o estabelecimento de protocolos para o acompanhamento da qualidade da água dos rios e o uso dos rejeitos da produção.

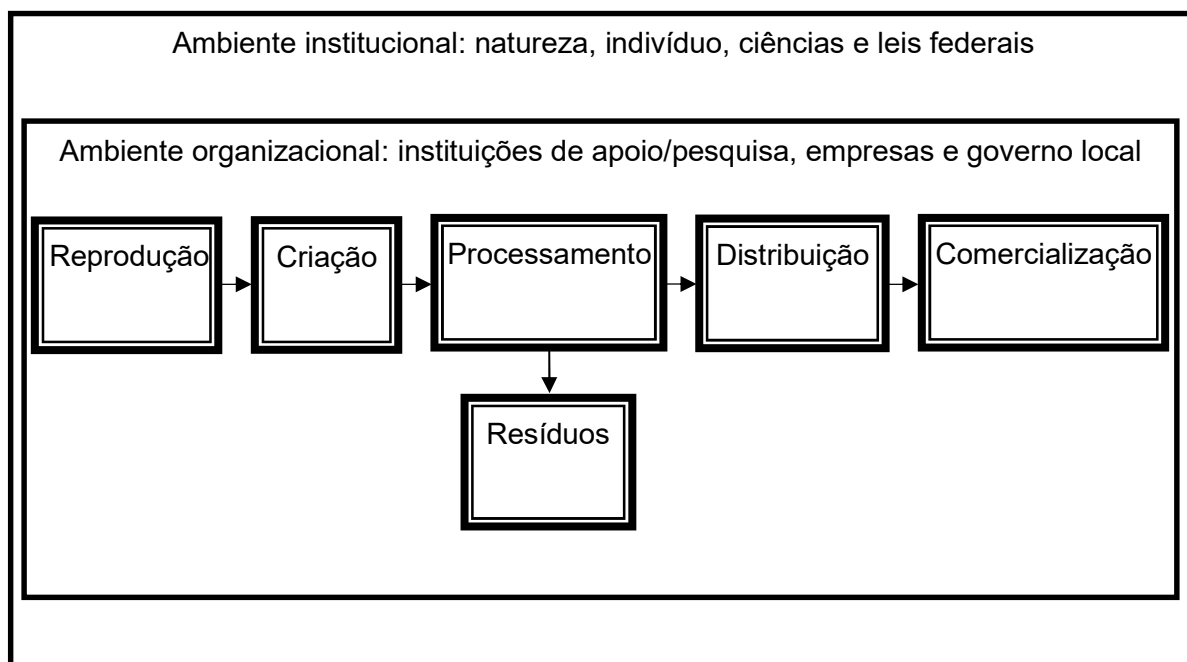
- b) **Indivíduo:** é preciso reconhecer, valorizar e recompensar o conhecimento do indivíduo nativo, que Becker (2004b) destacava como o saber local de quem convive há séculos com a natureza. Trata-se de reverter a lógica que atribui ganhos superiores aos elos finais das cadeias, reconhecendo que, muitas vezes, o conhecimento popular do homem da floresta representa o ponto de partida para o desenvolvimento do negócio. É preciso romper com a informalidade que favorece a precariedade dos ganhos e nega condições mínimas de trabalho, como a falta de equipamentos de proteção individual. Assim, o segundo elemento busca a valorização do indivíduo, a fim de garantir melhores condições de vida nas comunidades tradicionais, construindo um cenário capaz de reverter a lógica do desmatamento e de favorecer sua permanência na comunidade de origem.
- c) **Ciência:** o terceiro elemento trata da construção de uma ciência articulada entre diferentes atores para favorecer o compartilhamento das descobertas e o encaminhamento de estudos futuros para o adensamento do conhecimento. O desafio reside na criação do canal de comunicação e numa mudança de comportamento que passe a favorecer a troca e a complementariedade. O sistema atual de medição de desempenho da comunidade acadêmica reconhece a classificação do periódico no qual a pesquisa foi publicada, mas não valoriza a relevância ou aplicabilidade do resultado do estudo. A comunicação entre os atores que desenvolvem pesquisas também seria útil para elevar a eficiência dos recursos alocados pelas instituições e pelo governo, de modo que seriam evitadas as sobreposições e descartada qualquer possibilidade de não cobertura a algum elo da cadeia. No caso do Brasil, tão carente de soluções para seus problemas internos, a ciência deve ser o direcionador de políticas públicas e práticas capazes de elevar os nossos níveis de competitividade.
- d) **Leis Federais:** no quarto elemento está a importância da legislação federal no desenvolvimento de um setor, orientando os indivíduos sobre os procedimentos obrigatórios e proibidos, além de oferecer segurança jurídica aos investidores, ávidos por regulamentação clara, seguida de controles organizados. Havendo tal ambiente, não apenas estaria assegurada a

inexistência de práticas exploratórias que roubam recursos do indivíduo amazônico, (o que remete ao elemento **Indivíduo**), como também estariam garantidas as boas práticas da preservação ambiental (remetendo ao elemento **Natureza**).

Recomenda-se que esses quatro elementos se tornem condicionantes para os sistemas empregados na Amazônia brasileira, representando garantias reais à preservação da natureza, à valorização do conhecimento do indivíduo nativo, à construção do conhecimento científico capaz de orientar o uso dos recursos naturais e à construção de um ambiente legal capaz de promover o desenvolvimento regional.

Nesse novo contexto que se sugere, propõe-se que tais condicionantes passem a constituir o ambiente institucional da Amazônia, formando a base para o estabelecimento do ambiente organizacional. Mais do que interagir, devem-se assumir os elementos do ambiente institucional como orientadores das decisões a serem tomadas por instituições, empresas e governos locais (Figura 12).

Figura 12 – Cadeia produtiva da piscicultura nos ambientes institucional e organizacional



Fonte: A autora, com dados da pesquisa

Acredita-se que os elementos apresentados serão capazes de alterar a lógica da desvalorização e do oportunismo a qual impede o aproveitamento sustentável dos recursos existentes. Contudo o novo ambiente que se sugere exige alterações na forma de atuação de todos os atores que compõem o ambiente organizacional.

7.1 Recomendações de políticas públicas para o desenvolvimento da cadeia produtiva da piscicultura brasileira

Retomando o objetivo de apresentarem-se recomendações capazes de alavancar a competitividade da cadeia produtiva em análise, buscou-se construir um conjunto de recomendações capaz de motivar investimentos empresariais, ao mesmo tempo que são empenhados esforços para garantir-lhes segurança legal e amparo de políticas públicas consistentes.

Recomendação 1 – Produzir relatórios anuais com mapa da produção de pescados, por espécie e por tipo

Recomenda-se que o MAPA invista num inventário com o panorama completo da produção de pescados no Brasil, por espécie e por tipo de produção, incluindo o consumo *per capita* e os atores do setor, tais como, criadores, associações e cooperativas, fabricantes de ração, importadores, exportadores, frigoríficos e intermediários dedicados à distribuição e comercialização.

Os dados reunidos pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) serão de grande valia para apresentar o panorama das importações e exportações do setor. Do mesmo modo, os dados produzidos pelo IBGE serão fundamentais para desenhar o contexto do consumo no país, contudo ambos carecem de simplificação a fim de se tornarem uma fonte de informação de fácil compreensão e manuseio pelos pesquisadores e demais agentes da sociedade.

Sugere-se que o setor da piscicultura passe a compor a lista de prioridade para o levantamento sistemático de dados, sendo que o MAPA poderá valer-se da *expertise* desenvolvida em décadas de acompanhamento competente em outras

cadeias produtivas. Convocam-se, também, o MDIC e o IBGE, além de outros institutos de pesquisa que podem contribuir com o monitoramento do setor. A reunião dos dados representará um avanço na construção do conhecimento do setor e o monitoramento anual será útil na avaliação do seu desempenho, orientando o ajuste de metas e de incentivos.

Recomendação 2 – Promover a integração nacional para o desenvolvimento de pesquisas sobre a região amazônica

Persistindo as políticas atuais é possível que a Amazônia seja mais estudada por pesquisadores estrangeiros do que por brasileiros, haja visto que eles não dependem da aprovação de recursos financeiros nacionais e podem ser beneficiados com trâmites menos burocráticos.

Sugere-se que o desenvolvimento de pesquisas sobre a região amazônica seja incentivado com a preparação de editais de abrangência nacional, capazes de atrair pesquisadores de outros estados para atuarem em parceria com os pesquisadores locais.

Os temas de pesquisas devem passar por um critério de priorização orientado por um alinhamento nacional que substituiria o cenário atual onde cada instituição elege suas prioridades de pesquisa. Em se tratando de cadeias produtivas, sugere-se um levantamento acerca dos produtos regionais que carecem de estudos, a fim de estabelecer uma agenda de ações a serem desenvolvidas.

Em se tratando dos resultados das pesquisas, além de publicações em canais de comunicação frequentados pela comunidade científica, sugere-se que os resultados sejam amplamente divulgados aos atores regionais com o objetivo de beneficiá-los com as reflexões e conclusões dos estudos.

Dessa forma será possível incentivar novos estudos, seja no âmbito da graduação ou em pós-graduação, rompendo com o desconhecimento da população brasileira acerca do seu próprio território. Mais do que o mérito acadêmico, espera-se que as pesquisas possam contribuir para o desenvolvimento da região amazônica.

Recomendação 3 – Promover ações orientadas para a composição de cadeias produtivas completas.

Espera-se que os benefícios tributários sejam capazes de garantir desenvolvimento à região, atraindo investidores para a instalação de novas empresas, gerando empregos em diversos elos da cadeia produtiva. No âmbito das suas atribuições, os governos estaduais e municipais devem analisar o nível de internalização das cadeias produtivas estabelecidas, a fim de garantir que os benefícios concedidos estejam traduzindo-se em desenvolvimento para a região.

Reiterando as considerações de Lopes (2014), espera-se que as indústrias da Zona Franca de Manaus e de outros estados da Amazônia que também recebem benefícios fiscais, sejam capazes de integrar a biodiversidade que os cerca, desenvolvendo e utilizando as soluções oferecidas pelo ecossistema da floresta.

Diante do reconhecimento de ausência ou incapacidade de algum elo, esforços devem ser empenhados pelo governo na construção de um ambiente capaz de atrair empresas dispostas a completá-lo. Essas situações devem representar um convite à integração de todos os atores envolvidos, a partir do entendimento de que cadeias produtivas completas são capazes de garantir pleno desenvolvimento para todos.

