

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

CARLOS EDUARDO OSTANEL

Modelo de orientação aos tilapicultores em tanques-rede:

o conhecimento modelado pelo Método EKD

SÃO CARLOS

2011

CARLOS EDUARDO OSTANEL

Modelo de orientação aos tilapicultores em tanques-rede:
o conhecimento modelado pelo Método EKD

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia da Produção.

Área de Concentração:
Economia, Organizações e Gestão do Conhecimento

Orientador:
Prof. Dr. Edson Walmir Cazarini

SÃO CARLOS

2011

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

085m Ostanel, Carlos Eduardo
 Modelo de orientação aos tilapicultores em tanques-
rede: o conhecimento modelado pelo Método EKD / Carlos
Eduardo Ostanel ; orientador Edson Walmir Cazarini. --
São Carlos, 2011.

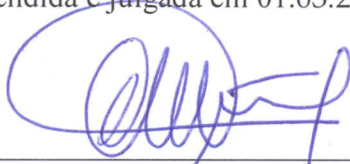
 Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção e Área de Concentração em
Economia, Organizações e Gestão do Conhecimento) --
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São
Paulo, 2011.

 1. Boas práticas. 2. *Enterprise Knowledge
Development*. 3. Aquicultura. 4. Sustentável.
5. Repositório de conhecimento. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato(a): Bacharel **CARLOS EDUARDO OSTANEL**.

Dissertação defendida e julgada em 01.03.2011 perante a Comissão Julgadora:



Prof. Dr. **EDSON WALMIR CAZARINI** – (Orientador)
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

Aprovado



Prof.^a. Dr.^a. **SILVIA INÊS DALLAVALLE DE PÁDUA**
(Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto/USP)

Aprovado



Prof.^a. Dr.^a. **SOLANGE GARCIA DOS REIS**
(Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto/USP)

Aprovado



Prof. Associado **AQUILES ELIE GUIMARÃES KALATZIS**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção



Prof. Associado **PAULO CÉSAR LIMA SEGANTINE**
Presidente da Comissão da Pós-Graduação da EESC

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu pai, que me ensinou a amar a vida, à minha mãe, com quem aprendi a não desistir nunca de meus sonhos, ao meu irmão, referência profissional e pessoal, à Tata, minha irmã, madrinha, amiga e revisora.

Agradeço à Magrelinha, pelo carinho e compreensão.

Agradeço aos meus amigos que, sem dúvida, são anjos que Deus colocou em meu caminho.

À Camila, parceira de mestrado e companheira de viagem.

À Roberta e ao Lúcio, coordenadores e amigos que aprendi a admirar.

Ao meu orientador Cazarini, com quem aprendi a ter calma e nunca esquecer meu objetivo.

À professora Solange, inspiradora para esta dissertação, companheira e fomentadora da pesquisa de observação.

À professora Silvia, grande crítica deste trabalho, com quem aprendi muito.

Por fim, agradeço a Deus, pois sem ele a realização deste sonho não seria possível.

RESUMO

OSTANEL, C. E. **Modelo de orientação aos tilapicultores em tanques-rede: o conhecimento modelado pelo Método EKD.** 2011. 65 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

A presente dissertação tem como objetivo principal desenvolver um modelo de orientação, que norteie os tilapicultores a respeito das boas práticas de produção em tanques-rede indicadas pela FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) e pela literatura acadêmica, a fim de eliminar a ausência do conhecimento, fator considerado limitador para o desenvolvimento da aquicultura. Para tanto, foi aplicado um estudo qualitativo segregado em duas fases. Na primeira, o tipo de estudo adotado foi exploratório. Essa fase foi composta por três etapas: revisão da literatura e FAO, elaboração do modelo de orientação, de acordo com o método EKD (*Enterprise Knowledge Development*), e elaboração do questionário. Já na segunda fase foi combinada a pesquisa de observação com o estudo descritivo. Foram realizadas duas etapas: visitas de observação, com a aplicação do questionário, e validação do modelo de orientação. Encerrada a segunda fase, a modelagem foi concluída. O modelo de orientação possibilitou a análise da tilapicultura de modo sistêmico, gerando um repositório de conhecimento, o qual permite que a cultura seja compreendida, debatida e melhorada, tornando-se um guia aos tilapicultores que desejam adequar-se ao objetivo sustentável. Dessa maneira, as tilapiculturas poderão reduzir a lacuna existente entre a teoria e a prática e eliminar a ausência do conhecimento.

Palavras-chave: Boas práticas. *Enterprise Knowledge Development*. Aquicultura. Sustentável. Repositório de conhecimento.

ABSTRACT

OSTANEL, C. E. **Model of orientation for tilapia breeders EKD in Cage ponds: knowledge modeled by EKD method.** 2011. 65 f. Dissertation (Master) – São Carlos Engineering School, São Paulo University, São Carlos, 2010.

This article aims at the development of an orientation model to guide tilapia breeders towards good practices of breeding in cage ponds recommended by FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) and academic literature in order to eliminate the lack of knowledge, which is considered a limiting factor in the development of aquaculture. A qualitative study divided into two phases was conducted. In the first phase the study was exploratory and comprised three stages: review of the literature and FAO, elaboration of an orientation model and FAO, elaboration of an orientation model according to EKD (Enterprise Knowledge Development) method, and elaboration of a questionnaire. The second phase comprehended the observation research and descriptive study, both developed in two stages: observation visits, with the application of the questionnaire, and validation of the orientation model. The modeling was finished after concluding the second phase. The orientation model enabled a systemic analyses of the tilapia breeding, generating a knowledge repository that allowed the culture to be understood, debated and improved. Such a model can be seen as a guide to tilapia breeders that intend to fit the sustainable goal. Therefore tilapia cultures can reduce the existing gap between theory and practice as well as eliminate the lack of knowledge.

Keywords: Good practices. Enterprise Knowledge Development. Aquaculture. Sustainable. Knowledge repository.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Método de pesquisa adotado	12
Figura 2: Submodelos que compõem o Modelo Organizacional	22
Figura 3: Modelo de Objetivos	39
Figura 4: Modelo de Regras de Negócio	41
Figura 5: Modelo de Processos de Negócio	43
Figura 6: Modelo detalhado do processo “Realizar alevinagem”	43
Figura 7: Modelo de Atores de Recursos	45
Figura 8: Modelo de Componentes e Requisitos Técnicos.....	46

1. INTRODUÇÃO.....	4
1.1 Contexto	4
1.2 Problema.....	5
1.3 Objetivo	6
1.4 Justificativa.....	6
1.5 Método de Pesquisa	8
1.6 Limitação da pesquisa	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 Tilapicultura	14
2.1.1 Cultivo de Tilápias	14
2.1.2 Sistemas produtivos.....	16
2.1.3 Cultivo em tanques-rede.....	16
2.1.4 Sustentabilidade na Aquicultura.....	19
2.2 Modelagem Organizacional.....	20
2.2.1 EKD.....	21
2.2.1.1 Modelo de Objetivos	25
2.2.1.2 Modelo de Regras de Negócio	26
2.2.1.3 Modelo de Conceitos.....	27
2.2.1.4 Modelo de Processo de Negócio	27
2.2.1.5 Modelo de Atores e Recursos.....	28
2.2.1.6 Modelo de Componentes e Requisitos Técnicos.....	29
2.3 Síntese do referencial.....	29
3 MODELO DE ORIENTAÇÃO.....	39
3.1 Modelo de Objetivos	39
3.2 Modelo de Regras de Negócio.....	40
3.3 Modelo de Processos de Negócio.....	42
3.4 Modelo de Atores e Recursos.....	44
3.5 Modelo de Componentes e Requisitos Técnicos.....	46
3.6 Modelo de Orientação vs. Cultivo na Prática.....	47
3.6.1 Modelo de Objetivos	48
3.6.2 Modelo de Regras de Negócio.....	48
3.6.3 Modelo de Processos de Negócio.....	49
3.6.4 Modelo de Atores e Recursos.....	49
3.6.5 Modelo de Componentes e Requisitos Técnicos.....	50
3.6.6 Conclusão da análise	50
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
5 REFERÊNCIAS	55
APÊNDICE A	61

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contexto

O processo de produção de organismos aquáticos em cativeiro é denominado de aqüicultura. Fazem parte desses organismos os peixes, crustáceos, moluscos, quelônios e anfíbios. O desenvolvimento da produção é realizado no mar (maricultura) ou em águas continentais (aquicultura continental) (INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS- IBAMA, 2007).

A aqüicultura mundial, de acordo com dados publicados pelas Organizações das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), apresentou em 2006, um crescimento de 6,6% em relação a 2005, enquanto a pesca apresentou decréscimo de 2,34% no mesmo período. Há 50 anos a produção mundial aquícola representava números inferiores a 1 milhão de toneladas produzidas, já em 2006, o setor gerou cerca de 56 milhões de toneladas produzidas. Esses indicadores destacam o desenvolvimento do setor em relação aos demais (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2009).

No Brasil, a aqüicultura acompanha a tendência mundial. De acordo com dados publicados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), em 2007, a aqüicultura apresentou um crescimento de 10,2% em relação a 2006, alcançando uma produção de 210.644,5 toneladas. Dentre as espécies cultivadas, destaca-se a tilápia. A tilapicultura foi responsável, em 2006, por 37,5% da produção de peixes continentais, consolidando-se como a maior espécie de peixe cultivada (IBAMA, 2008).

No desenvolvimento dessa cultura, podem ser praticados três sistemas de produção: extensivo, semi-intensivo e intensivo. O último é totalmente dependente do criador e dispõe de tecnologias avançadas, gestão da produção e apresenta produtividades superiores aos demais. O tanque-rede está entre as modalidades do sistema intensivo de produção, cuja aplicação pode ser justificada pela facilidade na movimentação dos peixes, intensificação da produção, redução de custo e melhor monitoramento (AYROZA, 2009).

Entretanto, apenas a produção não garante a perenidade da cultura, é necessário o domínio do negócio (NOGUEIRA, 2007). A FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (2009) identifica três fatores como sendo os

principais limitadores do desenvolvimento da aquicultura: ausência de conhecimento sobre como desenvolver os processos produtivos; escassez de fontes de financiamentos e falta de insumos necessários para a produção (rações, sementes, entre outros).

Os dois últimos fatores são amenizados por meio de linhas de crédito elaboradas pelo Governo Federal Brasileiro. Pode-se citar como exemplo o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), que possibilita aos aquicultores acesso ao crédito, com taxas subsidiadas pelo Governo (BRASIL, 2010e).

A cessão de uso de águas da União para a produção de peixes em tanques-rede representa também iniciativas do Governo Federal. No estado do Pará serão implantados quatro parques aquícolas: Breu Branco I, Breu Branco II, Breu Branco III e Carai Pé, com a cessão de uso, espera-se uma produção anual de 14 mil toneladas de pescado/ano (BRASIL, 2010b).

Já para suprir o fator conhecimento, núcleos de pesquisa de iniciativa pública e privada concentram seus esforços no desenvolvimento e discussão sobre as melhores práticas na aquicultura. São exemplos desses núcleos o Instituto da Pesca, Centro de Aquicultura da UNESP (Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"), FAO, INFOPECA (Centro de Estudos e Assessoramento sobre a Comercialização de Produtos Pesqueiros para a América Latina e o Caribe), Centro de Educação Tecnológica em Aquicultura em Monte Aprazível, entre outros.

Apesar da grande gama de centros de pesquisa tecnológicos e científicos, há a necessidade de um modelo que englobe as melhores práticas de produção de modo sistêmico. De acordo com Bubenko, Persson e Stirna (2001), para que o conhecimento possa ser compartilhado ele deve ser descoberto, onde descobrir é a atividade de capturar, modelar o conhecimento existente e de criar um novo conhecimento.

1.2 Problema

Dentre as principais restrições apontadas pela FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (2009), destaca-se o conhecimento. Dey *et al* (2010) evidenciam que o conhecimento esta entre os determinantes na escolha de sistemas de cultivos mais rentáveis e na eficiência produtiva. Já Sapkota *et al* (2008) salientam a necessidade da explicitação do conhecimento sobre os processos produtivos, a fim detectar os

impactos da aquicultura no meio ambiente e na saúde humana. Dessa forma, torna-se necessário que a academia, representada pelos seus pesquisadores, busque meios para suprir a ausência desse fator, o qual é de sua responsabilidade. Para tanto, questiona-se: como desenvolver um modelo de orientação, que contemple as boas práticas de produção de tilápias em tanques-rede e contribua para a propagação do conhecimento?

1.3 Objetivo

O objetivo principal deste trabalho é desenvolver um modelo de orientação, que norteie os tilapicultores a respeito das boas práticas de produção em tanques-rede indicadas pela FAO e literatura acadêmica.