Recomendação 4 – Desenvolvimento de uma certificação para as empresas e os produtos da região da Amazônia brasileira

A nosso juízo o desenvolvimento de uma cadeia produtiva com a competitividade necessária para abastecer o território nacional e explorar mercados externos, deve amparar-se em critérios auditáveis. Esses critérios devem garantir, ao menos, bem-estar animal e segurança alimentar, respeitando-se as boas práticas ambientais e as diretrizes da responsabilidade social.

Dessa forma, recomenda-se que a academia se debruce sobre o desenvolvimento de indicadores ajustados às características regionais. Em havendo um quadro

conceitual sólido espera-se que haja motivação por parte de empresas interessadas em instrumentalizá-lo.

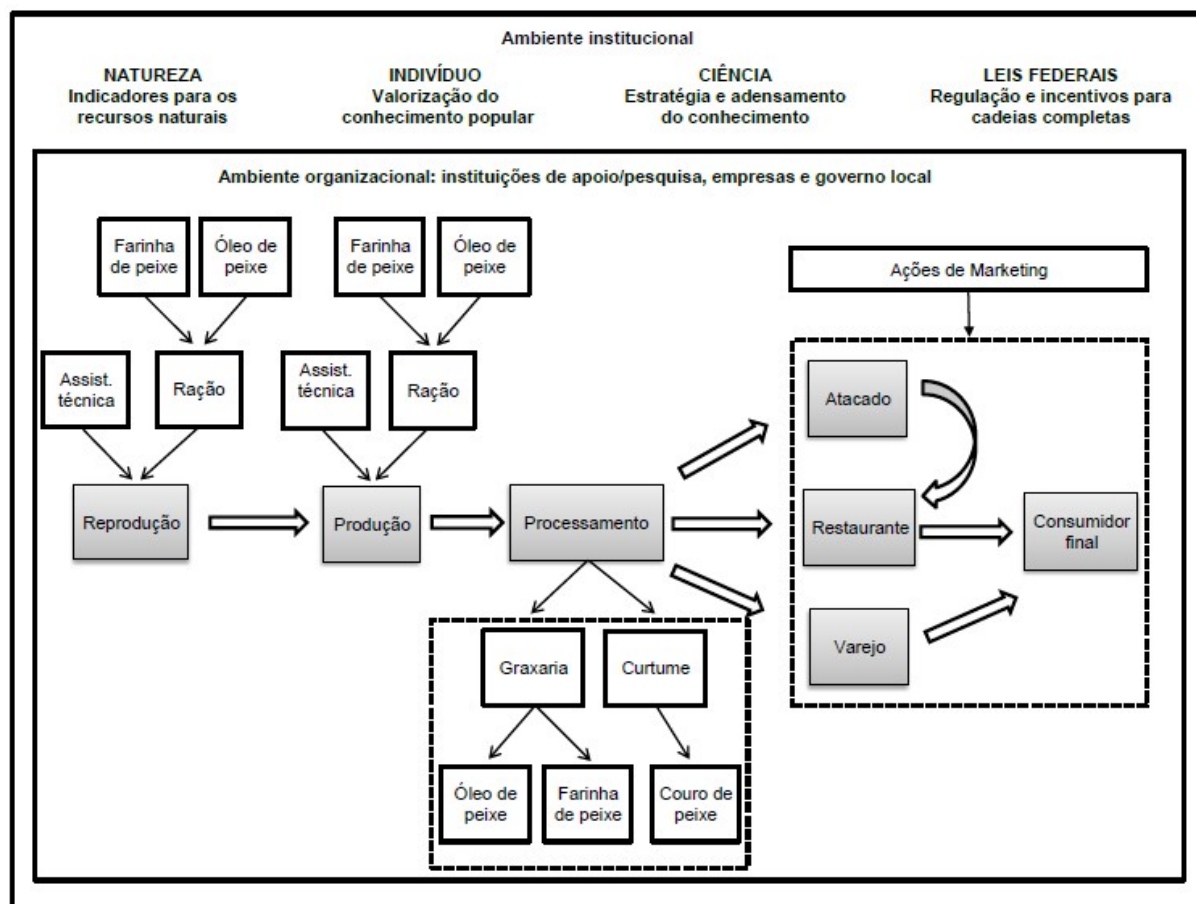
Tais recomendações possuem potencial para garantir competitividade à cadeia produtiva de *Arapaima gigas*, além de extrapolar com benefícios traduzidos para outras espécies de peixes e para outras cadeias regionais.

7.2 Modelo proposto para a cadeia produtiva da piscicultura na Amazônia brasileira

O cenário atual que cerca a piscicultura da região Norte do país, especialmente no que se refere a *Arapaima gigas*, reforça a necessidade de articulação entre seus elos para que a cadeia produtiva seja competitiva. Verificou-se que ações isoladas têm validade restrita quando há enfraquecimento ou ausência de algum elo. Da mesma forma como o empenho do governo na oferta de incentivos tributários, não tem garantido a internalização dos processos produtivos de maior complexidade e valor.

O conjunto de dados obtidos em campo, a revisão da literatura relevante sobre o tema e as análises desenvolvidas ao longo deste estudo motivaram a proposição de um modelo para a cadeia produtiva da piscicultura na Amazônia brasileira. A base formada pelos quatro elementos condicionantes do ambiente institucional (natureza, indivíduo, ciência e leis federais), oferece sustentação para o desenvolvimento do ambiente organizacional e seus desdobramentos (Figura 13).

Figura 13 – Modelo proposto para a cadeia produtiva completa da piscicultura na Amazônia brasileira



Fonte: A autora, com dados da pesquisa

O ambiente organizacional abriga a estrutura da cadeia produtiva com as instituições de apoio e pesquisa, as empresas e o governo local, com ações direcionadas para o desenvolvimento da cadeia em questões, porém também orientados pelo ambiente institucional.

Reprodução e produção representam, respectivamente, os dois elos iniciais da cadeia produtiva, ambos com desempenho dependente da atividade de assistência técnica e da qualidade da ração. Por sua vez, a ração é influenciada, principalmente, por insumos como a farinha e o óleo de peixe.

O elo seguinte, representado pelo processamento, foi apontado no estudo como o gargalo da cadeia em análise nos estados de Rondônia e Amapá, dada a impossibilidade de atendimento da demanda produzida. Notou-se que o sistema

atual possui maior capacidade de produção de peixes, do que a capacidade instalada para o abate e processamento de pescados. Na cadeia extrativista instalada em Manaus, esse elo também representa um entrave do sistema à medida que não garante as condições adequadas de processamento, inviabilizando a transferência de pescado para regiões distantes do local de abate.

Os procedimentos realizados nos atuais métodos de abate, dentro e fora dos frigoríficos, na sua maioria, não incluem o aproveitamento dos resíduos dos pescados. O estudo apontou subprodutos com amplo potencial de uso em diferentes setores produtivos como o couro na indústria da moda e calçados, as escamas para a indústria química e de cosméticos, as vísceras para as indústrias de ração, entre outros. Tais aproveitamentos, contudo, dependem da criação de dois processos produtivos: a graxaria e o curtume. O modelo apresenta um pontilhado indicando a necessidade de ações específicas para o desenvolvimento dessas atividades.

Finalmente, apresenta-se o processo de distribuição que conta com a venda no atacado, varejo e diretamente aos restaurantes. Os registros de consumo de pescado, abaixo da quantidade recomendada pela Organização Mundial da Saúde, alertam para a necessidade de campanhas dedicadas à divulgação dos benefícios do pescado, bem como a expansão dos esforços para a distribuição e comercialização nas cidades brasileiras que não são banhadas por rios ou mar. Da mesma forma, o elo da comercialização recebe um pontilhado indicando a necessidade de ações específicas.

Identificou-se que a pele de *Arapaima gigas* tem sido transferida das regiões produtoras da Amazônia para serem processadas em outras localidades. Não há nenhum impedimento legal para essa transferência, mas a proposta deste estudo é discutir a valorização do produto amazônico com a finalidade de gerar valor e renda para a comunidade local. À medida que a pele do peixe é retirada da região amazônica para ser submetida ao processo de curtume em outra região do país, perde-se a capacidade de valorização, geração de renda e arrecadação de impostos para a Amazônia.

7.3 Síntese das contribuições deste estudo

Este estudo se propôs a discutir a competitividade da cadeia produtiva da piscicultura na Amazônia brasileira na expectativa de encontrar eco entre aqueles que sonham com o desenvolvimento sustentável daquela região. Trata-se de reverter a conjuntura atual em que os filhos da terra próspera padecem pela incapacidade de administrar a abundância dos recursos naturais, sendo condenados à penúria de sobreviver no nível mais baixo do Índice de Desenvolvimento Humano do Brasil.

Comprovou-se que a falta de uma cadeia produtiva devidamente organizada pode provocar graves prejuízos a determinados elos, enquanto outros membros aproveitam-se de ações oportunistas para ampliar suas margens de lucro. Da mesma forma, a ausência de uma cadeia produtiva completa impede a fixação do valor gerado na região.

Os achados deste estudo corroboram as ideias de Abramovay (2011) pois não se constituiu, na Amazônia, um tecido econômico capaz de fazer da riqueza natural um fator de desenvolvimento. Prioritariamente, a produção científica associada à cadeia abrange elos específicos, sem o olhar integrativo, indispensável para o desenvolvimento da sua competitividade.

Nesse sentido, a primeira contribuição deste estudo foi o mapeamento das duas cadeias produtivas de *Arapaima gigas*: a cadeia extrativista e a piscicultura. O resultado alcançado reforça o ineditismo do estudo ao se abordarem as duas vertentes da produção deste animal.

A segunda contribuição deste estudo foi desenvolvida com base no aproveitamento das conclusões expressas nas obras que compõem o referencial teórico acerca da Amazônia, somada às experiências de campo. Trata-se da proposta dos quatro elementos condicionantes para a composição do ambiente institucional da Amazônia: a natureza, o indivíduo, a ciência e as leis federais. A contribuição não está vinculada à eleição de tais elementos, mas à compreensão de que eles devem

atuar como a base para o desenvolvimento de negócios e de políticas públicas na região.

A terceira contribuição está relacionada com o objetivo geral deste estudo: identificar os entraves que impedem a competitividade da cadeia produtiva de *Arapaima gigas*. Nesse sentido, aponta-se a necessidade de ações direcionadas aos elos localizados ao final da cadeia produtiva, especificamente o processamento, a distribuição e a comercialização.

Embora haja entraves quanto à impossibilidade de realização da reprodução induzida ou à sexagem com baixo custo e métodos pouco evasivos, tais atividades não foram classificadas como os principais gargalos, pois, ainda que tais desafios fossem superados, não haveriam frigoríficos com capacidade produtiva disponível para o abate dos animais, nem demanda desenvolvida para absorver a produção.