Para que o objetivo principal seja alcançado, faz-se necessário os seguintes objetivos:

- Elaborar um Modelo de Objetivos norteado pela sustentabilidade na aquicultura;
- Definir e modelar as Regras de Negócio necessárias para a correta execução dos processos de negócio;
- Descrever um Modelo de Processos de Negócio desempenhado baseado nas regras de negócio estabelecidas;
- Desenvolver um Modelo de Atores e Recursos no ambiente da piscicultura, para que os piscicultores identifiquem os recursos necessários para o desenvolvimento dos processos de negócio;
- Levantar os requisitos informacionais no Modelo de Requisitos Técnicos.

1.4 Justificativa

Segundo dados publicados pelo IBAMA (2008), a aquicultura continental é o segmento que apresenta maior crescimento no setor pesqueiro nacional, com destaque para tilapicultura. Com um crescimento na produção de 10,2% em 2007, a aquicultura continental apresentou a maior taxa de crescimento quando comparada aos demais segmentos do setor –

pesca extrativa marinha, pesca extrativa continental e maricultura – que apresentaram, no mesmo período, o crescimento percentual de 2,3%, - 3,2% e - 2,6%, respectivamente.

De acordo com BRASIL (2010c), entre os anos de 2007 a 2009 a aquicultura registrou crescimento de 43,8% frente à queda da criação bovina, que no mesmo período registrou decréscimo de 8,6%.

Apesar do crescimento apresentado pela aquicultura, o Brasil ainda está distante dos países desenvolvidos no que tange o consumo per capita de peixes. Enquanto a América do Norte e Europa apresentam, respectivamente, um consumo per capita de 24,1 e 20,8 kg/hab/ano, o Brasil registrou, em 2009, um consumo per capita de 9,03 kg/hab/ano (BRASIL, 2010d).

Essa lacuna demonstra o potencial que a aquicultura brasileira pode usufruir. Contudo, para alcançar níveis produtivos que façam frente a esta demanda potencial, é necessário superar restrições como a ausência do conhecimento.

De acordo com FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (2009), a ausência do conhecimento sobre os processos produtivos está entre as restrições que impedem o desenvolvimento da aquicultura. Para suprir tal restrição, a organização sugere a adoção das melhores práticas de manejo. Entretanto, o “Código de Práticas para Peixes e Produtos de Peixes” divulgado pela própria organização, cujo objetivo é nortear os piscicultores, não contempla, de modo sistêmico, as melhores práticas de manejo de criação em tanques-rede, foco desta pesquisa. Já os trabalhos acadêmicos (PAIVA *et al.*, 2008; ANDRADE *et al.*, 2005; SAPKOTA *et al.*, 2008; GARCIA *et al.*, 2008; Dey *et al.*, 2010) contemplam etapas segregadas do processo produtivo em tanques-rede, fato que impossibilita a visão sistêmica do processo produtivo.

Baseado nos aspectos citados, faz-se necessário o desenvolvimento de um modelo de orientação sistêmico, que contemple as melhores práticas desenvolvidas pela FAO, assim como as pesquisas realizadas pela academia com foco na tilapicultura em tanques-rede.

De acordo com Stirna, Persson e Sandkuhl (2007) esse é o objetivo da modelagem organizacional. Os autores relatam que a modelagem pode ser requerida também em casos de reestruturações organizacionais, no desenvolvimento de estratégias e no levantamento de requisitos para sistemas de informação.

Bubenko, Stirna, Brash (1998) sintetizam o objetivo da modelagem. Para os autores a modelagem é uma técnica que desenvolve o conhecimento nas organizações. Rolland, Nunurcan, Grosz (1999) corroboram com os autores, ao afirmar que a modelagem possibilita a orientação sobre quais atividades são apropriadas e em quais situações.

O método *Enterprise Knowledge Development* (EKD) oferece essa orientação. Por meio de elementos complementares possibilita a compreensão do processo de trabalho e as regras necessárias para que o mesmo ocorra (ROLLAND; NURCAN; GROSZ, 1999).

Dessa forma, é necessário que se desenvolva um modelo de orientação, utilizando o método EKD, que possibilite ao piscicultor uma visão sistêmica do manejo de criação de tilápias em tanques-rede, e dissemine o conhecimento das melhores práticas divulgadas pela FAO e pela literatura acadêmica.

1.5 Método de Pesquisa

A pesquisa acadêmica tem como finalidade a aquisição do conhecimento, a fim de contribuir para o desenvolvimento humano. Sua origem pode surgir da necessidade humana de resolver problemas específicos, gerar teorias ou avaliar teorias existentes, tais necessidades emergem baseadas no conhecimento disponível (RICHARDSON, 2008).

A condução da pesquisa é baseada em sua estratégia, a qual determinará se a pesquisa possui caráter quantitativo ou qualitativo. A pesquisa quantitativa é objetiva e seu desenvolvimento ocorre por meio de hipóteses, variáveis e técnicas estatísticas, a fim de validar ou declinar a hipótese estudada. Já a pesquisa qualitativa é subjetiva, nela são enfatizados propósitos e experiências (GUERRINI, 2002).

Uma vez definido o caráter da pesquisa, é determinado o tipo de estudo que será adotado – exploratório, descritivo, correlacional ou explicativo. De acordo com Sampieri, Collado e Lucio (2006), a definição sobre qual tipo de estudo utilizar na pesquisa, ocorre baseada em dois fatores: o estado do conhecimento sobre o tema da pesquisa e o enfoque que se pretende dar ao estudo.

Nesse sentido, utiliza-se o estudo exploratório quando a revisão literária revela que há temas não pesquisados e deseja-se ampliar os estudos existentes, por meio de novas perspectivas. Os estudos descritivos são requeridos para medir, avaliar, ou coletar dados sobre vários aspectos, dimensões ou componentes do fenômeno estudado. O estudo correlacional é utilizado para avaliar a relação entre duas ou mais variáveis. Já o estudo explicativo contempla as respostas das causas, dos acontecimentos, dos fenômenos físicos e sociais, ou seja, é utilizado com o intuito de esclarecer os porquês (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2006).

Os dados que irão fomentar a pesquisa são coletados por meio de fontes primárias ou secundárias. A coleta de dados em fontes primárias ocorre, principalmente, por meio da aplicação de questionários ou entrevistas pessoais, já em fontes secundárias, os dados são coletados por meio do estudo bibliográfico, podendo assumir um formato descritivo ou estatístico (GUERRINI, 2002).

Ao analisar o referencial teórico desta pesquisa, não foi possível evidenciar estudos brasileiros que contemplem uma visão sistêmica das melhores práticas de manejo alinhado aos códigos de boas práticas divulgados pela FAO. Dessa maneira, tornar-se necessário um estudo que supra essa necessidade específica.

Com essa finalidade será desenvolvida uma pesquisa de caráter qualitativo, pois é por meio dela que se pode compreender e modelar os processos desempenhados por grupos sociais.

Os estudos que empregam uma metodologia qualitativa podem descrever a complexidade de determinado problema, analisar a interação de certas variáveis, compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais, contribuir no processo de mudança de determinado grupo e possibilitar, em maior nível de profundidade, o entendimento das particularidades do comportamento dos indivíduos. (RICHARDSON, 2008, p.80)

O presente estudo caracteriza-se por ser desenvolvido em duas fases: exploratório e descritivo.

Na primeira fase será utilizado o estudo exploratório já que “[...] a revisão de literatura revela que há temas não pesquisados e idéias vagamente relacionadas com o problema do estudo”. (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2006, p.99). A utilização desse tipo de estudo possibilita uma pesquisa mais ampla sobre o tema, além de oferecer uma visão sistêmica para a tilapicultura e sugerir um modelo de orientação para o cultivo de tilápia em tanques-rede.

A primeira fase será segregada em três etapas: revisão da literatura e FAO, elaboração do modelo de orientação, de acordo com o método EKD, e elaboração do questionário.

Nessa fase a coleta de dados ocorrerá em fontes secundárias de informação. Serão analisadas:

- Dissertações e teses publicadas nos últimos 5 anos em universidades credenciadas pela CAPES;
- Artigos publicados nos últimos 5 anos (classificação Qualis maior ou igual a B2) em revistas nacionais ou internacionais, acessados pelas bases de dados: ASFA Aquaculture Abstracts, ASFA Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts, Animal Health & Production Compendium, Aquaculture Compendium, Crop

Protection Compendium, Forestry Compendium, Food Science and Technology Abstracts – FSTA, ISI Web of Knowledge, SCIELO - Scientific Electronic Library Online e Tropag & Rural;

- Livros que abordem o tema tilapicultura; e
- Páginas de internet de organizações ligadas ao tema: Organizações das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Instituto de Pesca e Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA).

A busca nessas fontes de informação será realizada por meio das palavras-chave: aquicultura, aquaculture, aquacultura, enterprise knowledge development, EKD, piscicultura, fish-farming, tanques-rede, cage, tilápia, tilapia, culture, tilapicultura, aquicultura sustentável e sustainability.

Após a revisão da literatura e FAO o modelo de orientação será elaborado. O modelo é composto por: Modelo de Objetivos, Modelo de Regras de Negócio, Modelo de Processos, Modelo de Atores e Recursos e Modelo de Componentes e Requisitos Técnicos. Embasado na segunda etapa, será desenvolvido o questionário (Apêndice A), o qual permitirá que o modelo seja validado.

Já na segunda fase, o tipo de estudo aplicado será o descritivo, com o intuito de eliminar um possível afastamento da pesquisa com a realidade da tilapicultura e verificar a lacuna existente entre a prática e os modelos acima citados. Para tanto, serão realizadas duas etapas: a pesquisa de observação com a aplicação do questionário e a validação dos modelos, realizada com base na primeira etapa desta fase.

As visitas de observação ocorrerão em tilapiculturas situadas na região de São José do Rio Preto, a fim de explorar o ambiente, a cultura presente no manejo de criação e conhecer na prática os processos produtivos.

A observação é de importância capital nas ciências. É dela que depende o valor de todos os outros processos. Sem a observação, o estudo da realidade e de suas leis seria reduzido à simples conjectura da adivinhação. (CERVO e BERVIAN, 2002, p. 27)

Dessa maneira, espera-se identificar, nas visitas de observação: os objetivos das tilapiculturas estudadas, as regras de negócio que sustentam os objetivos, as atividades executadas entre a alevinagem e a despesca, os recursos envolvidos em cada atividade, quem as executa e quais informações são necessárias para apoiar a gestão da tilapicultura. Para

garantir esse resultado, a pesquisa de observação será combinada com a aplicação do questionário desenvolvido na primeira fase.

A observação, por si só, não é suficiente para constituir os conhecimentos de que a ciência se serve. Sendo a replicabilidade uma noção fundamental para a validação de todo e qualquer experimento, é necessário que o resultado da observação seja cuidadosamente registrado, processo que configura a técnica científica da descrição. (CERVO, BERVIAN e SILVA, 2006, p. 32)

A segunda fase se encerrará com a análise comparativa entre o modelo de orientação e o cultivo na prática, permitindo que o modelo seja ajustado e validado.

O desenho dos modelos elaborados será guiado pelo método EKD, descrito por Bubenko, Persson e Stirna (2001). Segundo os autores, o processo de modelagem produz dois principais resultados. O primeiro se refere ao próprio modelo elaborado, que será utilizado nas organizações como *input* para a implantação ou desenvolvimento de novos processos. Já o segundo, está relacionado com a evolução do conhecimento que ocorre no desenvolvimento, análise e implantação do processo.

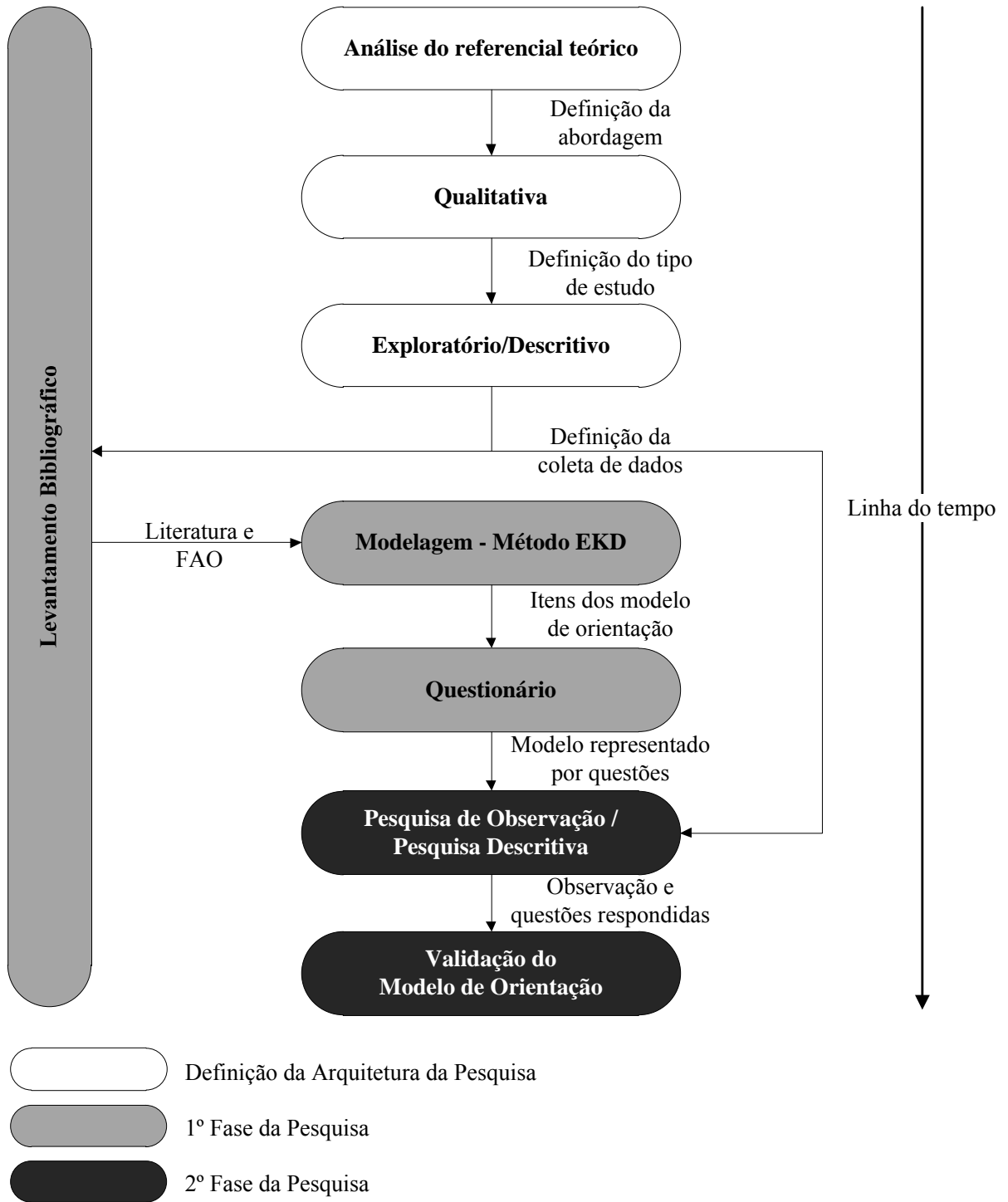


Figura 1 – Método de pesquisa adotado.

1.6 Limitação da pesquisa

Este trabalho se limitará ao estudo dos processos operacionais existentes entre a alevinagem e a despesca na produção de tilápias em tanques-rede. Dessa maneira, deve-se ressaltar que o modelo sistêmico, resultado deste trabalho, não contemplará os processos de industrialização e comercialização da cultura.

A pesquisa de observação e o questionário serão aplicados em 4 (quatro) tilapiculturas da região de São José do Ribeirão Preto. Assim sendo, todas as comparações entre a teoria e a prática resultante deste trabalho, se limitarão a realidade observada nas tilapiculturas visitadas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Tilapicultura

De acordo com a FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (Organizações das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação) a origem da cultura da tilápia pode ser atribuída aos antigos egípcios, que há mais de 4.000 a.c já cultivavam o gênero em lagos ornamentais, para o consumo em datas festivas.

Entretanto, como atividade econômica, o cultivo da tilápia nos demais países do mundo só iniciou milênios mais tarde, com a exportação da espécie *Oreochromis mossambicus*, nas décadas de 40 e 50, da África para a Ásia.

Já a propagação do cultivo da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), uma das espécies de maior representatividade no comércio mundial (POPMA e LOVSHIN, 1996), ocorreu entre as décadas de 60 a 80. Em 1965, a tilápia do Nilo, de origem japonesa, foi introduzida na Tailândia. Anos mais tarde, a espécie cultivada na Tailândia foi exportada para as Filipinas.

O Brasil recebeu as primeiras espécies em 1971, por meio do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS), visando o povoamento de alevinos em reservatórios públicos na região Nordeste (NOGUEIRA, 2007; AYROZA, 2009). Do Brasil a espécie se propagou para os Estados Unidos da América e, então, em 1978, chegou à China, atualmente, maior produtor mundial (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2009).

2.1.1 Cultivo de Tilápias

A tilápia possui características que a diferencia em relação às demais culturas aquícolas, entre elas, podemos destacar a capacidade de adaptação em diferentes ambientes e sistemas produtivos, elevada resistência a doenças, carne saborosa com baixo teor de gordura

e ausência de espinha em forma “Y”, tais fatores, tornam atrativo seu cultivo, industrialização e comercialização (AYROZA, 2009).

A afirmação acima é confirmada pelos dados estatísticos publicados pelo IBAMA sobre a pesca nacional, onde a produção da Tilápia representou, em 2006, 37,5% da produção continental de peixes, totalizando 71.253 toneladas produzidas. Esse fato a transforma na espécie mais cultivada no território nacional.

Tabela 1 - Produção brasileira continental de peixes de 2006

Peixes	Toneladas / ano	Participação
Tilápia	71.253,50	37,5%
Carpa	45.831,50	24,1%
Tambaquí	26.662,00	14,0%
Tambacu	10.989,50	5,8%
Pacu	10.625,50	5,6%
Piau	3.542,50	1,9%
Truta	2.975,50	1,6%
Curimatã	2.952,50	1,6%
Tambatinga	2.821,00	1,5%
Matrinxã	1.565,00	0,8%
Bagre-americano	1.391,00	0,7%
Pintado	1.094,00	0,6%
Piraputanga	832,00	0,4%
Pirapitinga	756,00	0,4%
Jundiá	547,50	0,3%
Bagre-africano	361,50	0,2%
Traíra	115,00	0,1%
Aracu	96,00	0,1%
Pirarucu	10,00	0,0%
Outros	5.740,00	3,0%
Total	190.161,50	100%

Fonte: IBAMA (2008)

Entretanto, apesar do Brasil possuir na tilapicultura um campo fértil, com aproximadamente 5.500.000 hectares de reservatórios de águas doces e clima favorável (BRASIL, 2009), o país ainda está distante do seu mercado potencial. Em 2007 o consumo per capita nacional de pescado atingiu 6,75 kg/hab/ano (IBAMA, 2007), consumo 60% inferior ao consumo per capita mundial, que de acordo com dados da FAO, atingiu no mesmo ano, 16,8 kg/hab/ano.

De acordo com o BRASIL (2010d) a previsão para o ano de 2011 é que o consumo per capita nacional de pescados atinja 9,00 kg/hab/ano, se tal previsão se concretizar, a demanda

nacional será de aproximadamente 1.750.000 toneladas (baseado na previsão populacional de 2011 divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

A expectativa em relação à demanda não se limita ao mercado interno, estima-se que, em 2010, a demanda mundial aumente e produção alcance 3 milhões de toneladas, número 15% superior a produção mundial em 2007. Grande parte dessa demanda será suprida pela China, que anunciou ofertar ao mercado mundial 1,2 milhões de toneladas no mesmo ano (JOSUPEIT, 2009).

Baseado nesse cenário, espera-se que o Brasil desenvolva processos eficientes e sustentáveis de produção, a fim de aproveitar o cenário favorável que a tilapicultura oferece, além de criar meios para concorrer com os grandes produtores.

2.1.2 Sistemas produtivos

Os sistemas produtivos classificam-se em extensivo, semi-intensivo e intensivo, a classificação dos sistemas ocorre com base no grau de interferência do criador, nas trocas de água e na produtividade (AYROZA, 2009).

Sistemas extensivos correspondem aos cultivos com a menor interferência do criador, maior dependência de fatores naturais e baixa densidade de estocagem. Sistemas semi-intensivos caracterizam-se pela participação mais efetiva do criador, uso de tecnologias de criação para aumentar a produtividade e monitoramento da água. Já os sistemas intensivos destacam-se pelo uso de tecnologias sofisticadas de produção, aprimoramento na gestão da produção e maior produtividade que os demais sistemas. Suas principais características são a alta taxa de estocagem e a dependência plena da alimentação fornecida pelo criador. Dentre os cultivos existentes nesse sistema, destaca-se a criação em tanques-rede (AYROZA, 2009).

2.1.3 Cultivo em tanques-rede

Segundo Ostrensky, Borguetti e Soto (2008), tanques-rede são estruturas fechadas de tela ou rede, que detêm os peixes e possibilita a troca completa de água na forma de fluxo

contínuo, tal fato implica eliminação dos metabólitos nos tanques e maior oxigenação para os peixes.

As vantagens do cultivo de peixes em tanques-rede são descritas por Nogueira (2007) e Ayroza (2009). Os autores destacam as seguintes vantagens:

- Menor variação dos parâmetros físicos e químicos da água;
- Menor investimento inicial, cerca de 60% a 70% inferior ao dos viveiros escavados;
- Maior proteção contra predadores naturais;
- Maior facilidade de controle e monitoramento do processo de cultivo;
- Maior facilidade de movimentação e remoção dos peixes;
- Intensificação da produção;
- Maior facilidade para a realização da despesca; e
- Aproveitamento de grandes lagos e barragens; dispensando desmatamento de áreas, movimentações de terras, erosão do solo e assoreamento de rios e lagos.

Dentre as espécies cultivadas em tanques-rede, a tilápia do Nilo destaca-se. A biomassa de tilápias em gaiolas pequenas (4m³) pode chegar a 480kg/m³. Já em gaiolas de dimensões maiores (superiores a 10m³) a produção pode variar entre 30 a 100kg/m³. A diferença da biomassa presente entre as gaiolas ocorre devido à alta taxa de renovação da água. Em gaiolas menores a movimentação dos peixes faz com o fluxo de troca de água seja mais intenso, elevando o oxigênio presente na água (NOGUEIRA, 2007; OSTRENSKY; BORGUETTI; SOTO, 2008).

O desenvolvimento do cultivo em tanques-rede, assim como as demais culturas, deve ser gerido com planejamento, conhecimento técnico e legal, visando à sustentabilidade do negócio. Entre os fatores presentes no planejamento, o estudo da qualidade da água é fundamental, sendo ele determinante para a escolha da espécie e do local. Após definir um local viável para o cultivo, o sucesso do negócio irá depender principalmente do manejo de criação. (AYROZA; FURLANETO; AYROZA, 2006; AYROZA, 2009).

De acordo com Nogueira (2007), o sistema de cultivo mais utilizado é o denominado bifásico. O sistema é subdividido em duas fases. Na primeira, pré-engorda, os peixes são adquiridos pesando cerca de 1 grama, e estocados por cerca de 60 dias em tanques de alevinagem até atingirem o peso de 20 a 30 gramas. Após alcançarem essa gramatura, os peixes são remanejados para os tanques-rede de engorda (segunda fase), lá permanecem até atingirem o peso comercial, que varia entre 600 a 850 gramas. Ao alcançarem o peso comercial, encerra-se o ciclo produtivo que totaliza seis meses.

A pré-engorda inicia-se com o povoamento dos alevinos monosexo. Os alevinos são introduzidos nos tanques-rede em sacos plásticos contendo água e oxigênio, e assim permanecem até que a temperatura da água externa (tanques-rede) se iguale à interna (sacos plásticos). Após o equilíbrio entre as temperaturas, os alevinos são retirados, lentamente, dos sacos plásticos e passam a povoar tanques de malha interna de 4 a 8 mm (NOGUEIRA, 2007).

Uma vez povoado os tanques, os peixes são alimentados por meio de rações, fonte alimentar durante o processo produtivo e responsável por cerca de 65 a 75% do custo de criação. Durante o arraçoamento, os peixes são alimentados com rações balanceadas adequadas às suas exigências nutricionais, cujos excedentes de nutrientes são reduzidos, visando amenizar os impactos sobre o sistema de produção e o ecossistema em que os tanques estão inseridos (MEURER *et al.*, 2000; VALENTI, 2002; AYROZA, 2009)

O processo de pré-engorda encerra-se com os alevinos pesando entre 20 a 30 gramas, o ciclo dura em média 60 dias. Uma vez atingido esse peso, os peixes são transportados para tanques-rede de engorda e passam a ser classificados como juvenis. Os tanques-rede de engorda são compostos por uma malha interna de 17 a 19 mm e densidade de 500 peixes/m³. Os juvenis permanecem nessa fase até atingirem 200 a 250 gramas, pois ao conquistarem esse peso, os mesmo são transferidos para tanques de densidades inferiores, 250 peixes/m³, e lá permanecem até atingirem o peso para a despesca (NOGUEIRA, 2007).

Nessa fase os peixes consomem entre 1,5 e 6,0% de seu peso em alimento seco por dia. A variação existente ocorre devido às condições fisiológicas, ambientais, manejo, forma de processamento e qualidade dos alimentos. Tais fatores podem provocar, também, oscilações (entre 1:1 e 2,5:1) na conversão alimentar dos peixes (GONÇALVES, 2007).

Nogueira (2007) destaca os pontos: densidade de estocagem, uniformidade dos juvenis estocados, retirada de peixes mortos e manejo alimentar como sendo pontos críticos na fase de engorda.