A quarta contribuição está relacionada com as pesquisas e ações de apoio ao desenvolvimento de cadeias produtivas. Recomenda-se a definição de um plano estratégico estadual integrado para o desenvolvimento da região, elegendo os temas prioritários que carecem de estudos. Na sequência, editais com abrangência nacional podem convocar pesquisadores de todas as regiões do país a se unirem aos pesquisadores e centros de pesquisa da Amazônia, intensificando esforços para a busca de soluções.

Finalmente, a quinta contribuição deste estudo aponta para um conjunto de propostas para a orientação de políticas públicas. Na pesquisa apurou-se que a cadeia registra problemas comuns a todos os estados, mas também apresenta problemas particulares que variam entre os estados. Por esse motivo, destaca-se a importância da ação do governo local no ambiente organizacional. Acredita-se, porém, que tais medidas possuem potencial para extrapolar as fronteiras da piscicultura, trazendo benefícios para outras cadeias.

Da mesma forma, no que diz respeito à condução da ciência, a integração entre pesquisadores de diferentes regiões do país e a orientação dos temas de estudo

baseados nas necessidades apontadas pela sociedade, certamente trarão resultados expressivos não apenas para a região amazônica.

Para estudos futuros, recomenda-se que o método de análise de cada elo com o objetivo de uma visão sistêmica seja replicado em outras cadeias produtivas a fim de validar um protocolo. Sugere-se que as contribuições teóricas e as propostas de políticas públicas sejam testadas em novos ambientes.

Sem a pretensão de se esgotar o tema em questão, mas com a expectativa de incentivar a continuidade do diálogo, sugere-se que os estudos desenvolvidos no âmbito da Amazônia, sejam capazes de imprimir o olhar estratégico da Administração, com o desejo de se criar uma base científica capaz de apontar caminhos para a construção de um país mais justo e próspero.

8. REFERÊNCIAS

ABC – Academia Brasileira de Ciências. **Amazônia: desafio brasileiro do século XXI**. São Paulo: Fundação Conrado Wessel, 2008.

ABRAMOVAY, Ricardo. Palestra proferida no Seminário Gestão da Amazônia realizado na FEA-USP em 11 de março de 2011. Disponível em <http://www.video.rnp.br/portal/video.action;jsessionid=E3AE9E9D66E0567977574301CD2522BF?idItem=18206>

AGUILAR, José Antonio Yuto; CHACÓN, Manuel Sandoval; CHU-KOO, Fred William; PÉREZ, Palmira Padilla; PINEDO, Luis Mori. **Influencia de la alimentación com peces forraje en el crecimiento de juveniles de paiche *Arapaima gigas* em ambientes controlados**. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana – IIAPe Proyecto Diversidad Biológica de la Amazonia Peruana. Iquitos: 2007.

ALBUQUERQUE, Orlando de Almeida. **Notícia sobre a economia pesqueira da Amazônia**. Ministério da Agricultura. Serviço de Informação Agrícola. Rio de Janeiro, 1961.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BECKER, Bertha. **A Amazônia e a política ambiental brasileira**. Geographia, ano 6, n. 11, 2004a.

_____. **Amazônia sem extremismo**. In Pesquisa Fapesp n. 102, p. 12-17. Agosto, 2004b.

_____. **O legado histórico e as mudanças estruturais em fins do século XX**. In Amazônia: geopolítica na virada do III milênio. 2º ed. p. 23-31. Rio de Janeiro: Garamond, 2007.

BECKER, Bertha K.; STENNER, Claudio. **Um futuro para a Amazônia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

_____. **Seminário Temático 1 – Desenvolvimento Sustentável Novos Padrões de Desenvolvimento via Inovação**. 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação – CNCTI, Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília – DF, 2010.

_____. **Palestra proferida no Seminário Gestão da Amazônia** realizado na FEA-USP em 11 de março de 2011. Disponível em <http://www.video.rnp.br/portal/video.action;jsessionid=E3AE9E9D66E0567977574301CD2522BF?idItem=18206>

_____. **A Amazônia já é verde: precisa é de uma base econômica que assim a mantenha**. In Pan-Amazônia: Visão histórica, perspectivas de integração e crescimento. SILVA, Osiris M. Araújo; HOMMA, Alfredo Kingo Oyama. (Org). Manaus, AM: 2015.

BOWERSOX, Donand J.; CLOSS, David J.; COOPER, M. Bixby; BOWERSOX, John C. **Gestão Logística da Cadeia de Suprimentos**. 4ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

BRANDÃO, Franmir Rodrigues; GOMES, Levy de Carvalho; CHAGAS, Edsandra Campos. **Respostas de estresse em pirarucu (*Arapaima gigas*) durante práticas de rotina em piscicultura**. Revista ACTA Amazonica. V. 36. P. 349-356. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Pecuária e Abastecimento – Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA**. Rio de Janeiro, 29 de março de 1952.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Pecuária e Abastecimento – Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa n. 03, de 17 de janeiro de 2000**. Publicado no Diário Oficial da União de 24 de janeiro de 2000.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura 2008-2009**. Brasília: 2010.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **O potencial brasileiro para a aquicultura 2011**. Disponível em <http://www.mpa.gov.br/aquiculturampa/informacoes/potencial-brasileiro>. Acesso em 02 de fevereiro de 2014.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Seguro Defeso**. Disponível em <http://www.mpa.gov.br/index.php/pescampa/seguro-defeso>. Acesso em 08 de março de 2014.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Significado e especialidades da aquicultura**. Disponível em <http://www.mpa.gov.br/aquicultura?view=default>. Acesso em 26 de dezembro de 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Amazônia Sustentável: diretrizes para o desenvolvimento sustentável da Amazônia Brasileira**. Brasília: MMA, 2008.

CANDOTTI, Ennio. Ciência e tecnologia no Amazonas. *In Pan-Amazônia: Visão histórica, perspectiva de integração e crescimento*. SILVA, Osiris M. Araújo; HOMMA, Alfredo Kingo Oyama (Org.) Manaus: 2015.

CARDOSO, Daiane Alves. **Características microbiológicas, físico-química e sensorial de hambúrguer de paivuçu (*Ieporinus macrocephalus*) adicionado de proteína texturizada de soja**. Dissertação do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, da Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia (Famevz) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), 2015.

CASTRO, Antônio Maria Gomes. **Prospecção de cadeias produtivas e gestão da informação**. Revista Transinformação, v. 13, n.2, p. 55-72, jul/dez, 2001.

CASTRO, Antônio Maria Gomes; LIMA, Suzana Maria Valle; CRISTO, Carlos Manuel Pedroso Neves. **Cadeia produtiva: marco conceitual para apoiar a prospecção tecnológica**. XXII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. Salvador, BA de 06 a 08 de novembro de 2002.

CAVERO, Bruno Adan Sagratzki; PEREIRA-FILHO, Manoel; ROUBACH, Rodrigo; ITUASSÚ, Daniel Rabello; GANDRA, André Lima; CRESCÊNCIO, Roger. **Efeito da densidade de estocagem na homogeneidade do crescimento de juvenis de pirarucu em ambiente confinado**. Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 38, n. 1, p. 103-107, jan 2003.

CAVERO, Bruno Adan Sagratzki; PEREIRA-FILHO, Manoel; BORDINHON, André Moreira; FONSECA, Flávio Augusto Leão; ITUASSÚ, Daniel Rabello; ROUBACH, Rodrigo; ONO, Eduardo Akifumi. **Tolerância de juvenis ao aumento da concentração de amônia em ambiente confinado**. Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 39, n. 5, p. 513-516, mai 2004.

CAVERO, Bruno Adan Sagratzki. Diapositivos do curso **Técnicas de Manejo em Piscicultura Intensiva - Cultivo de pirarucu**: cuidados da alevinagem à engorda. Universidade Federal do Amazonas, Macapá – AM, 2011.

CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Uma visão de futuro para o coração florestal da Amazônia**. BECKER, Bertha; COSTA, Francisco de Assis; COSTA, Wanderley M. Brasília, DF: CGE, 2009.

CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Um projeto para a Amazônia no século 21: desafios e contribuições**. Brasília, DF: CGE, 2009.

CHACÓN, Manuel Sandoval. **Aspectos de manejo, reproducción Y alimentación del paiche (*Arapaima gigas*) em la Amazonía Peruana**. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP. Iquitos: 2007.

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gestão da Cadeia de Suprimentos: estratégia, planejamento e operações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

CHU-KOO, Fred; DUGUÉ, R.; AGUILAR, M. Alván; DAZA, A. Casanova; BOCANEGRA, F. Alcántara; VEINTEMILLA, C. Chávez; DUPONCHELLE, F.; RENNO, J-F.; TELLO, Salvador; NUÑEZ, J. **Gender determination in the Paiche or Pirarucu (*Arapaima gigas*) using plasma vitellogenin, 17 β -estradiol, and 11-ketotestosterone levels**. Fish Physiol Biochem. P. 125–136. 2009.

CITES - *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*. Disponível em <http://www.cites.org/>, acesso em 14 de fevereiro de 2015.

CNPQ – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Censo do Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil – 2014**. Disponível em <http://lattes.cnpq.br/web/dgp/censo-atual/> Acesso em 14 de julho de 2015.

COASE, Ronald, 1937. **The nature of the firm**. Journal of Law, Economics, & Organization, vol. 4, n. 1. p. 3.17.

CORBIN, Juliet; STRAUSS, Anselm. **Grounded Theory Research: Procedures, Canons and Evaluative Criteria**. Zeitschrift fur Soziologie, p. 418-427, Dez. 1990.

CRESCÊNCIO, Roger. **Treinamento alimentar de alevinos de pirarucu, *Arapaima gigas* (CUVIER, 1829), utilizando atrativos alimentares**. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais. Universidade do

Amazonas – UA e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. Manaus, 2001.

CRESWELL, John W. **Projeto de Pesquisa** – métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CSCMP – Council of Supply Chain Management Professionals. Disponível em <http://cscmp.org/about-us/supply-chain-management-definitions>. Acesso em 06 de setembro de 2014.

EGAN, T. Marshall. **Grounded Theory Research and Theory Building**. Vol. 4, No. 3, 277-295, August, 2002.

EMATER – Empresa Estadual de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Rondônia. **Relatório de Atividades – 2014**. Rondônia, 2015.

ENRÍQUEZ, Gonzalo. Amazônia – **Rede de inovação de dermocosméticos - Sub-rede de dermocosméticos na Amazônia a partir do uso sustentável de sua biodiversidade com enfoques para as cadeias produtivas da castanha-do-pará e dos óleos de andiroba e copaíba**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2007.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The state of world fisheries and aquaculture**. Roma, 2012.