Conte (2002) indica que a densidade de estocagem de 500 a 600 peixes/m³ apresenta uma conversão alimentar superior a densidades menores (300 a 400 peixes/m³). Outra constatação da pesquisadora é que a elevação da densidade de estocagem não afeta o desenvolvimento dos peixes e maximiza a lucratividade da produção. Ayroza (2009) contrapõe o resultado de Conte (2002), de acordo com o autor, densidades menores proporcionam maiores rentabilidades.

O monitoramento dos peixes durante todo o cultivo é realizado por meio da amostra biométrica. Procedimento utilizado para acompanhar o crescimento e o ganho de peso dos

peixes. Durante a execução do mesmo, são retirados cerca de 3 a 5% da população do tanque e auferido o peso e o tamanho dos peixes. Esse procedimento deve ocorrer, cuidadosamente, nas primeiras horas da manhã com o peixe ainda em jejum, o respeito a esses cuidados evita estresse e mortalidade da amostra (NOGUEIRA, 2007).

O cultivo encerra-se com a despesca. De acordo com Nogueira (2007) é retirado dos tanques-rede (4m³) cerca de 600 a 900 kg de peixe, o processo deve ser executado com os peixes em jejum, pois a ausência de restos alimentares no intestino dos peixes possibilita melhor sabor, textura e aspecto da carne. Nogueira (2007) destaca que após a despesca dos peixes, os mesmo devem ser abatidos por meio de choque térmico (utilizando água, gelo e sal) e lavados em água clorada.

De acordo com a pesquisa de mercado realizada, em 2008, pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) em parceria com a Escola Superior de Propaganda e Marketing (ESPM), pode-se comercializar como produtos derivados da tilápia: o filé de tilápia, a farinha de tilápia, o óleo, aparas (resultantes em: hambúrgueres, nuggets, entre outros) e o couro do peixe.

2.1.4 Sustentabilidade na Aquicultura

Vassallo *et al* (2007) elucida a aquicultura como uma atividade que interage intensamente com o meio ambiente, utilizando dos recursos naturais disponíveis, como insumos no processo produtivo, o que provoca mudanças no sistema ecológico no qual a cultura está inserida. Dessa maneira, torna-se inviável modelar o cultivo de peixes e não englobar o tema sustentabilidade.

Valenti (2002) define sustentabilidade como “... o gerenciamento e conservação da base dos recursos naturais e a orientação tecnológica e institucional, de modo que assegure a contínua satisfação das necessidades humanas para as gerações presentes e futuras”. O autor salienta que a aquicultura moderna deve visar três pilares em busca da perenidade: a produção lucrativa, a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento social.

Com intuito de promover a sustentabilidade na aquicultura, a FAO, em 31 de outubro de 1995, aprovou o “Código de Conduta para a Pesca Responsável”. Nele é descrito a estrutura necessária para a exploração sustentável dos recursos aquáticos vivos em harmonia com o meio ambiente. Anos mais tarde, em 2003, a organização divulgou o “Código de

Práticas para Peixes e Produtos de Peixes”, orientado os produtores, distribuidores, importadores, exportadores e vendedores de peixes e de seus derivados.

Esse último torna-se um guia no desenvolvimento dos processos produtivos, pois nele são incorporadas as Boas Práticas de Manejo (BPM) e a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (HACCP), um sistema que identifica, avalia e controla os perigos que são significativos para a segurança alimentar.

Dentre as seções que compõe o código, serão utilizadas como base teórica para o desenvolvimento deste trabalho as seguintes seções:

➤ Seção 3 – composta pelos pré-requisitos que o sistema produtivo deve atender. São destacados nela os cuidados básicos de higiene, visando à extinção de danos e contaminações durante a manipulação dos peixes;

➤ Seção 5 – elucida a ferramenta HACCP. O uso da ferramenta consiste na aplicação de sete etapas: análise dos perigos; determinação dos pontos críticos de controle (PCC); estabelecimento dos limites críticos; definição do sistema para monitorar o (PCC); estabelecimento das ações corretivas caso os limites críticos sejam ultrapassados; estabelecimento de verificações para confirmar o bom andamento do sistema de controle; e estabelecimento de procedimentos, documentos e registros que suportam a execução desse monitoramento;

➤ Seção 6 – contempla a produção e comercialização de animais aquáticos. O escopo da seção é determinado pelas atividades de alimentação, cultivo, despesca e transporte.

Nota-se que as seções abrangem as melhores práticas no manejo de criação. Dessa maneira, ao respeitar e aplicar os códigos expostos nessas seções, os processos produtivos contribuirão para o desenvolvimento sustentável da piscicultura.

2.2 Modelagem Organizacional

Assim como a maquete possibilita ao arquiteto uma visão tridimensional de sua obra, os modelos organizacionais possibilitam aos gestores e colaboradores uma visão sistêmica de sua organização.

A modelagem organizacional é uma atividade que possibilita a abstração, por meio de modelos, de diferentes aspectos da organização. Sua aplicação implica a compreensão e o

compartilhamento do conhecimento sobre como a organização está estruturada, e como ocorre seu funcionamento (BAJEC e KRISPER, 2005).

Modelos organizacionais como o *Enterprise Knowledge Development* (EKD) permitem que a organização vincule seus objetivos estratégicos aos processos operacionais, tal relacionamento evidencia os processos que contribuem para os objetivos estabelecidos, como também demonstra as perdas existentes na operação, processos ineficazes ou ineficientes. Esses modelos, ao utilizar uma visão sistêmica, podem apoiar a organização no desenho e implantação de estratégias ou processos futuros (PÁDUA, 2001).

O apoio ao processo de mudança é uma das características dos modelos organizacionais. A modelagem permite à organização uma visão sobre quais atividades são apropriadas para cada situação projetada, e como as mesmas devem ser executadas, tornando verdadeiros guias do processo de mudança (ROLLAND; NURCAN; GROSZ, 2000).

Bubenko, Stirna e Brash (1998), baseados no uso da técnica EKD, listam os benefícios que o modelo pode oferecer as organizações:

- Ampliar a compreensão sobre o negócio, melhorando a comunicação e aprendizagem sobre questões chaves;
- Ajudar o entendimento dos processos e promover a capacitação organizacional;
- Melhorar a comunicação entre desenvolvedores de sistema e a organização, apontando os requisitos e objetivos do sistema;
- Desenvolver uma descrição estruturada da organização, possibilitando análises e discussões;
- Gerar um repositório do conhecimento que pode ser usado para elucidar o negócio, debater sobre mudanças e desenvolvimento do negócio e identificar uma cadeia de componentes e informações que leva a várias tomadas de decisões e componentes de sistema de informação.

2.2.1 EKD

O EKD, segundo Bubenko, Stirna e Brash (1998), é uma metodologia que possibilita, ao utilizar a modelagem organizacional, uma visão sistêmica para analisar, compreender,

desenvolver e documentar uma organização e seus componentes. Para os autores, o propósito da metodologia é prover uma visão clara sobre:

- Como a organização funciona atualmente;
- Quais são as necessidades e razões para mudança;
- Quais alternativas podem ser aplicadas para suprir tais necessidades;
- Quais são os critérios e argumentos para avaliar essas alternativas.

Para que este propósito seja alcançado, o método é dividido em seis sub-modelos: Modelo de Objetivos (MO), Modelo de Regras de Negócio (MRN), Modelo de Processo de Negócio (MPN), Modelos de Atores e Recursos (MAR), Modelo de Componentes e Requisitos Técnicos (MCRT) e Modelo de Conceitos (MC) (BUBENKO; STIRNA; BRASH 1998; ROLLAND; NURCAN; GROSZ, 2000).

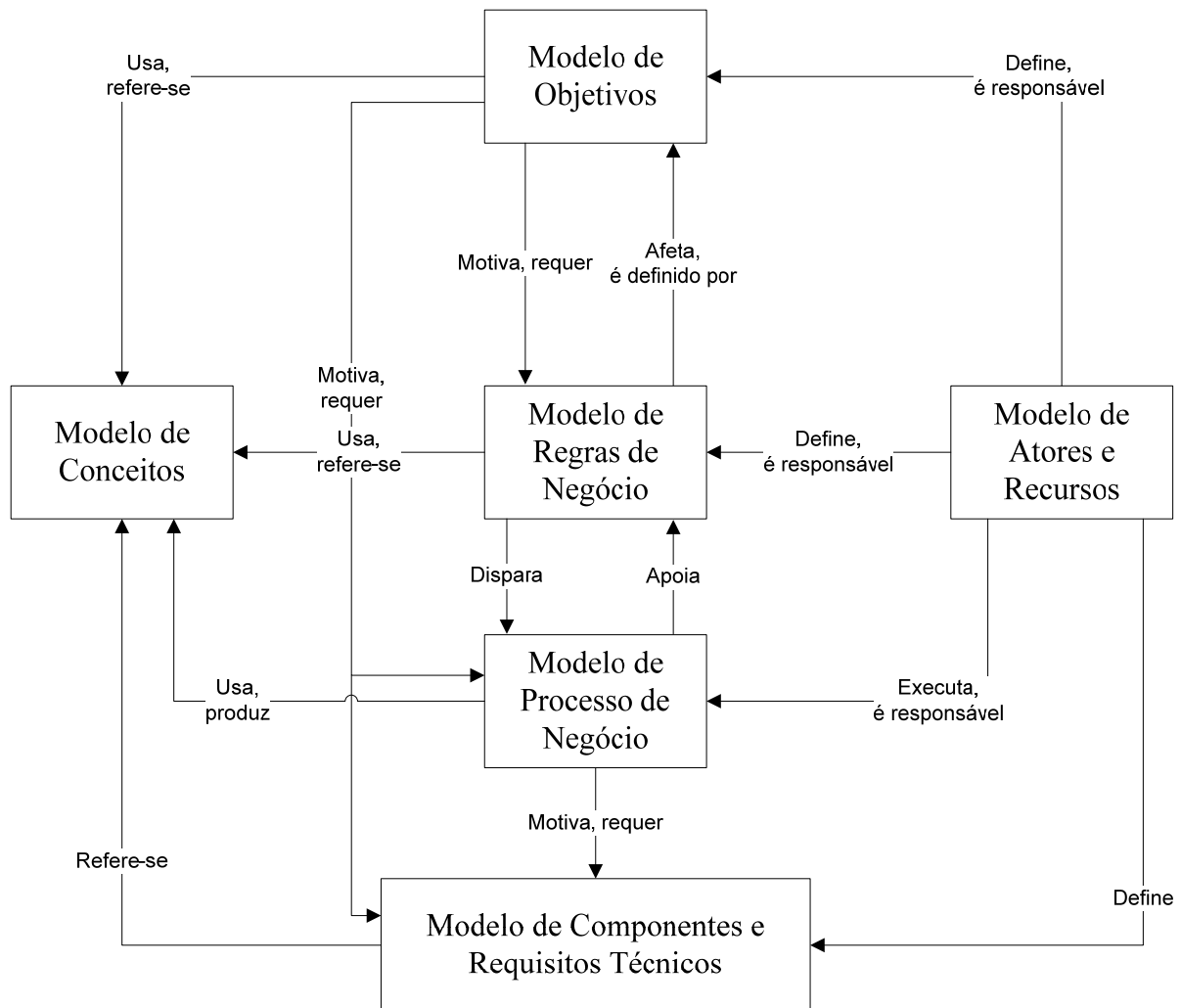


Figura 2 - Submodelos que compõem o Modelo Organizacional.

Fonte: Bubenko *et al.* (1998, p. 22)

Cada sub-modelo apresenta focos, componentes e resultados distintos, ao compreender o relacionamento existente entre esses sub-modelos a capacidade de tomada de decisão, definir componentes e demais aspectos organizacionais é ampliada (STIRNA; PERSSON; SANDKUHL, 2007). Na tabela abaixo, pode-se observar as principais características dos sub-modelos.

Tabela 2 – Principais características dos sub-modelos do método EKD

Características	MO	MRN	MC	MPN	MAR	MCRT
Focos	Visão e estratégia	Política e regras	Compreensão do negócio	Processo operacional	Estrutura organizacional	Necessidade informacional
Resultados	O que a organização deseja alcançar ou evitar e porquê?	Quais são as regras de negócio e como elas apóiam os objetivos organizacionais?	O que são as coisas e “fenômenos” abordados nos sub-modelos?	Quais são os processos de negócio? E como eles lidam com a informação e o material?	Quem são os responsáveis pelas metas e objetivos? Qual é a relação entre os atores?	Quais são os requisitos para o sistema de informação? Como eles estão relacionados com os outros modelos?
Componentes	Objetivos, problemas, restrições externas, causas e oportunidades.	Regras de negócio.	Conceitos e atributos.	Processos, processos externos, conjunto de materiais e informações.	Ator, papel, unidade organizacional, unidade individual e recursos não-humanos.	Objetivos, problemas, requisitos e componentes do sistema de informação.