_____. **The State of World Fisheries and Aquaculture Opportunities and challenges**. Rome, 2014

_____. **Cultured Aquatic Species Information Programme *Arapaima gigas* (Schinz, 1822)**. Disponível em <http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Arapaima_gigas/en>. Acesso em 06 de setembro de 2015.

FARINA, Elizabeth; ZYLBERSZTAJN, Decio (coords) **A competitividade do agribusiness brasileiro**. Relatório de pesquisa. v. 1. Disponível em <<http://pensa.org.br/relatorios-projetos/competitividade-no-agribusiness-brasileiro/>> São Paulo: 1998.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da Produção e Operações**. 8ªed. São Paulo: Cengage Learning, 2004.

GIL, Antonio Carlos. **Estudo de caso**. São Paulo: Atlas, 2009.

HAIR Jr., Joseph F.; BABIN, Barry; MONEY, Arthur H.; SAMOUEL, Phillip. **Fundamentos de Métodos de Pesquisa em Administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HLPE – High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security 2014. **Sustainable fisheries and aquaculture for food security and nutrition**. Roma, 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – 2008**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf>. Acesso em 30 de outubro de 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto dos Municípios – 2012**. Disponível em file:///E:/IBGE/ibge_pib%20por%20munic%C3%ADpio%202012.pdf. Acesso em 01 de setembro de 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Ferramenta SIDRA**. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em 27 de junho de 2015.

IMBIRIBA, Emir Palmeira. **Potencial de criação de pirarucu, *Arapaima gigas*, em cativeiro**. Revista ACTA Amazônica. v. 31, n. 2, p. 299-315, 2001.

ISABELLA, Lynn A. **Evolving interpretations as a change unfolds: how managers construe key organizational events**. Academy of Management Journal. v. 33, n. 1, p. 7-41, 1990.

JACOBS, F. Robert; CHASE, Richard B. **Administração de Operações e da Cadeia de Suprimentos**. Porto Alegre: AMGH, 2012.

JANK, Marcos Sawaya; NASSAR, André Meloni. Competitividade e Globalização. In ZYLBERSZTAJN, Decio; NEVES, Marcos Fava (Org.) **Economia e Gestão dos Negócios Agroalimentares: indústria de alimentos, indústria de insumos, produção agropecuária, distribuição**. São Paulo: Pioneira, 2000.

KRAJEWSKI, Lee; RITZMAN, Larry; MALHOTE, Manoj. **Administração de Produção e Operações**. 8 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LIMA, Suzana Maria Valle; FREITAS FILHO, Antônio; CASTRO, Antonio Maria Gomes; SOUZA, Hermínio Ramos. Desempenho da cadeia produtiva do dendê na Amazônia Legal. SUDAM/Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da UFPE. Belém, 2002.

LOPES, Alfredo. **Pesquisa e fomento na primeira do plural**. Jornal Em Tempo, 20 de setembro de 2013.

_____. **Para enxergar a Amazônia**. Jornal Amazonas Atual, 22 de julho de 2014.

_____. **Pesca, gestão e piscicultura**. Jornal Amazonas Atual, 16 de fevereiro de 2015.

MARCOVITCH, Jacques. **A Amazônia Real e seus Desafios**. Política Externa (USP), São Paulo, v. 14-1, p. 7-14, 2005.

_____. **A Gestão da Amazônia: ações empresariais, políticas públicas, estudos e propostas**. São Paulo: Edusp, 2011.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da metodologia científica**. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2006.

_____. **Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa**. (livro digital). 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MELLO, Neli *in* **Dilemas e desafios do desenvolvimento sustentável no Brasil**. Rio de Janeiro: Garamond, 2007.

MÉNARD, Claude; SAES, Maria Sylvia Macchione; SILVA, Vivian Lara dos Santos; RAYNAUD, Emmanuel (organizadores). **Economia das Organizações – Formas Plurais e Desafios**. São Paulo: Atlas, 2014.

NASCIMENTO, Elimar Pinheiro; VIANNA, João Nildo (Org). *In* **Dilemas e desafios do desenvolvimento sustentável no Brasil**. Rio de Janeiro: Garamond, 2007.

NUNES, Emília do Socorro Conceição de Lima; FRANCO, Robson Maia; MÁRSICO, Eliane Teixeira; NEVES, Monique da Silva. **Qualidade do pirarucu (*Arapaima gigas* Shing, 1822) salgado seco comercializado em mercados varejistas**. Revista Instituto Adolfo Lutz. p. 520-529. São Paulo, 2012

NÚÑEZ, Jesús; DUGUÉ, Rémi; ALVÁN-AGUILAR, Miriam; DUPONCHELLE, Fabrice; RENNO, Jean François; CHÁVEZ, Carlos; CHU-KOO, Fred. **Avances en el sexaje del paiche o pirarucu**. *In* Biología de las Poblaciones de Peces Amazónicos y Piscicultura. Comunicaciones del Segundo Coloquio Internacional de la Red de Investigación sobre la Ictiofauna Amazónica (RIIA), p. 143-150. Manaus, Brasil: 2009.

OLIVEIRA, Adna Suâny Cardoso; SOUZA, Raimundo Aderson Lobão; MELO, Nuno Filipe Alves Correia. **Estado da Arte da Piscicultura na Mesorregião Sudoeste Paraense – Amazônia Oriental**. Universidade Federal Rural da Amazônia. Boletim Técnico Científico do CEPNOR. v. 14, n. 1, p: 33 - 38, 2014

OLIVEIRA, Rui F.; GALHARDO, Leonor. **Sobre a aplicação do conceito de bem-estar a peixes teleósteos e implicações para a piscicultura**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, *suplemento especial*, p.77-86, 2007

ONO, Eduardo A. **Cultivar peixes na Amazônia: possibilidade ou utopia?** *In* revista Panorama da Aquicultura, v. 15, n.90, p. 41-48, Jul-Ago, 2005.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Declaração Final da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio + 20) – O Futuro Que Queremos**. Rio de Janeiro: 2012.

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R. (Ed.) **Estudo setorial para consolidação de uma aquicultura sustentável no Brasil**. Curitiba, 2007.

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R; SOTO, Doris. **Aquicultura no Brasil – o desafio é crescer**. Brasília, 2008.

OTCA – Organização do Tratado de Cooperação Amazônica. **Plano Estratégico 2004-2012**. Brasília, 2004.

PACHECO, José Wagner. **Guia Técnico Ambiental de Graxarias**. São Paulo: CETESB, 2006.

PAIVA, Flávia de Carvalho; ALECRIM, Mircella Marialva; TEIXEIRA, Maria Francisca Simas; JESUS, Rogério Souza. **Produção de hidrolisado proteico de pirarucu utilizando-se protease de *Aspergillus flavo-furcatis* e pancreatina**. Revista Pesquisa Agropecuária Tropical. Goiânia, v. 45, n.1, p. 89-96, jan/mar 2015.

PEDRAZZANI, Ana Silvia; MOLENTO, Carla Forte Maiolino; CARNEIRO, Paulo César Falanghe; CASTILHO, Marisa Fernandes. **Senciência e bem-estar de peixes: uma visão de futuro do mercado consumidor**. Panorama da Aquicultura, jul/ago, 2007.

PEREIRA-FILHO, Manoel; CAVERO, Bruno Adan Sagratzki; ROUBACH, Rodrigo; ITUASSÚ, Daniel Rabello; GRANDRA, André Lima; CRESCÊNCIO, Roger. **Cultivo do pirarucu (*Arapaima gigas*) em viveiro escavado**. Revista ACTA Amazônica. v.33, n.4, pp. 715-718. 2003

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro** – Série Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013. Dezembro, 2013.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, 2015**. Disponível em <<http://www.pnud.org.br/ODS.aspx>>. Acesso em 30 de setembro de 2015.

PORTER, Michael E. **A vantagem competitiva das nações**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

_____. **Competição** – estratégias competitivas essenciais. 14ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1999.

_____. **Estratégia Competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

SAES, Maria Sylvia Macchione. **Estratégias de diferenciação e apropriação da quase-renda na agricultura** – a produção de pequena escala. São Paulo: Annablume, Fapesp, 2009.

SAES, Maria Sylvia Macchione; SCHNAIDER, Paula Sarita Bigio; SOUZA, Roberta de Castro. O setor de alface-americana: o caso das empresas Korin e Cultivar. *In* **Economia das Organizações: formas plurais e desafios**. São Paulo: Atlas, 2014.

SAES, Maria Sylvia Macchione; SILVEIRA, Rodrigo Lanna Franco. Novas formas de organização das cadeias agrícolas brasileiras – tendências recentes. *In* **O mundo rural no Brasil do século 21**. BUAINAIN, Antônio Márcio; ALVES, Eliseu; SILVEIRA, José Maria; NAVARRO, Zander. (Ed.) Brasília: Embrapa, 2014.

SCHERR, Carlos; GAGLIARDI, Ana Carolina Moron; MINAME, Marcio Hiroshi; SANTOS, Raul Dias. **Concentração de Ácidos Graxos e Colesterol de Peixes Habitualmente Consumidos no Brasil**. Sociedade Brasileira de Cardiologia. São Paulo: 2014.

SEBRAE – **Reprodução de Pirarucu em Cativeiro** - Projeto Estruturante do Pirarucu da Amazônia Manual de Boas Práticas de e Cultivo do Pirarucu. Porto Velho, 2010.

_____ – **Manual de Boas Práticas de Produção do Pirarucu em Cativeiro**. Brasília, 2013a.

_____ – **Manual de Boas Práticas de Reprodução do Pirarucu em Cativeiro**. Brasília, 2013b.

_____ – **Como iniciar piscicultura com espécies Regionais**. Brasília, 2013c.

_____ – **Como montar uma empresa de curtume de couro de peixe**. Disponível em <http://www.SEBRAE.com.br/sites/PortalSEBRAE/ideias/Como-montar-uma-empresa-de-curtume>. Acesso em 19 de fevereiro de 2015.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23^a ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, Ivonete Quaresma. **Análises microbiológicas da carne de pirarucu (*Arapaima gigas*) seco/salgado comercializado em feiras e supermercados de Belém e elaboração de produtos seco/salgado em laboratório visando estabelecer a vida-de-prateleira**. Relatório Técnico-Científico da Universidade Federal do Pará. Belém: 2005.

SILVA, Isabela Ribeiro Nascimento. **Uma história sobre Bertha Becker**. Revista geo-paisagem (on line). Ano 10, nº 20, Julho/Dezembro de 2011

SILVA, Ruiteir Braga; GONÇALVES, Ana Cláudia Torres; MARINHO, Jovane Cavalcante. **Contagem e Censo Populacional de Pirarucu**. Tefé, AM: IDSM, 2013.

SIMCHI-LEVI, David; KAMINSKY, Philip; SIMCHI-LEVI, Edith. **Cadeia de Suprimentos** – Projeto e Gestão – Conceitos, Estratégias e Estudos de Caso. Porto Alegre: Bookman, 2003.

SIMCHI-LEVI, David; KAMINSKY, Philip; SIMCHI-LEVI, Edith. **Cadeia de Suprimentos** – Projeto e Gestão – Conceitos, Estratégias e Estudos de Caso. Porto Alegre: Bookman, 2010.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert; BETTS, Alan. **Gerenciamento de Operações e de Processos** – Princípios e Práticas de Impacto Estratégico. Porto Alegre: Bookman, 2008.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

STAKE, Robert. **Pesquisa qualitativa** – estudando como as coisas funcionam. Ed. Penso. Porto Alegre: 2011.

TAVARES-DIAS, Marcos; ARAÚJO, Cleusa Suzana Oliveira; GOMES, Ana Lúcia Silva; ANDRADE, Sanny Maria Sampaio. **Relação peso-comprimento e fator de condição relativo (Kn) do pirarucu *Arapaima gigas* Schinz, 1822 (*Arapaimidae*)**

em cultivo semi-intensivo no estado do Amazonas, Brasil. Revista Brasileira de Zootecias. Juiz de Fora, v. 17, n. 1, p. 59-65, 2010.

TAYLOR, David A. **Logística na Cadeia de Suprimentos:** uma perspectiva gerencial. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2005.

TELLES, Renato. **A efetividade da “matriz de amarração” de Mazzon nas pesquisas de Administração.** Revista de Administração. V. 36, n. 4, p. 64-72, São Paulo, out/dez 2001.

VAL. Adalberto Luis. Palestra **“O efeito das mudanças climáticas na biota aquática”**. 67ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - SBPC, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). São Paulo: 15 de julho de 2015.

VALENTI, Wagner Cotroni. **Aquicultura sustentável.** In Congresso de Zootecnia, 12 Vila Real, p. 111-118. Portugal, 2002.

VARGAS, Sheyla Cristina. **Avaliação de métodos de abate sobre a qualidade da carne de matrinxã (Brycon cephalus), armazenados em gelo.** Dissertação da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo, 2011.

VIANA, João Paulo; CASTELLO, Leandro; DAMASCENO, José Maria B.; AMARAL, Ellen S. R.; ESTUPIÑAN, Guillermo M. B.; ARANTES, Caroline; BATISTA, G. S.; GARCEZ, Danielle S.; PEREIRA, Saíde B. Manejo Comunitário do Pirarucu *Arapaima gigas* na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá - Amazonas, Brasil. In: **Áreas aquáticas protegidas como instrumento de gestão pesqueira.** Brasília: MMA; Ibama, 2007. p. 239-261.

WILLIAMSON, O. E. 1985. **The Economic Institutions of Capitalism.** The Free Press.

WONG, Venessa. **Saving an Endangered Fish by Eating More of It.** In Business Week, Issue 4392, p22-23. Jan, 2014.

ZYLBERSZTAJN, Decio. Conceitos Gerais, Evolução e Apresentação do Sistema Agroindustrial. In **Economia e Gestão dos Negócios Agroalimentares: indústria de alimentos, indústria de insumos, produção agropecuária, distribuição.** ZYLBERSZTAJN, Decio; NEVES, Marcos Fava (Org.) São Paulo: Pioneira, 2000a.

ZYLBERSZTAJN, Decio. Economia das Organizações. In **Economia e Gestão dos Negócios Agroalimentares: indústria de alimentos, indústria de insumos, produção agropecuária, distribuição.** ZYLBERSZTAJN, Decio; NEVES, Marcos Fava (Org.) São Paulo: Pioneira, 2000b.

ZYLBERSZTAJN, Decio. Coordenação e governança de sistemas agroindustriais. In **O mundo rural no Brasil do século 21.** BUAINAIN, Antônio Márcio; ALVES, Eliseu; SILVEIRA, José Maria; NAVARRO, Zander. (Ed.) Brasília: Embrapa, 2014.

APÊNDICE I - Relação de pesquisas com pirarucu – pesquisas concluídas, em andamento e futuras pesquisas

Período do projeto	Área	Pesquisadores	Valor estimado	Fonte Financiadora	Objetivos
Nov/2011 a jun/2012	Nutrição	Prisyla Castillo (PG), Eduardo Ono (PG), Elizabeth Gusmão (Pesquisadora)	R\$10.000,00	FINEP, CNPq, FAPEAM	Avaliou o desempenho zootécnico, a digestibilidade aparente e as condições fisiológicas de juvenis de pirarucu alimentados com diferentes níveis de proteína na dieta.
Mar/2013 a jul/2014	Nutrição	Paulo Adelino(PG); Eduardo Ono (PG); Elizabeth Gusmão (Pesquisadora)	R\$30.000,00	FINEP, CNPq, FAPEAM	Foi avaliado o desempenho produtivo, a qualidade da carne e as respostas fisiológicas de juvenis de pirarucualimentados com diferentes níveis de proteína bruta na engorda em sistema de tanques-rede.
Nov/2012 a jul/2013	Nutrição	Renata Maria da Silva(PG); Eduardo Ono (PG); Elizabeth Gusmão (Pesquisadora)	R\$10.000,00	FINEP, CNPq, FAPEAM	Avaliou o efeito da substituição da farinha de peixe pelo farelo de soja (0, 10, 20 e 30%) em dietas para juvenis de pirarucu (desempenho zootécnico e o estado fisiológico)
Nov/2011 a jul/2012	Nutrição	Aline Marculino de Alcântara (PG); Eduardo Ono (PG); Elizabeth Gusmão (Pesquisadora)	R\$10.000,00	FINEP, CNPq, FAPEAM	Avaliou a adição das enzimas digestivas exógenas, protease e lipase na digestibilidade das farinhas de vísceras de aves e de carne e osso na dieta de juvenis de pirarucu
Mar a nov/2014	Nutrição	Eduardo Ono (PG); Elizabeth Gusmão (Pesquisadora)	R\$10.000,00	FINEP, CNPq, FAPEAM	Avaliar a digestibilidade de ingredientes e rações para o pirarucu em duas fases de desenvolvimento e diferentes taxas de alimentação.
Dez/2014 a jul/2015	Sanidade	Jandira Oliveira (PG); Sanny Porto (PG); Elizabeth Gusmão (Pesquisadora)	R\$10.000,00	FINEP, CNPq, FAPEAM	Avaliar a eficácia do sal em banhos terapêuticos para o controle de monogonídeos em juvenis de pirarucu e seus efeitos na fisiologia dos peixes.

Nov/2011 a jul/2012	Sanidade	Marieta Queiroz (PG); Eduardo Ono (PG); Elizabeth Gusmão (Pesquisad)	R\$10.000,00	FINEP, CNPq, FAPEAM	Avaliou o efeito do extrato aquoso de pimenta de macaco, Piper aduncum, no controle de parasitos monogenéticos em juvenis de pirarucu.
Set/2013 a abr/2014	Sanidade	Amanda Curiel (PG); Sanny Porto (PG); Elizabeth Gusmão (Pesquisadora)	R\$10.000,00	FINEP, CNPq, FAPEAM	Avaliou-se a eficácia do óleo essencial de Piper aduncum, administrado na ração, no controle de nematódes de pirarucu e seus efeitos nas respostas fisiológicas dos peixes.
Jan/2012 a jan de 2015	Sanidade	Sanny Porto (PG); Elizabeth Gusmão (Pesquisadora)	R\$10.000,00	FINEP, CNPq, FAPEAM	Avaliar o efeito da formalina no controle de parasitos monogenéticos em juvenis de pirarucu.
Jan/2015 a mar/2016	Nutrição	Kaila de Assis Cerdeira (PG), Eduardo Ono (PG); Lígia Uribe e Elizabeth Gusmão (Pesquisadoras)	R\$10.000,00	FINEP, CNPq, FAPEAM	Avaliar o efeito da substituição parcial da proteína da farinha de peixe pelo farelo de soja (0, 15, 30, 45 e 60%) em dietas para juvenis de pirarucu (desempenho zootécnico e o estado fisiológico).
Jan/2015 a mar/2016	Nutrição	Manoela de Almeida Carneiro (PG), Eduardo Ono (PG); Lígia Uribe e Elizabeth Gusmão (Pesquisadora)	R\$10.000,00	FINEP, CNPq, FAPEAM	Avaliar as alterações no trato gastrointestinal (histologia, enzimas e microrganismos) pela substituição parcial da proteína da farinha de peixe pelo farelo de soja em juvenis de pirarucu.
Ago/2014 a jul/2015	Reprodução, sanidade, nutrição em ambiente natural.	Marcelo Leal (PNPD/CAPES); Leandro Godoy (Pesquisador UNL); Lígia Uribe (pesquisadora INPA), Marieta Queiroz (PG), Elizabeth Gusmão (Pesquisadora INPA).	R\$30.000,00	FINEP	Conhecer a biologia de reprodutores de pirarucu na natureza, avaliando, sazonalmente, os hormônios sexuais, desenvolvimento gonadal, avaliação dos parasitas, etc

Fonte: Profa Dr^a. Elizabeth Gusmão, 02 de agosto de 2014.