Fonte: Adaptado de Stirna *et al.* (2007, p. 548)

2.2.1.1 Modelo de Objetivos

O Modelo de Objetivos é utilizado para explicitar os objetivos que a organização visa alcançar, assim como os fatores que apóiam ou dificultam sua conquista. Ele descreve essencialmente a razão, ou motivação, da existência dos demais sub-modelos. Nesse sentido, possibilita que a organização identifique e elimine os processos que não estão alinhados com seus objetivos (BUBENKO; STIRNA; BRASH, 1998; KAVAKLI e LOUCOPOULO, 1999; PÁDUA, 2001).

Sua estrutura é composta pelos componentes: objetivo, problema, causa, restrição e oportunidade. Porém, há momentos em que a aplicação de outros recursos favorece a compreensão do leitor, um exemplo é a utilização de anotações e comentários (BUBENKO; STIRNA; BRASH, 1998).

Bubenko, Stirna e Brash (1998) elucidam os componentes:

- Objetivo – explicita o que a organização visa alcançar. Os objetivos podem ser mensuráveis, onde um prazo é estabelecido (ex.: ser a maior produtora de filé de tilápias em 2 anos), ou apresentar objetivos gerais, visões ou direções. Para definir os objetivos é necessária a participação de atores que desempenham papel estratégico na organização. Tais atores devem refletir sobre: a importância individual dos objetivos; a criticidade dos objetivos; a prioridade dos objetivos e analisar as alternativas para alcanças os objetivos estabelecidos.
- Problema – descreve condições ambientais que podem dificultar o cumprimento dos objetivos. Os problemas podem ser sub-divididos em dois tipos: fraqueza e ameaça, que se diferem pelo fato da organização deter, ou não, o conhecimento para reduzir seu efeito. Quando o problema é uma fraqueza, a organização detém os recursos e conhecimento para reduzir o impacto do problema. Já quando o problema trata-se de uma ameaça, a organização possui os recursos necessários para minimizá-lo, porém não possui o conhecimento.
- Causa – apresenta razões ou explicações para o problema. As causas normalmente não estão sob o controle da organização.
- Restrição – é utilizada para expressar restrições do negócio, regras, leis ou políticas do ambiente externo que afetam o relacionamento entre os modelos organizacionais.
- Oportunidade – apresenta os recursos que podem facilitar a conquista dos objetivos, ou motivar a criação de novos objetivos.

A fim de relacionar tais componentes, são utilizados relacionamentos de apoio, impedimento e conflito. O relacionamento de apoio é utilizado para refinar ou decompor objetivos e outros componentes. Já o relacionamento de impedimento representa relações negativas entre os componentes e, por isso, pode-se dizer que esse relacionamento opõe-se ao de apoio. Relacionamento de conflito define situações onde ao conquistar um objetivo haverá um conflito com outro (BUBENKO; STIRNA; BRASH, 1998).

2.2.1.2 Modelo de Regras de Negócio

A operacionalização dos objetivos ocorre com base no Modelo de Regras de Negócio. São as regras que determinam os caminhos a serem percorridos pela organização durante sua busca pela conquista dos objetivos (BUBENKO; STIRNA; BRASH, 1998; ROLLAND; NURCAN; GROSZ, 2000; KAVAKLI e LOUCOPOULO, 1999).

Segundo Bubenko, Stirna e Brash (2001) as regras de negócio formam uma hierarquia, composta por regras de alto e baixo nível. As regras de alto nível representam descrições genéricas que norteiam as decisões e atividades da organização, entretanto, para que as regras possam ser operacionalizadas se faz necessário a elaboração de regras específicas, chamadas de regras de baixo nível. Os autores decompõem o modelo em três componentes: regras derivadas, regras de evento-ação e regras de restrição.

Regras derivadas são expressões que definem, em termos de entidades, os componentes derivados da estrutura da informação. Sua função é capturar o conhecimento estrutural da organização utilizando-se da derivação da informação. Regras de evento-ação estão relacionadas com as atividades, elas determinam as condições em que as atividades devem ocorrer. Já as regras de restrição referem-se à integridade da informação, dos componentes ou as condutas permitidas na organização.

2.2.1.3 Modelo de Conceitos

O Modelo de Conceitos objetiva, segundo Bubenko, Stirna e Brash (1998), esclarecer o significado de “coisas” e “fenômenos” utilizados nos demais modelos, tal objetivo é alcançado ao esclarecer, como exemplo, os componentes contidos no fluxo de informação do modelo de processos de negócio.

Sua composição ocorre por meio de entidades, relacionamentos binários e atributos de informação, juntos os componentes formam um dicionário, ferramenta preciosa para a compreensão dos modelos elaborados e, como consequência, da organização foco do estudo (BUBENKO; STIRNA; BRASH, 1998).

2.2.1.4 Modelo de Processo de Negócio

A representação do fluxo de informação ou material na organização ocorre por meio do modelo de processos de negócio. O modelo representa as atividades operacionais necessárias para que os objetivos descritos no modelo de objetivos sejam alcançados. Caso se mostre necessário, o modelo pode ser segregado em sub-processos, o nível de abstração utilizado no mapeamento deve ser definido com base na necessidade dos envolvidos (BUBENKO; STIRNA; BRASH, 1998).

Processo é um conjunto de atividades que transformam um insumo, material ou informacional, em uma saída. Para realizar essa transformação consome-se uma quantidade finita de recursos e tempo (BUBENKO; STIRNA; BRASH, 1998).

A modelagem dos processos pode ser segregada em descritiva ou prescritiva. Processos descritivos representam a situação atual da organização objeto do estudo, ou seja, demonstram como as atividades ocorrem. Contrapondo, os processos prescritivos revelam como as atividades deveriam ocorrer, tornando-o, em muitos casos, modelos da situação futura da organização (ROLLAND; NURCAN; GROSZ, 1999).

A responsabilidade de executar e gerir os processos organizacionais é dos atores, que podem utilizar de recursos não-humanos para otimizar as atividades executadas. Entretanto, os atores devem realizar a gestão e a operacionalização do processo em conformidade com as

regras de negócio, evitando assim, que as atividades executadas e decisões tomadas sejam contrárias aos objetivos organizacionais (BUBENKO; STIRNA; BRASH, 1998).

2.2.1.5 Modelo de Atores e Recursos

A definição de quais atores e recursos estão envolvidos nas atividades organizacionais cabe ao Modelo de Atores e Recursos. Nele, são representados os relacionamentos existentes entre os atores e recursos da organização, o relacionamento desses com os processos de negócio e a responsabilidade dos atores perante aos objetivos estabelecidos (BUBENKO *et al* 1998; PÁDUA, 2001).

O modelo, segundo Bubenko *et al* (1998), é composto pelos seguintes componentes:

- Individual – representa as pessoas essenciais da organização, que possuem habilidades ou papéis específicos. Os indivíduos são identificados pelos seus nomes e a representação dos relacionamentos com os demais componentes do modelo (unidade organizacional, papel e recursos não-humanos), ocorre por meio do relacionamento binário de responsabilidade ou dependência.
- Unidade Organizacional – pode descrever toda a estrutura organizacional. São exemplos as equipes, departamentos, seções, entre outros. Uma unidade pode ser segregada em sub-unidades e apresentar relacionamento com outras unidades organizacionais, com indivíduos, papéis e recursos não-humanos.
- Recursos não-humanos – correspondem a máquinas, sistemas de diferentes tipos, equipamentos.
- Papéis – podem ser desempenhados por indivíduos ou unidades organizacionais. Os papéis podem ser genéricos ou específicos, sendo que um papel pode ser responsável por executar um processo ou definir os objetivos organizacionais.

Esses componentes podem se unir por meio de relacionamentos de responsabilidade ou dependência. Responsabilidade elucida quem define ou é responsável pelos demais componentes, enquanto o relacionamento de dependência indica as relações de autoridade hierárquica e dependência decorrente do fluxo de trabalho (BUBENKO *et al*, 1998).

2.2.1.6 Modelo de Componentes e Requisitos Técnicos

Uma vez elaborado os modelos descritos anteriormente, pode-se iniciar a modelagem do Modelo de Componentes e Requisitos Técnicos, será ele que oferecerá suporte informacional para que os demais modelos sejam operacionalizados.

O Modelo de Componentes e Requisitos Técnicos é composto por subsistemas, simples, responsáveis pela descrição e representação dos relacionamentos dos requisitos do sistema de informação. Similar a estrutura do Modelo de Objetivos, deve-se iniciar a representação do modelo abstraindo os macros objetivos do sistema de informação e, para cada macro objetivo, deve-se derivar subsistemas de requisitos técnicos, mais específicos. Ao realizar tal derivação, respeitando a consistência entre os modelos, tem-se a estrutura informacional necessária para suportar as atividades descritas no Modelo de Processos de Negócio. (BUBENKO; STIRNA; BRASH, 1998).

A composição do Modelo de Componentes e Requisitos Técnicos, segundo Bubenko, Stirna e Brash (1998) ocorre com a junção de três componentes:

- Objetivo do sistema de informação – utilizado para expressar os macro e micro objetivos do Modelo de Componentes e Requisitos Técnicos. Os objetivos expressos nesse componente representam visões ou direções derivadas dos Modelos de Processos de Negócio e Objetivos.
- Problema do sistema de informação – representa as barreiras que o sistema de informação enfrenta ou enfrentará durante sua implementação.
- Requisitos do sistema de informação – expressam os requisitos que o sistema de informação terá que contemplar, podendo os mesmos serem funcionais ou não funcionais.

2.3 Síntese do referencial

O Modelo de Objetivos explicita os objetivos da organização e todas as questões associadas para atingi-los (BUBENKO; STIRNA; BRASH, 1998). No Modelo de Objetivos será adotado como principal meta o desenvolvimento da tilapicultura sustentável.

De acordo com Valenti (2002), para ser sustentável a aquicultura deve alcançar três objetivos: ser economicamente rentável, preservar o meio ambiente em que está inserida e fomentar o desenvolvimento social. Sendo assim, esses sub-objetivos serão considerados sub-objetivos do objetivo principal, refinamentos representados pela ligação AND, pois entende-se que todos esses sub-objetivos são necessários para alcançar o objetivo principal.

A busca pela rentabilidade é um objetivo constante em quase todas as organizações, na tilapicultura não é diferente, considerando que o preço de venda é definido pelo mercado, cabe ao tilapicultor otimizar seus gastos. O custo com ração representa mais de 50% dos custos totais de produção, fato que torna sua gestão fundamental para a conquista de produções rentáveis (ANDRADE *et al*, 2005; MARBÁN; HERNÁNDEZ; LEYVA, 2006).

De acordo com Ono e Kubitza (2003) a qualidade dos alevinos estocados é de fundamental importância para o sucesso da produção, uma vez que sua ausência pode acarretar em altos índices de mortalidade, resultando em perdas na produção. Nogueira (2007) destaca a aquisição de alevinos de qualidade como um diferencial competitivo da produção.

Respeitar o meio ambiente é um dos pilares do desenvolvimento sustentável, para conquistá-lo a organização deve nortear suas ações e decisões com base na legislação ambiental vigente (ELER e MILLANI, 2007). Sendo essa representada pela lei 9.433/97 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, pelo decreto nº 4.895/03, que dispõe sobre o uso de espaços físicos de corpos d'água para fins de aquicultura, e pela resolução 413/09 do CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA), a qual disserta sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, são restrições que apóiam a preservação do meio ambiente (CONAMA, 2009; BRASIL, 1997, 2003).

Art. 2º São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

- I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais. (BRASIL, 1997)

O desenvolvimento social contribui para o bem estar da população, para o fomento do conhecimento e da economia. Entretanto, para que esse fato ocorra, torna-se fundamental a busca pela capacitação dos envolvidos e a melhoria contínua dos processos produtivos alinhados as melhores práticas (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, 1995).

A ausência do conhecimento sobre as melhores práticas de produção torna-se uma das principais ameaças para o fomento da aquicultura (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2009). Dey *et al* (2010) evidenciam que o

conhecimento esta entre os determinantes na escolha de sistemas de cultivos mais rentáveis e na eficiência produtiva, já Sapkota *et al* (2008) salientam a necessidade da explicitação do conhecimento sobre os processos produtivos, a fim detectar os impactos da aquicultura no meio ambiente e na saúde humana.

Apesar dessa ameaça, o cenário é favorável para a tilapicultura. De acordo com Josupeit (2009) a demanda mundial de tilápia continuará a crescer em 2010, contribuindo para que a produção mundial alcance três milhões de toneladas produzidas. Desse montante, espera-se que a Ásia, destaque para a China, absorva mais de 80% dessa produção.

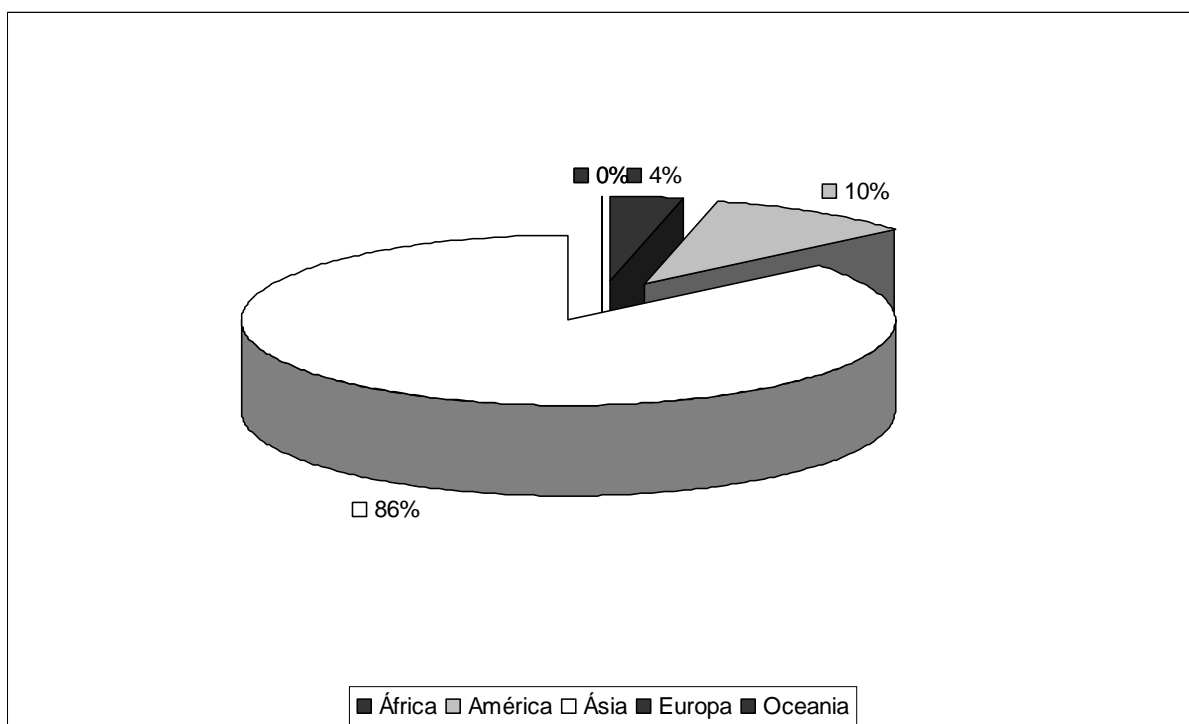


Gráfico 1 – Participação dos continentes na produção de Tilápias e outros Ciclídeos - média das participações do ano 2000 a 2008.

Fonte: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (2010)

O continente americano produzirá cerca de 300.000 toneladas, já o Brasil, maior produtor do continente, apresentará aproximadamente 120.000 toneladas produzidas. Com a confirmação desse cenário, o Brasil registrará crescimento de 25% em relação à produção de 2008.

Definido o Modelo de Objetivos, têm-se os recursos necessários para a modelagem das regras do negócio.

At the business level, the most important activity that is required for BRM is to identify and document the elements that may act as a source, motivation, or explanation for business rules. There are several such elements: business goals, problems, policy, regulations [...] (BAJEC e KRISPER, 2005, p. 5).

O Modelo de Objetivos elucidada que a conquista do objetivo principal ocorre por meio de seus sub-objetivos, sendo assim, cabe as regras de negócio garantir que os processos operacionais estejam alinhados a essa conquista (STIRNA; PERSSON; SANDKUHL, 2007).

Otimizar o gasto com ração é um dos desafios dos processos operacionais. De acordo com Bavčević *et al* (2010) e Palma *et al* (2010), tal desafio é possível por meio da estratégia alimentar com ciclos de restrição. Palma *et al* (2010) atestaram que ciclos de alimentação compostos por cinco dias de alimentação seguidos de dois dias de restrição de alimento (5A/2R) proporcionam resultados similares (peso e comprimento final) ao de ciclos contínuos de alimentação. Entretanto, a estratégia 5A/2R reduz o gasto com ração, quando comparada ao ciclo de alimentação contínua, fato também comprovado por Abdel-Hakim *et al* (2009).

Durante o ciclo de alimentação, os peixes devem ser alimentados duas vezes ao dia, por meio de rações extrusadas (PALMA *et al*, 2010). A utilização de rações extrusadas é corroborada por Ono e Kubitza (2003), para os autores a ração extrusada apresenta maior digestibilidade, grande aproveitamento pelos peixes e facilidade na observação de consumo, fatores que contribuem para a redução de perdas com ração e fácil ajuste na taxa de alimentação, caso necessário.

O processo de compra dos alevinos, que fornece um dos principais insumos para o processo produtivo, é responsável pela busca constante da qualidade. Os alevinos representam uma das principais matérias-primas para o processo produtivo. De acordo com Ostrensky *et al*. (2008), a tilapicultura é a cultura que possui maior avanço na introdução de espécies geneticamente melhoradas. O não aproveitamento desse avanço tecnológico estaria contrário ao item 6.4 do Código de Conduta para Pesca Responsável da FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (1995) “*Conservation and management decisions for fisheries should be based on the best scientific evidence available [...]*”, além da diminuição da rentabilidade durante a produção. Para que esses fatores não se façam presente, os alevinos adquiridos devem estar em conformidade com a tecnologia genética disponível. Ono e Kubitza (2003) incluem como requisitos para o fornecimento de alevinos, além da melhoria genética, o compromisso do fornecedor de garantir alevinos de tamanho uniformes e livres de doença.

A avaliação dos fornecedores ocorre com base nos insumos fornecidos. Neste sentido, Ono e Kubitza (2003) sugerem o registro da origem dos alevinos e o acompanhamento do desempenho produtivo dos mesmos. Todavia, para que essa atividade seja possível o piscicultor não pode misturar nos tanques-rede peixes de lotes diferentes, uma vez que a marcação individual é inviável.

Com a compra dos alevinos torna-se necessário definir a densidade em que os tanques-rede serão povoados.

Stocking densities should be based on culture techniques, fish species, size and age, carrying capacity of the fish farm, anticipated survival and desired size at harvesting. (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2009, p. 41).

Conte (2002) ao analisar a biomassa econômica em diferentes volumes (300 a 400 peixes/m³ e 500 a 600 peixes/m³), evidencia vantagens no cultivo de tilápias em tanques-rede com alta densidade. De acordo com sua pesquisa, densidades maiores (500 a 600 peixes/m³) apresentam melhores biomassas e conversão alimentar, aumentando dessa maneira a produtividade por m³ e a rentabilidade da produção.

Marengoni (2006), em pesquisa similar, utilizou tanques-rede de 4m³ para avaliar o desempenho zootécnico das tilápias em quatro diferentes densidades (250, 300, 350 e 400 peixes/m³). Os resultados da pesquisa corroboram com Conte (2002), em relação ao ganho da produtividade com o aumento da densidade estocada. No entanto, Marengoni (2006) destaca que com a elevação da densidade a taxa de conversão alimentar aumentou, ou seja, os peixes consumiram mais ração para ganhar a mesma quantidade de peso, fato que eleva os custos produtivos.

Ayroza (2009) ao investigar o desenvolvimento e custo de produção de tilápias cultivadas em diferentes densidades (100, 200, 300 e 400 peixes/m³), constatou que a produtividade eleva-se ao aumentar a densidade estocada, porém em relação à rentabilidade, Ayroza (2009) recomenda-se a utilização de densidades menores (100 a 200 peixes/m³), uma vez que essas apresentaram menores custos e maiores lucros operacionais. Sendo assim, a produção deve adotar densidades menores (100 a 200 peixes/m³) visando à rentabilidade econômica.

De acordo com Eler e Millani (2007), uma vez que a organização respeite a legislação ambiental vigente, desde o licenciamento à operação de suas atividades, a sustentabilidade ambiental está garantida, logo a tilapicultura deve estar em conformidade com a legislação Federal e Estadual que regule o desenvolvimento de suas atividades.

Fomentar o desenvolvimento social é um desafio do Estado, assim como das organizações privadas que nele residem. O Ministério da Pesca e Aquicultura, por meio do “Plano Mais Pesca e Aquicultura”, aponta a dificuldade do acesso à alfabetização e qualificação profissional, dos pescadores e aquicultores, entre os impeditivos do desenvolvimento do setor. Para amenizar esse problema o Ministério possui como meta para o ano de 2011 alcançar 50 mil matrículas em programas de educação, 2 mil matrículas em

cursos técnicos e alfabetizar 100 mil pescadores. As tilapiculturas devem, assim como o Estado, investir na capacitação contínua de seus colaboradores, adotando programas de desenvolvimento contínuo.

De acordo com Bubenko, Persson e Stirna (2001) o Modelo de Processos de Negócio é responsável pela representação do fluxo de material ou informação em uma organização.

A produção da tilapicultura inicia-se pelo povoamento. “O povoamento consiste na colocação dos alevinos nos tanques [...]” (NOGUEIRA, 2007, p. 18)”. Entretanto, antes de iniciar a produção, o tilapicultor deve atentar para a qualidade dos insumos (alevinos) que supre seu processo produtivo. Assim, o processo “Comprar” deve disponibilizar para o processo “Realizar Alevinagem” alevinos de qualidade. Além dos alevinos, torna-se necessário o fornecimento de rações para todo o processo produtivo.

O processo “Realizar Alevinagem” possui como principais insumos os alevinos e a ração. Os alevinos, de acordo com Nogueira (2007), são inseridos nos tanques-rede dentro de sacos plásticos contendo água e oxigênio, após a temperatura dentro do saco se igualar a temperatura do tanque, os alevinos são, cuidadosamente, soltos nos tanques.

Ono e Kubitz (2003) recomendam a utilização de tanques-rede baseado no tamanho ou peso dos peixes estocados.

Tabela 3 – Tamanhos de malhas recomendadas para cultivo da maioria das espécies de peixes em tanques-rede

Faixa de peso do peixe	Tamanho da malha (mm)
1 a 5g	5mm
5 a 20g	8mm
20 a 200g	13mm
200 a 500g	18 a 25 mm
acima de 500g	> 25mm

Fonte: Ono e Kubitz (2003, p. 39)

Com o povoamento dos tanques, os alevinos passam a ser alimentados duas vezes ao dia, até o sétimo dia de cultivo, durante este período inicial (aclimatação), a regra de restrição alimentar não é aplicada, visando à melhor adaptação dos peixes (PALMA *et al*, 2010). A aclimatação dos peixes também foi aplicada nos estudos de Takahashi (2007) e Abdel-Hakim *et al* (2009), porém os pesquisadores aplicaram um prazo de aclimatação de 30 e 15 dias, respectivamente.

Nogueira (2007) aponta que na fase de aclimatação é aceitável a morte de até 5% do total de alevinos adquiridos, os peixes mortos são retirados, contados (por amostragem) e o

número de perdas é registrado para avaliação do fornecedor. O autor destaca que o processo de retirada, contagem e registro dos peixes mortos ocorre durante todo o cultivo, a fim de identificar problemas no manejo, alimentação e doenças.

Após a fase de aclimatação, os peixes passam a ser alimentados por cinco dias de alimentação seguidos de dois dias de restrição de alimento. De acordo com Ono e Kubitzka (2003) o tratador deve, inicialmente, oferecer uma pequena quantidade de alimentos para avaliar a resposta dos peixes, uma vez positiva, o tratador deve alimentar os peixes com cerca de 80 a 90% da capacidade máxima de consumo de ração. Os autores salientam que o excesso de ração ofertada pode implicar piora na conversão alimentar, maior impacto poluente do empreendimento e maior acúmulo de gordura visceral.

Durante a alimentação dos peixes, a ração fornecida é registrada. A quantidade ofertada expressa em uma única unidade de medida (balde, jarra ou caneca) possibilita ao piscicultor conhecer a resposta alimentar do cultivo, uma boa resposta alimentar, alto consumo de ração, indica que o estado sanitário do plantel é adequado (ONO e KUBITZA, 2003). Rotta e Queiroz (2003) apontam outra finalidade para o sistema de avaliação do consumo de ração, os autores sugerem a avaliação entre as Boas Práticas de Manejo (BPM) a fim de reduzir a carga orgânica resultante do cultivo, uma vez que, com o acompanhamento do consumo de ração, haveria menor acúmulo de carga orgânica nos espaços hídricos.

Nogueira (2007) inclui a amostragem biométrica entre as ações recorrentes no processo produtivo. De acordo com o autor, a amostragem biométrica consiste na retirada de 3 a 5% da população dos tanques para aferição do tamanho e peso dos peixes durante o cultivo. Para Ayroza (2009), a biometria torna-se importante no acompanhamento do desenvolvimento dos peixes e ajuste da quantidade de ração fornecida.

Os alevinos, após atingirem entre 20 a 30 gramas, passam a ser considerados juvenis, logo, precisam ser remanejados para tanques-rede com malhas maiores. Para que a transferência ocorra, os peixes devem passar por um jejum de 24 horas (NOGUEIRA, 2007).