APÊNDICE II – Relação das entrevistas realizadas

	Data	Local	Instituição	Método	Objetivo
1	02 jul, 2014	SP	Gestor do Sindirações Sindicato dos fabricantes de rações	Questionário Telefonema e email	Conhecer os gargalos e enfrentados pelas fábricas de rações
2	03 jul, 2014	SP	Comerciante de pescados no Mercado Municipal de SP	Pessoalmente	Conhecer o comércio de pirarucu em SP
3	09 jul, 2014	Manaus	Morador de comunidade ribeirinha Rio Solimões	Pessoalmente	Conhecer a forma de trabalho e renda
4	16 jul, 2014	DF	Colaborador do Ministério da Pesca e Aquicultura	Telefonema	Conhecer as ações programadas pelo Ministério
5	11 jul, 2014	DF	Gestor SEBRAE Brasília	Questionário Telefonema e email	Conhecer as coordenadas estabelecidas pelo SEBRAE Central
6	17 jul, 2014	Manaus	Gestor Agência de Desenvolvimento Sustentável do Amazonas	Pessoalmente	Conhecer o trabalho da agência e os gargalos da cadeia na região
7	18 jul, 2014	Manaus	Pesquisador INPA	Pessoalmente	Conhecer os projetos de pesquisa realizados em torno do pirarucu
8	18 jul, 2014	Manaus	Pesquisador INPA	Pessoalmente	Conhecer os projetos de pesquisa realizados em torno do pirarucu
9	18 jul, 2014	Manaus	Pesquisador INPA	Pessoalmente	Conhecer os projetos de pesquisa realizados em torno do pirarucu
10	19 jul, 2014	Manaus	Pescador	Pessoalmente	Conhecer as dificuldades de quem atua no comércio do pescado
11	19 jul, 2014	Manaus	Pesquisador Embrapa	Pessoalmente	Conhecer os projetos de pesquisa realizados em torno do pirarucu
12	21 jul, 2014	Manaus	Dois líderes comunitários	Pessoalmente	Conhecer a dinâmica do manejo do pirarucu na RDS Mamirauá
13	19 e 24 jul, 2014	Manacapuru AM	Líder comunitária	Pessoalmente	Conhecer a dinâmica do manejo do pirarucu e os gargalos desta atividade
14	23 jul, 2014	Manaus	Pesquisador do IIAP no Peru	Pessoalmente	Conhecer o andamento das pesquisas no Peru
15	23 jul, 2014	Manaus	Pesquisador INPA	Pessoalmente	Conhecer seu projeto para alimentos congelados com pirarucu
16	23 jul, 2014	AM	Gestor SEBRAE Amazonas	Pessoalmente	Conhecer as ações desenvolvidas pelo SEBRAE, os desafios e o que pode ser levado para outros Estados.

17	23 jul, 2014	AM	Criador de paiches no Peru	Pessoalmente	Conhecer o processo de criação desenvolvido no Peru e seus entraves
18	24 jul, 2014	Manacapuru AM	Técnica de Segurança em Frigorífico	Pessoalmente	Conhecer a dinâmica da atividade e os gargalos
19	25 jul, 2014	Manaus	Engenheiro Agrônomo dedicado a projetos de criação de pirarucu	Pessoalmente	Conhecer projetos coordenados por ele e obter informações sobre a viabilidade financeira
20	25 jul, 2014	Manacapuru AM	Engenheiro de Pesca/Gestor em empreendimento	Pessoalmente	Conhecer o projeto da Cooperpeixe para a reprodução e criação de pirarucu
21	17nov, 2014	SP	Engenheiro de indústria automotiva	Pessoalmente	Conhecer os critérios de escolha do couro de pirarucu e as expectativas da empresa para o uso deste material
22	25 nov 2014	RJ	Sócio-diretor de empresa de curtume	e-mail e telefone	Conhecer o processo de curtimento, os fornecedores de MP e o perfil dos clientes
23	23 jan, 2015	SP	Proprietário de Restaurante em SP	Pessoalmente	Conhecer a motivação para o uso do pescado de pirarucu, a aceitação dos clientes e os canais de fornecimento em SP
24	06 fev, 2015	São José do Rio Preto - SP	Proprietário de fábrica e loja de botas de couros exóticos	e-mail e telefone	Conhecer a motivação para o uso do couro de pirarucu, a aceitação dos clientes e os canais de fornecimento do couro
25	06 e 07 jan, 2015	Amapá	Comerciante de rações e criador de pirarucu	Pessoalmente	Conhecer as condições para criação na região
26	06 jan, 2015	Amapá	Técnica do SEBRAE	Pessoalmente	Conhecer as técnicas de análise e monitoramento dos tanques de reprodução de pirarucu
27	06 jan, 2015	Amapá	Gerente do SEBRAE	Pessoalmente	Conhecer as condições de fomento na região
28	11 fev, 2015	MS	Diretor de frigorífico	Questionário e-mail	Conhecer a dinâmica do negócio desenvolvido pela empresa no que se refere ao pirarucu
29	15 abr, 2015	SP	Diretor de Exportação de empresa frigorífica	Questionário e-mail	Conhecer os detalhes da logística e o volume comercializado no Brasil e no exterior
30	30 mar 2015	RO	Gestor SEBRAE Rondônia	Questionário e-mail	Conhecer as ações desenvolvidas pelo SEBRAE, os desafios e o que pode ser levado para outros Estados.
31	20 mar 2015	MT	Diretor de fábrica de rações	Questionário e-mail e telefone	Conhecer as estratégias da empresa para a produção de rações para pirarucu

32	20mar 2015	MT	Gerente de fábrica de rações	Questionário e-mail	Conhecer as estratégias da empresa para a produção de rações para pirarucu
33	01 jul, 2015	AM	Pesquisador Embrapa Manaus	telefone	Obter informações sobre o potencial de crescimento da produção de pirarucu
34	02 jul, 2015	RJ	Coordenador do IBGE	telefone	Obter informações sobre os inventários do setor
35	03 jul, 2015	SP	Gerente Comercial de fábrica de ingredientes	telefone	Adquirir informações sobre a produção e o comércio de farinha e óleo de peixe
36	17 jul, 2015	RO	Pesquisadora da Univ. de Rondônia	telefone	Conhecer seu projeto de pesquisa e seu trabalho sobre a piscicultura local
37	19 jul, 2015	AM	Pesquisadora INPA	e-mail	Conhecer seu projeto de pesquisa e os resultados alcançados
38	20 jul, 2015	RO	Superintendente do MPA em RO	Pessoalmente	Quais são as ações do governo para alavancar a piscicultura no Estado
39	20 jul, 2015	RO	Vice-Governador do Estado de Rondônia	Pessoalmente	Quais são as ações do governo para alavancar a piscicultura no Estado
40	20 jul, 2015	RO	Gerente de Desenvolvimento da Aquicultura e Pesca - SEAGRI	Pessoalmente	Quais são as ações do governo para alavancar a piscicultura no Estado
41	23 jul, 2015	RO	Eng. de Pesca da EMATER e criador de peixes	Pessoalmente	Qual é a realidade dos criadores de peixe em RO
42	23 jul, 2015	RO	Gerente de frigorífico	Pessoalmente	Conhecer as etapas de processamento do Frigorífico e demais atividades do Grupo Zaltana
43	23 jul, 2015	RO	Gerente comercial de frigorífico	Pessoalmente	Conhecer as etapas de processamento do Frigorífico Zaltana
44	22 jul, 2015	RO	Gestor da EMATER Rondônia	Pessoalmente	Quais são as ações da EMATER para alavancar a piscicultura no Estado
45	23 jul, 2015	RO	Secretário de Agricultura de Rondônia	Pessoalmente	Quais são as ações do governo para alavancar a piscicultura no Estado
46	24 jul, 2015	RO	Engenheira de Pesca – EMATER	Pessoalmente	Dados da assistência técnica EMATER e detalhes sobre abate
47	09 set, 2015	TO	Pesquisadora Embrapa	E-mail	Conhecer detalhes do Projeto Pirarucu da Amazônia

APÊNDICE III – Instrumento de coleta de dados

- 1) É possível construir uma linha do tempo para mostrar como foi a criação e a expansão da empresa?
- 2) Existe algum tipo de incentivo fiscal oferecido pelo governo de Rondônia? Esse(s) benefício(s) não são encontrados em outros estados?
- 3) Por que a empresa mantém a produção e a unidade de processamento em locais distantes? Não há possibilidade de migrar a produção para MS ou a unidade de processamento para RO?
- 4) Como se dá o aproveitamento da pele e das escamas? A empresa processa ou entrega para terceiros?
- 5) Qual é a representatividade dos pescados de pirarucu no faturamento da empresa? É um dos principais produtos?
- 6) Qual é o percentual de pescados de pirarucu que são exportados e quais são os principais mercados compradores?
- 7) Como é a logística e a distribuição no Brasil e no exterior? Existem parceiros para a comercialização dos produtos?
- 8) A empresa aposta no pirarucu salgado?
- 9) Analisando toda a cadeia, quais são os principais entraves? Se for possível, favor comentar minhas hipóteses e sugerir outras:
 - a. Custo elevado da ração
 - b. Dificuldade para obter licenças
 - c. Falta de alevinos
 - d. Falta de produtores interessados na produção
 - e. Mercado consumidor em desenvolvimento
 - f. Entraves logísticos
 - g. Falta de frigoríficos próximos à produção
- 10) Que tipo de medida poderia favorecer a cadeia produtiva da piscicultura no Brasil?


APÊNDICE IV – Instrumento de coleta de dados


- a. Onde estão localizadas as operações de reprodução, engorda, abate, distribuição e comercialização? Por que a estrutura organizacional está dividida desta forma? Quais são os incentivos (fiscais, por exemplo) e quais são os entraves de cada região?
- b. Como está organizada a reprodução e o processo de engorda dos alevinos? A empresa conta com parceiros ou desenvolve em suas próprias unidades? No caso de haver parceiros, eu gostaria de entender como eles são selecionados e monitorados.
- c. Quais são as formas de apresentação para a comercialização do pirarucu (em postas, inteiro, limpo, etc)? No caso da venda em postas, a empresa realiza algum tipo de aproveitamento da pele e das escamas? Há algum aproveitamento das vísceras dos animais abatidos?
- d. Pode-se dizer que a empresa já domina o processo de reprodução e engorda do pirarucu ou esta produção ainda requer estudos para o desenvolvimento de melhores práticas?

APÊNDICE V – Instrumento de coleta de dados

- 1) Quais são os principais ingredientes das rações? Existem ingredientes comuns nas rações de peixes e de outras espécies como aves, gado, etc?
- 2) Quais são os ingredientes de maior custo? A empresa importa algum ingrediente? Em caso afirmativo, essa decisão é estratégica ou não há oferta suficiente no mercado nacional?
- 3) Qual a diferença entre a ração para pirarucu e para outras espécies de peixes? Qual a representatividade da ração para pirarucu no portfólio da empresa e qual foi a motivação para desenvolvê-la?
- 4) O que poderia favorecer a redução no preço da ração de peixes? Favor avaliar minhas hipóteses e propor outras:
 - a) redução no imposto de algum insumo (em caso afirmativo favor especificar o insumo e sua carga tributária)
 - b) maior oferta de matéria-prima
 - c) aumento na demanda para motivar o aumento da produção
- 5) Onde estão os principais fornecedores de matérias-primas? É correto afirmar que o Amazonas é prejudicado porque está distante dos centros produtores de grãos?
- 6) Para que eu possa mapear os custos logísticos, é possível apresentar a tabela de preço de venda por região? Meu objetivo é identificar as diferenças de preço entre os estados da Amazônia. Se preferir pode me responder com percentual para mostrar a diferença entre eles.
- 7) Pelo conhecimento que possuem acerca da cadeia da piscicultura, favor indicar quais são os principais entraves para o seu desenvolvimento. Se for possível, favor comentar minhas hipóteses e sugerir outras:
 - a) Falta de alevinos
 - b) Dificuldade para obter licenças
 - c) Falta de produtores interessados na produção
 - d) Custo elevado da ração
 - e) Mercado consumidor em desenvolvimento
 - f) Entraves logísticos
 - g) Falta de frigoríficos próximos da produção
- 8) Seria viável incentivar a produção de óleo e farinha de peixe a partir do processamento dos rejeitos da produção? A empresa desenvolve essa prática ou conhece alguma empresa que tem essa atividade? Quais seriam as limitações?
- 9) Que tipo de medida poderia favorecer a cadeia produtiva da piscicultura no Brasil?

ANEXO I – Consulta Parametrizada

 Consulta Parametrizada - palavra-chave "pirarucu"				
INSTITUIÇÃO	GRUPO	LÍDER	2º LÍDER	ÁREA PREDOMINANTE
Fundação Universidade Federal do Tocantins	Morfologia e Bioquímica em Vertebrados	Sandro Estevan Moron	-	Ciências Biológicas
Universidade Federal do Pará	Sistemática Molecular e Evolução Animal	Horacio Schneider	Maria Iracilda da Cunha Sampaio	Ciências Biológicas
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia	Tecnologia de Produtos Alimentares de Origem Animal	Rogério Souza de Jesus	Nilson Luiz de Aguiar Carvalho	Ciências Agrárias
Total de registros: 3				

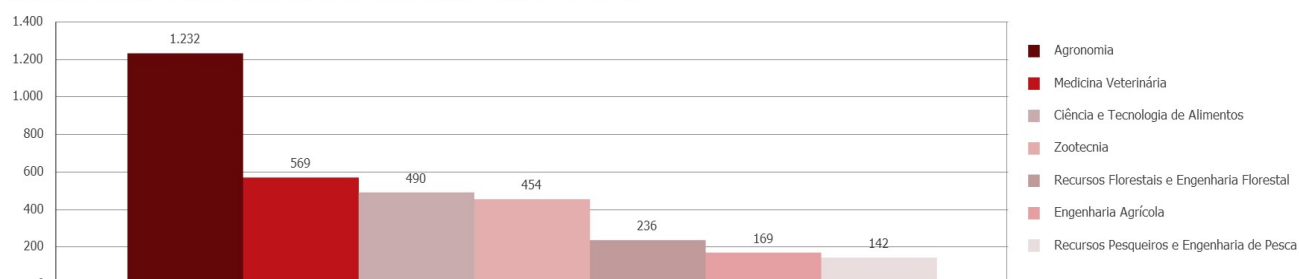
 Consulta Parametrizada - palavra-chave "pesca"				
INSTITUIÇÃO	GRUPO	LÍDER	2º LÍDER	ÁREA PREDOMINANTE
Universidade Federal do Amazonas	AQUICULTURA	Marle Angélica Villacorta Correa	Ana Cristina Belarmino de Oliveira	Ciências Agrárias
Universidade Federal do Pará	Biologia e Conservação de Mamíferos Aquáticos da Amazônia - BioMA	Leonardo dos Santos Sena	-	Ciências Biológicas
Universidade Federal do Amazonas	Biologia e produção de organismos aquáticos amazônicos	Erico Luis Hoshiba Takahashi	Gustavo Yomar Hattori	Ciências Biológicas
Universidade Federal do Pará	Biologia Pesqueira e Manejo de Recursos Aquáticos	Jussara Moretto Martinelli-Lemos	Victoria Judith Isaac Nahum	Ciências Exatas e da Terra
Universidade do Estado do Pará	Ciência e Tecnologia de Pescado	Lucia de Fatima Henriques Lourenco	-	Ciências Agrárias
Universidade Federal do Pará	Desenvolvimento e Uso dos Recursos Naturais na Amazônia	Oriana Trindade de Almeida	-	Ciências Sociais Aplicadas
Universidade Federal do Oeste do Pará	Dinâmica de Ecossistemas Aquáticos no Baixo Amazonas, Pará.	Ynglea Georgina de Freitas Goch	José Reinaldo Pacheco Peleja	Ciências Biológicas
Universidade Federal do Amapá	Ecologia Aquática	Júlio César Sá de Oliveira	-	Ciências Biológicas
Universidade Federal Rural da Amazônia	Ecologia Bentônica Tropical	Marko Herrmann	-	Ciências Biológicas

Universidade do Estado do Amazonas	Ecologia de Ecossistemas Amazônicos	Luciane Lopes de Souza	Rafael Bernhard	Ciências Biológicas
Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá	Ecologia e Biologia de Peixes	Danielle Pedrociane Cavalcante Rossato	Helder Lima de Queiroz	Ciências Biológicas
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia	Ecologia e Conservação de Peixes de Água Doce	Efrem Jorge Gondim Ferreira	Jansen Alfredo Sampaio Zuanon	Ciências Biológicas
Universidade Federal do Amazonas	Ecologia e Manejo da Pesca no Amazonas - EMPA	Kedma Cristine Yamamoto	Carlos Edwar de Carvalho Freitas	Ciências Agrárias
Universidade Federal do Amapá	Ecologia e Manejo de Recursos Naturais na Amazônia Oriental	Alexandro Cezar Florentino	-	Ciências Biológicas
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia	Ecologia Humana na Amazônia	George Henrique Rebêlo	Maria Clara da Silva Forsberg	Ciências Biológicas
Universidade Federal do Pará	Ecologia humana, meio ambiente e pesca na Amazônia	Voyner Ravena Cañete	-	Ciências Humanas
Universidade Federal do Amazonas	Economia do Desenvolvimento Regional	Luiz Roberto Coelho Nascimento	-	Ciências Sociais Aplicadas
Universidade do Estado do Amapá	EMOA - Ecologia e Manejo de Organismos e Ambientes Aquáticos	Luiza Prestes de Souza	Marcio Cunha Ferreira	Ciências Agrárias
Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá	Estrutura e Funcionamento de Ecossistemas Aquáticos	Valdenira Ferreira dos Santos	Luis Mauricio Abdon da Silva	Ciências Exatas e da Terra
Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá	Estudos da Biota aquática	Cecile de Souza Gama	Inacia Maria Vieira	Ciências Biológicas
Universidade Federal do Pará	GENÉTICA FORENSE DE PESCADO	Simoni Santos da Silva	-	Ciências Biológicas
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará	GEPAq - Grupos de Estudos Pesqueiros e Aquícolas	Marcelo Ferreira Torres	Tiago Pereira Brito	Ciências Agrárias
Universidade Federal do Pará	Grupo Acadêmico Produção do Território e Meio Ambiente na Amazônia (GAPTA)	Maria Celia Nunes Coelho	Joao Marcio Palheta da Silva	Ciências Humanas
Universidade Federal do Pará	GRUPO DE ECOLOGIA MANEJO E PESCA DA AMAZONIA - GEMPA	Victoria Judith Isaac Nahum	-	Ciências Biológicas
Universidade do Estado do Pará	Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação e Meio Ambiente	Vanja da Cunha Bezerra	Maria das Graças da Silva	Ciências Humanas
Universidade Federal do Pará	Grupo de Estudo sobre Populações Tradicionais, Identidade, Gênero e Ambiente - GEPTIGAM	Edna Ferreira Alencar	Edila Arnaud Ferreira Moura	Ciências Humanas
Universidade Federal de Rondônia	Grupo de Estudos da Biodiversidade da Amazônia Sul-Occidental	Carolina Rodrigues da Costa Doria	Mariluce Rezende Messias	Ciências Biológicas

Universidade Federal do Pará	Grupo de Estudos Marinhos & Costeiros - GEMC	Maamar El-Robrini	-	Ciências Exatas e da Terra
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas	Grupo de Pesquisa Agropecuária do IFAM	Sarah Ragonha de Oliveira	-	Ciências Agrárias
Universidade Federal de Roraima	Grupo de Pesquisa Educação, Cultura e Desenvolvimento na Amazônia Caribenha	Serguei Aily Franco de Camargo	Ana Zuleide Barroso da Silva	Ciências Sociais Aplicadas
Universidade Federal de Rondônia	Grupo de Pesquisa em Engenharia de Alimentos - GPEA	Tania Maria Alberte	Gabrieli Oliveira-Folador	Ciências Agrárias
Universidade Federal de Rondônia	Grupo de Pesquisa em Tecnologias Agroambientais	Marlos Oliveira Porto	Jucilene Cavali	Ciências Agrárias
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará	Grupo de Pesquisa Multidisciplinar do IFPA-Santarém	Damião Pedro Meira Filho	Daniel Lima Fernandes	Ciências Exatas e da Terra
Universidade Federal do Oeste do Pará	Grupo de Pesquisa Socioantropologia da Pesca no Baixo Amazonas	Rubens Elias da Silva	-	Ciências Humanas
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará	Grupo Integrado de Estudos Ambientais - GEAM	Pedro Paulo Santos da Silva	Valdinei Mendes da Silva	Ciências Biológicas
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas	Grupo interdisciplinar de pesquisas ambientais da Amazônia (GIPAM)	Paulo Henrique Rocha Aride	Jackson Pantoja Lima	Ciências Agrárias
Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá	Inovação, Desenvolvimento e Adaptação de Tecnologias Sustentáveis - GPIDATS	Maria Cecilia Rosinski Lima Gomes	-	Engenharias
Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá	Mamíferos Aquáticos Amazônicos	Miriam Marmontel	-	Ciências Biológicas
Universidade Federal do Amazonas	Meio Ambiente, Fisiologia e Saúde de Animais Aquáticos da Amazônia	Helder Manuel da Costa Santos	Antonio Carlos da Silva	Ciências Biológicas
Universidade Federal do Oeste do Pará	Microbiologia Aplicada à Sustentabilidade da Amazônia - Micro Amazônia	Silvia Katrine Silva Escher	Denise Castro Lustosa	Ciências Biológicas
Universidade Federal do Pará	Modelo Gerencial da Pesca	Victoria Judith Isaac Nahum	Agnaldo Silva Martins	Ciências Agrárias
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará	Núcleo de Estudos em Engenharia, Ciência e Tecnologia de Alimentos-NEECTA	Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro	Félix Lélis da Silva	Ciências Agrárias
Universidade Federal do Amapá	Núcleo de Estudos em Pesca e Aquicultura	Júlio César Sá de Oliveira	-	Ciências Biológicas
Universidade Federal do Amazonas	NÚCLEO DE ESTUDOS EM TECNOLOGIA DO PESCADO	Antonio José Inhamuns da Silva	Pedro Roberto de Oliveira	Ciências Agrárias