Esses juvenis passam a habitar tanques-rede com telas 13 mm (conforme tabela 3) e iniciam o primeiro processo de engorda. O ciclo de criação adotado durante a alevinagem se repete, alterando apenas a densidade de estocagem e os tanques-rede utilizados. Ao atingirem o peso médio de 200 gramas, encerra-se o primeiro processo de engorda. Novamente os peixes passam por um jejum de 24 horas e, em seguida, são remanejados para tanques com telas de 18 a 25mm, e lá permanecem até a despesca.

A despesca consiste no último ciclo produtivo, ou seja, na retirada dos peixes dos tanques-rede. De acordo com Nogueira (2007), para a realização da despesca, os peixes

passam por um período de jejum de 24 a 48 horas, a fim de esvaziar o conteúdo intestinal dos peixes. Segundo o autor, esse processo possibilita melhor sabor, aspecto e textura da carne. Além de Nogueira (2007), a FAO também indica essa prática, “*Fish should be purged, where necessary, to reduce gut contents and pollution of fish during further processing*” (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2009, p. 41).

O Modelo de Componentes e Requisitos Técnicos, segundo Bubenko, Persson e Stirna (2001), define a estrutura e os requisitos necessários que o sistema de informação terá para suportar os demais modelos.

“Os modelos que envolvem a modelagem organizacional, baseada na metodologia EKD, possibilitam a produção do modelo final nomeado Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos, que viabiliza, aos envolvidos no projeto, uma análise detalhada de quais objetivos e requisitos um futuro sistema de informação deverá contemplar a fim de apoiar as proposições dos modelos de negócio anteriores (objetivos, regras e processos do negócio)” (NEVES; GUERRINI, 2010, p. 204).

O Sistema de Informação (SI) oferece suporte à busca pela rentabilidade, para tanto, o Sistema de Informação possui como norteador o suporte a tomada de decisão, visando à eficiência dos recursos aplicados.

“O registro dos dados da produção é fundamental para o acompanhamento do desempenho do empreendimento, de modo que as decisões possam ser tomadas com maior segurança, tanto do ponto de vista do cultivo quanto da comercialização” (ONO e KUBITZA, 2003, p. 99).

O suporte a tomada de decisão é possível por meio de ferramentas de apoio a gestão econômico-financeira e produtiva. Cabe destacar que, as decisões em que o sistema oferece suporte são, de acordo com O’Brien (2003), do tipo estruturada e semi-estruturada.

De acordo com Ono e Kubitzza (2003), o consumo diário de ração indica a resposta alimentar dos peixes. Para os autores, esse indicador representa uma das principais ferramentas que o piscicultor dispõe para avaliar o cultivo, uma vez que a redução do consumo de ração corresponde aos primeiros sinais de estresse devido à inadequada qualidade da água, deficiência nutricional ou início de problemas com parasitoses e doenças.

A conversão alimentar (consumo de ração (kg)/ganho de peso(kg)) reflete o quanto de ração o peixe transforma em ganho de peso, logo quando menor for o índice, melhor será o aproveitamento da ração fornecida. Dessa maneira, além de contribuir para que o piscicultor avalie fatores como densidade de estocagem, qualidade da ração, manejo alimentar e saúde dos peixes cultivados, possibilita também a melhor gestão do custo de ração por peixe produzido (ONO e KUBITZA, 2003).

Ayroza (2009) recomenda a utilização de densidades menores para peixes maiores e o inverso para peixes menores, porém essa gestão só é possível com o acompanhamento da

densidade de estocagem e biomassa dos tanques-rede. Ono e Kubitza (2003) relatam que o cultivo em tanques-rede tem como objetivo atingir a biomassa (peso por peixes por volume útil de tanque-rede (kg/m^3)) que resulte no maior lucro acumulado – a biomassa econômica (BE). Entretanto Ono e Kubitza (2003) ressaltam que incrementos na biomassa que ultrapassem a BE implicam diminuição progressiva dos lucros, devido à piora nos índices de desempenho, como conversão alimentar. Sendo assim, esses dois indicadores devem ser cuidadosamente geridos, a fim de evitar possíveis impactos negativos no resultado do cultivo.

A taxa de sobrevivência possibilita ao piscicultor avaliar seus fornecedores e problemas (doenças e parasitoses) no cultivo. De acordo com Nogueira (2007) é aceitável que durante a alevinagem ocorra a perda de 5% dos peixes adquiridos, resultando em uma taxa de 95% de sobrevivência, entretanto ao longo da alevinagem essa taxa diminui, variando entre 70 a 90% de sobrevivência. Na fase de engorda a taxa retoma índices mais elevados, alcançando em média taxas de 90 a 95% de sobrevivência.

Conhecer e acompanhar o origem dos alevinos estocados são itens apontados por Ono e Kubitza (2003) como peças fundamentais na gestão da piscicultura.

“O piscicultor deve manter registros sobre a origem dos alevinos de cada lote e o seu desempenho produtivo. Assim, será possível selecionar os melhores fornecedores e as linhagens ou variedades da espécie escolhida mais adequadas às condições de cultivo em sua piscicultura” (ONO e KUBITZA, 2003, p. 71).

Além de Ono e Kubitza (2003), a norma brasileira ISO 22000 – Sistema de Gestão da Segurança Alimentar – por meio do requisito 7.9, Sistema de rastreabilidade, apresenta a importância do rastreamento dos peixes e das matérias-primas “A organização deve estabelecer e aplicar um sistema de rastreabilidade que permita a identificação de lotes de produtos e sua relação com lotes de matérias-primas, processamento e registros de liberação” (ABNT NBR ISO 22000, 2006, p. 18). Logo o Sistema de Informação deve apresentar funcionalidades que possibilitem o rastreamento dos peixes e insumos, considerando os seus fornecedores, rota de movimentação e destino final.

O Sistema de Informação, para apoiar o tilapicultor na formação de preço, deve definir o preço de venda unitário da tilápia com base no *markup* sugerido pelo gestor. A adoção do *markup* possibilita ao gestor definir qual o preço praticar com base nos custos fixos e variáveis de produção, essa metodologia também é praticada em Azevedo e Politi (2008) e Carman e Sexton (2005).

Considerando que a margem de contribuição (diferença entre o preço de venda e os gastos variáveis) em um mercado competitivo é cada vez menor, torna-se fundamental que o Sistema de Informação ofereça suporte no controle dos gastos, os quais representam a “[...]”

Compra de um produto ou serviço qualquer, que gera sacrifício financeiro para a entidade (desembolso), sacrifício esse representado por entrega ou promessa de entrega de ativos (normalmente dinheiro)” (MARTINS, 2003, p. 24). Dessa maneira, o Sistema de Informação deve controlar os três principais gastos incorridos na piscicultura: investimentos, custos e despesas.

Além de oferecer suporte às questões anteriormente descritas, os custos do Sistema de Informação não devem inviabilizar sua implantação e manutenção. Carvalho e Campos (2009) destacam o alto custo de implantação dos Sistemas Integrados de Gestão (*ERP*) comerciais.

3 MODELO DE ORIENTAÇÃO

3.1 Modelo de Objetivos

A busca das organizações pelo desenvolvimento sustentável se fortalece a cada ano, em um ambiente de recursos finitos, crescer sem se preocupar com a rentabilidade, com o meio ambiente e desenvolvimento social implica destruição de valor tanto para a organização, quanto para a sociedade em que ela está inserida.

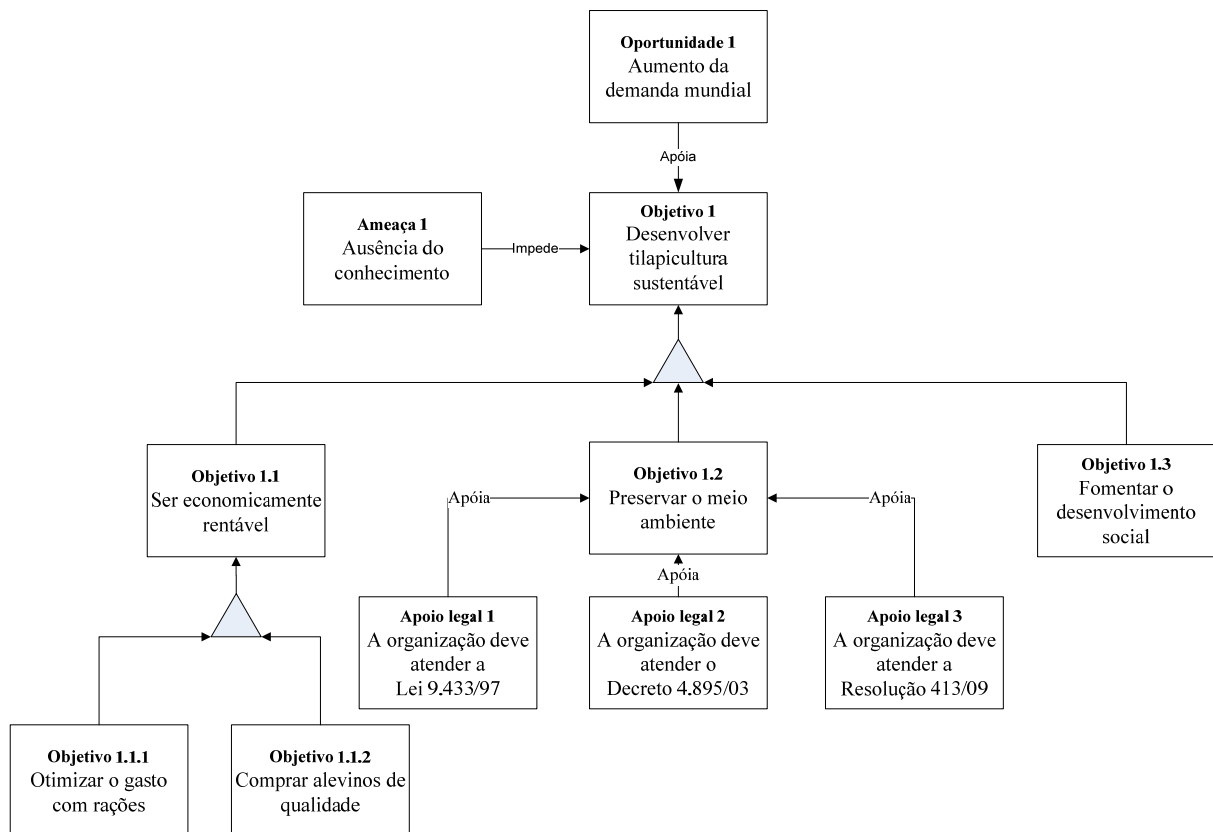


Figura 3 – Modelo de Objetivos

Nesse contexto, conforme figura 3, desenvolver uma tilapicultura sustentável (Objetivo 1) representa o desafio que o tilapicultor possui. Contudo, para que esse desafio seja possível, o tilapicultor deve visar os três pilares da sustentabilidade: ser economicamente rentável (Objetivo 1.1); preservar o meio ambiente (Objetivo 1.2) e fomentar o desenvolvimento social (Objetivo 1.3).

Ser rentável corresponde à finalidade principal de quase todas as organizações, porém tal busca é dificultada por um mundo altamente competitivo, no qual preço é estipulado pelo mercado e não mais pelas organizações. Para que a tilapicultura conquiste a rentabilidade, a otimização dos gastos deve ser internalizada em sua gestão. Entre os gastos produtivos, a ração e os alevinos destacam-se. Os gastos com ração representam mais de 50% dos gastos totais produtivos, já o alevino é a matéria-prima principal da cultura, dessa maneira, otimizar o gasto com ração (Objetivo 1.1.1) e comprar alevinos de qualidade (Objetivo 1.1.2) passam a ser fundamentais para a conquista da rentabilidade.

A preservação do meio ambiente é uma questão latente no setor agrícola, visto que o meio ambiente é utilizado como infraestrutura e insumo para a cultura. Ao considerar que os recursos naturais são finitos e sua má utilização afetará gerações futuras, a preocupação com os mesmos ultrapassa o âmbito das organizações e estende-se ao Estado. Esse que, por meio de leis (Apoio legal 1), decretos (Apoio legal 2) e resoluções (Apoio legal 3), regula a prática da aquicultura no território nacional visando o desenvolvimento sustentável. Sendo assim, ao desenvolver suas atividades em conformidade com a legislação vigente, o piscicultor, conseqüentemente, assegurará a preservação do meio em que está inserido.

O crescimento rentável aliado ao respeito com meio ambiente não garante a perenidade da piscicultura, é necessário à melhoria contínua de seus processos e capacitação de seus colaboradores. A ausência de mão de obra qualificada que assombra o país, também impacta a tilapicultura (Ameaça 1). Fomentar o desenvolvimento social (Objetivo 1.3) implica crescer em equilíbrio com a sociedade, possibilitar que os colaboradores se capacitem, melhorem sua qualidade de vida e retribuam à organização com novos conhecimentos.

O cenário macroeconômico é positivo para tilapicultura, seja pelo crescimento *per capita* do consumo de pescado no Brasil, ou pelo crescimento da demanda dos países importadores, o aumento da demanda mundial (Oportunidade 1) é realidade na piscicultura, tornando grande motivador para piscicultores que visam à sustentabilidade da cultura.

3.2 Modelo de Regras de Negócio

O Modelo de Regras de Negócio (figura 4) possui a missão de alinhar os objetivos da organização com os processos operacionais, explicitando como os processos operacionais devem agir para que os objetivos da tilapicultura sejam alcançados.

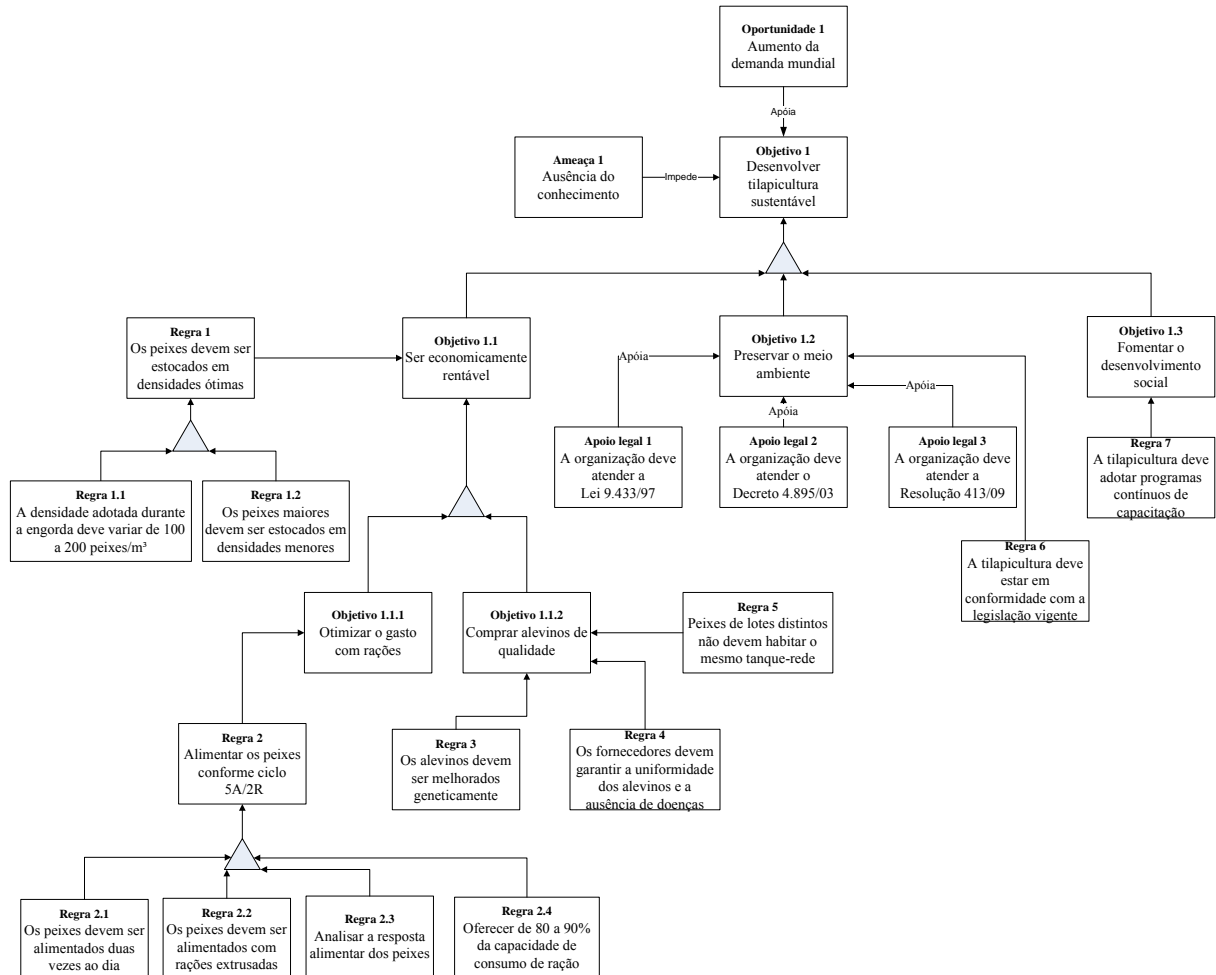


Figura 4 – Modelo de Regras de Negócio

A rentabilidade é traduzida nos processos operacionais por meio de um conjunto de regras que limitam e conduzem às atividades da tilapicultura, a regra a respeito da densidade está entre elas. Para que a tilapicultura seja rentável, os peixes deverão ser estocados em densidades ótimas (Regra 1), ou seja, cultivados em densidades que maximizem os lucros. Os peixes maiores devem ser estocados em densidades menores (Regra 1.2) e os peixes menores em densidades maiores. Durante a fase de engorda a densidade deve variar entre 100 a 200 peixes/m³ (Regra 1.1), visando sempre à rentabilidade da cultura.

Os gastos com rações serão otimizados com adoção de ciclos de restrição alimentar. Os peixes serão alimentados durante cinco dias e terão seu alimento restringido por dois dias (Regra 2), nesses ciclos, os peixes devem ser alimentados duas vezes ao dia (Regra 2.1) por meio de rações extrusadas (Regra 2.2). Antes de cada alimentação, deve ser ofertada uma

pequena quantidade de ração para analisar a resposta alimentar dos peixes (Regra 2.3), e, em seguida, fornecer de 80 a 90% da capacidade de consumo de ração (Regra 2.4). Já a compra de alevinos de qualidade, ocorrerá com o aprimoramento genético dos alevinos (Regra 3) e com a aquisição de alevinos uniformes e livres de doenças (Regra 4).

Rastrear os peixes cultivados contribui para a avaliação dos lotes adquiridos, considerando que a marcação individual dos peixes é inviável, faz-se necessário rastrear os peixes de acordo com os tanques-rede em que eles estão estocados, logo, peixes de lotes distintos não devem habitar o mesmo tanque-rede (Regra 5).

O cumprimento da legislação ambiental é dever do tilapicultor (Regra 6), pois garante o uso sustentável dos recursos naturais e, ainda, assegura a disponibilidade dos recursos hídricos para as gerações atuais e futuras.

A utilização eficiente dos insumos produtivos está fortemente relacionada com a capacitação dos envolvidos na cultura. A capacitação dos piscicultores permite a disseminação e adoção das melhores práticas e a melhoria contínua dos processos produtivos, permitindo o crescimento da organização e o desenvolvimento da sociedade. Sendo assim a tilapicultura deve adotar programas contínuos de capacitação (Regra 7).

3.3 Modelo de Processos de Negócio

O Modelo de Processos de Negócio, figura 5, deve simplificar a realidade, pois se ele representar a toda a complexidade da realidade ele passa a ser a própria realidade.

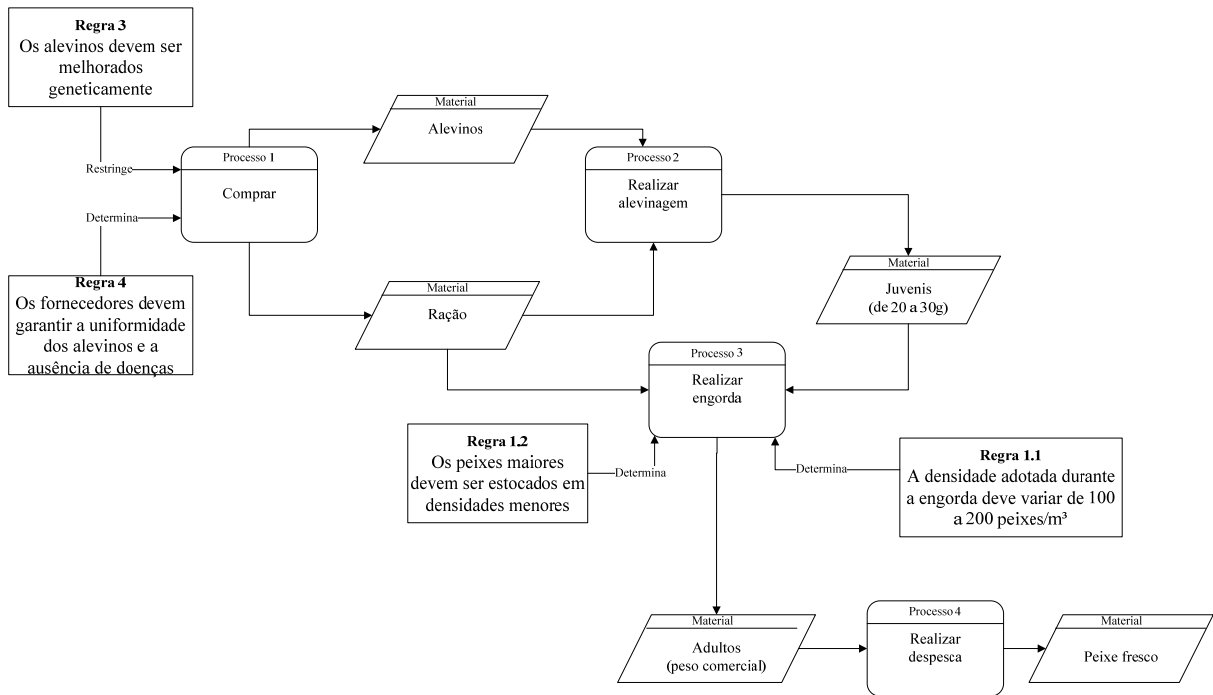


Figura 5 – Modelo de Processos de Negócio

A produção em tanques-rede inicia-se pelo processo Comprar (Processo 1), que disponibiliza para o processo Realizar alevinagem (Processo 2) os principais insumos produtivos: alevinos e ração.

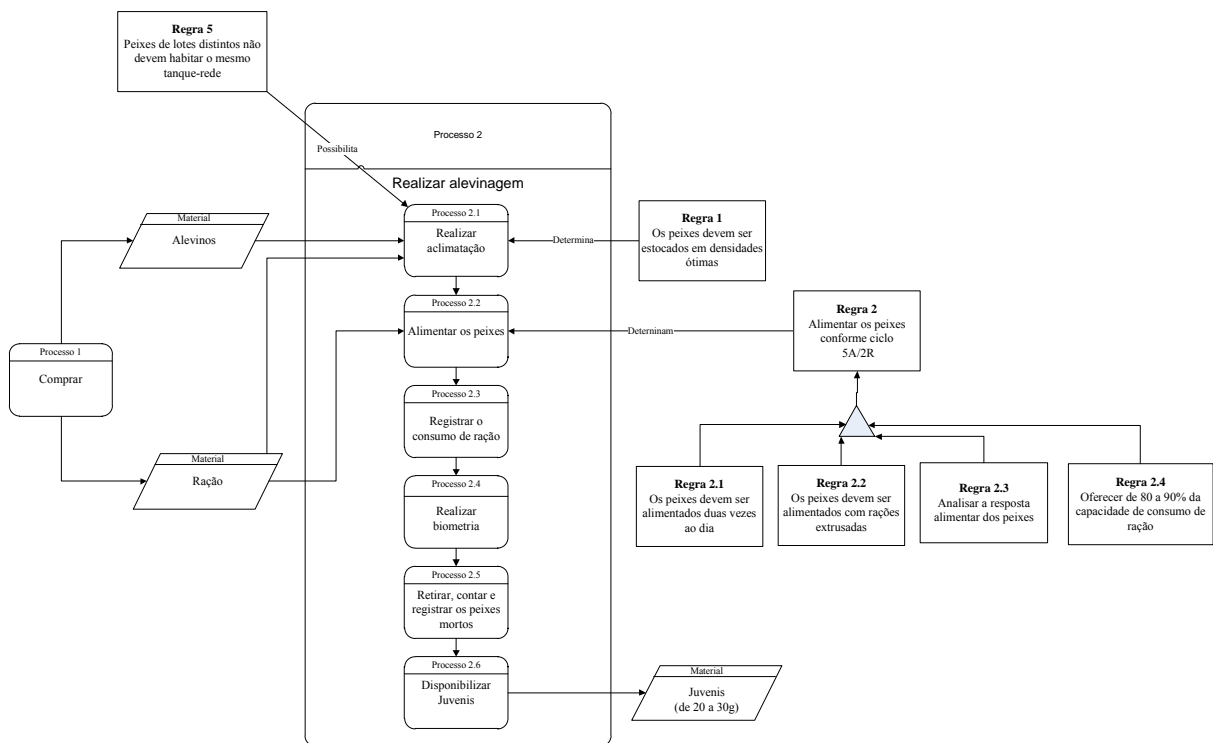


Figura 6 – Modelo detalhado do processo “Realizar alevinagem”

Suprido pelo processo Comprar, a alevinagem, figura 6, inicia-se com o processo