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia	Núcleo de Pesquisa Aplicada em Pesca e Aquicultura - NUPA NORTE 04	Juliana Minardi Galo	-	Ciências Agrárias
Universidade Federal do Amazonas	Núcleo de Pesquisa e Extensão em Ambiente, Socioeconomia e Agroecologia	André Moreira Bordinhon	Ana Cláudia Fernandes Nogueira	Ciências Agrárias
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas	NUPA	Rogério Ferreira Nakaúth	Renato Soares Cardoso	Ciências Agrárias
Universidade Federal do Pará	Oceanografia e Ecologia Marinha da Amazônia.	Eduardo Tavares Paes	José Eduardo Martinelli Filho	Ciências Exatas e da Terra
Universidade Federal Rural da Amazônia	Pesca e Avaliação de Recursos Pesqueiros Tropicais	Kátia Cristina de Araújo Silva	Israel Hidenburgo Aniceto Cintra	Ciências Agrárias
Fundação Universidade Federal do Tocantins	Processamento de Carnes e Derivados	Pedro Ysmael Cornejo Mujica	-	Ciências Agrárias
Fundação Universidade Federal do Tocantins	Processamento e Controle de Qualidade de Pescados	Pedro Ysmael Cornejo Mujica	-	Ciências Agrárias
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará	Recursos Aquáticos Amazônicos	Carlos Alberto Machado da Rocha	-	Ciências Agrárias
Museu Paraense Emílio Goeldi	Sistemática e Ecologia de Peixes da Amazônia: Biodiversidade, Manejo e Conservação	Ronaldo Borges Barthem	Wolmar Benjamin Wosiacki	Ciências Biológicas
Universidade Federal do Amazonas	Socioeconomia	Henrique dos Santos Pereira	Therezinha de Jesus Pinto Fraxe	Ciências Sociais Aplicadas
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia	Tecnologia de Produtos Alimentares de Origem Animal	Rogério Souza de Jesus	Nilson Luiz de Aguiar Carvalho	Ciências Agrárias
Universidade Federal de Roraima	Tecnologia de produtos animais na amazônia ocidental	Luis Gabriel Alves Cirne	-	Ciências Agrárias
Total de registros: 56				

Grupos de Pesquisa por Área e Grande Área Ciências Agrárias - 2014



ANEXO I – Consulta Parametrizada**TERMO DE COMPROMISSO****Termo de compromisso da Unidade de Observação de Engorda (UOE) do Projeto Estruturante do Pirarucu da Amazônia II em Rondônia****SEBRAE/RO:**

Serviço Social Autônomo, com sede em Porto Velho/Rondônia, na Av. Campos Sales, 3.421 – Olaria, inscrito no CNPJ sob o no. 04744./0001-, neste ato representado por.....

Piscicultor:

Fulano de Tal residente á Rua xxxxxxxx – Bairro, CEP: , , portador do CPF e Fone: , proprietário da Agropecuária , localizada à , Município de /RO.

As partes acima qualificadas, seguindo a metodologia do Projeto Pirarucu da Amazônia II, desenvolverão o referido projeto, que terá como público alvo o segmento da Piscicultura, no triênio 2013/2014.

Obrigações das partes:

A. Compromissos do piscicultor:

1. Participar das reuniões, cursos, consultorias, palestras e seminários propostos no âmbito do projeto, no sentido de contribuir para o alcance dos resultados;
2. Disponibilizar infra-estrutura adequada para a implantação da UOE - Unidade de Observação de Engorda em sua propriedade – Agropecuária , seguindo as orientações do consultor do SEBRAE/RO;
 - a. Serão utilizados para a UOE o viveiro de recria “C”, com m² e o viveiro de engorda , com xxx m².
 - b. O viveiro de recria deverá estar disponível para receber alevinos a partir de janeiro de 2013, ficando ocupado por um prazo de aproximadamente 90 dias e o viveiro de engorda deverá estar disponível a partir do início de março de 2013, ficando ocupado com a UOE por um prazo aproximado de 270 dias.
3. Arcar com as despesas de manutenção da infra-estrutura, mão-de-obra de campo e vigilância;



- a. Será necessário que uma pessoa adequadamente capacitada pelos consultores do projeto faça a alimentação e a avaliação da qualidade de água diária na UOE, assim como o preenchimento das fichas de controle. Estima-se que esta pessoa gaste em média duas horas e meia por dia nestas atividades ao longo de toda a duração da UOE; Nas fases iniciais do projeto, onde pode vir a ser necessária a alimentação dos peixes até seis vezes ao dia, a necessidade de horas diárias deverá ser maior.
 - b. Em casos de eventos programados como biometrias e despescas, o empreendedor será responsável pela contratação e transporte até o local da UOE de pessoas e por todos os custos adicionais de mão de obra, caso necessário;
 - c. O empreendedor deverá providenciar a manutenção das estradas de acesso internas, corte de grama e outras atividades básicas de manutenção e manejo, além da vigilância às unidades envolvidas na UOE em todos os períodos ao longo de toda a duração da UOE;
 - d. O empreendedor é o único responsável perante a legislação trabalhista pelos funcionários, diaristas e qualquer outra pessoa envolvida na UOE.
4. Fornecer os insumos (alevinos, ração para a engorda, apetrechos de despesca entre outros) necessários para a implantação e manutenção da UOE;
- a. Serão necessários alevinos para a UOE, que a preços de R\$ a unidade representam R\$
 - b. Serão necessários aproximadamente um total de kg de ração para alimentar os pirarucus ao longo de todas as fases na UOE no prazo aproximado de um ano. A um preço médio de R\$ /kg, estima-se que o valor total de ração que será necessário seja de R\$
 - c. É estimado que os custos de alevinos e ração totalizem entre 70 e 85% do custo total de cultivo;
 - d. Para as biometrias serão necessários uma rede pequena, baldes, balança com capacidade aproximada de 20 a 50 kg e sacos plásticos resistentes.
 - e. Para a despesca o produtor deverá ter uma rede adequada ao tamanho do viveiro, com comprimento ao menos 20% maior que a largura do viveiro.



1. Serão reservados 30 unidades de pirarucu da produção final da UOE para serem utilizados em promoções a serem realizadas na divulgação do Pirarucu, como participação em feiras, mostras gastronômicas e eventos que possam divulgar a carne de pirarucu, no prazo de 24 meses após o encerramento da pesquisa. Durante esse período a manutenção dos peixes correrá por conta do produtor e ao final do período, caso a totalidade ou parte deles não sejam utilizados, os peixes ficarão para o produtor;
2. Registrar e transmitir ao SEBRAE/RO, as informações coletadas ao longo de todo o projeto segundo as orientações do consultor;
3. Contatar o gestor do projeto e/ou o consultor do Sebrae/RO imediatamente, no caso da ocorrência de anormalidades, como por exemplo, queda no consumo de ração, comportamento anormal dos peixes, verificação de parâmetro de qualidade de água fora dos padrões considerados adequados e mortalidade dos peixes;
4. Seguir todas as orientações técnicas fornecidas pelo consultor;
5. Contatar o consultor e/ou o gestor do projeto sempre que houver dúvidas sobre a condução do projeto, ficando vedadas quaisquer modificações ao projeto sem a anuência prévia do consultor;
6. Caso o empreendedor desista do Projeto Pirarucu da Amazônia II, deverá fazê-lo por escrito e entregar todo material fornecido pelo SEBRAE/RO, tais como: fichas de controle, cadernetas e todos os dados obtidos na UOE até o momento da comunicação da desistência;
7. Em caso de desistência do empreendedor em dar continuidade ao Projeto, todas as despesas já arcadas serão de sua única responsabilidade, não tendo o Sebrae/RR qualquer responsabilidade sobre as mesmas;
8. Permitir visitas previamente agendadas à UOE por parte de produtores, pesquisadores, técnicos e imprensa sob supervisão do gestor do projeto e/ou consultor;
9. Despescar completamente e esvaziar os viveiros de recria e de engorda envolvidos na UOE ao final de cada uma das etapas para permitir o controle total do número de peixes produzidos.



B. Compromissos do SEBRAE/RO:

1. Prover suporte técnico por meio de consultoria especializada com visitas mensais do consultor do projeto;
- 2- Disponibilizar um técnico local para acompanhar semanalmente a UOE, monitorando a evolução do processo de engorda durante a vigência do Projeto Pirarucu da Amazônia II, mediante a orientação do consultor Master;
- 3- Arcar com as despesas de locomoção do consultor até o local do empreendimento;
- 4- Fornecer as planilhas e cadernetas para o registro dos dados de acompanhamento da UOE;
- 5- Disponibilizar o gestor do projeto para visitas quinzenais à UOE para a coleta das informações fornecidas pelo empreendedor em planilhas a serem entregues ao consultor;
- 6 – Instalar uma placa de Identificação da Unidade de Observação de Engorda com a logomarca do Projeto Estruturante de Pirarucu da Amazônia.

C. Cláusulas gerais:

1. Ambas as partes declaram entender que a presente Unidade de observação de engorda é parte de uma iniciativa visando o desenvolvimento de tecnologia de produção do pirarucu no estado de Roraima e que dado que o cultivo desta espécie ainda se encontra na fase inicial há riscos pouco conhecidos nesta atividade, que são maiores que o cultivo de espécies de peixe mais conhecidas, como por exemplo, o tambaqui. Inserem-se nos citados riscos a ocorrência de contaminações da água, predadores e doenças que possam provocar a mortalidade de peixes nos tanques, que não possam ser controladas mediante orientações técnicas e medicamentos disponíveis. Nesses casos não há responsabilidade do SEBRAE e consultores.



2. Em caso de ocorrência de sinistro, fatores não controláveis, forças da natureza, enchentes e estado de calamidade que afetem a Unidade de Observação, não há responsabilidade do SEBRAE e consultores.
3. As obrigações das Partes não criam nem criarão qualquer vínculo trabalhista entre elas, sendo o piscicultor o único responsável neste aspecto pelos funcionários, diaristas e qualquer outra pessoa trabalhando na UOE à exceção dos consultores do projeto contratados pelo SEBRAE/RO.
4. Cada uma das Partes será exclusivamente responsável por suas respectivas obrigações, inclusive tributárias.
5. O fruto da produção da UOE será do empreendedor, ressalvando as 30 unidades mencionadas na cláusula 5 dos compromissos do piscicultor.
6. O SEBRAE/RO e os consultores contratados para a assistência técnica não assumem qualquer responsabilidade quanto à lucratividade ou resultado financeiro obtidos com o cultivo do pirarucu na UOE.

Porto Velho, de Fevereiro de 2013

Sebrae/RO:

Empreendedor:

Fulano de Tal..

Agropecuária/Fazenda.....

Testemunhas:

Nome:

CPF:

Nome:

CPF: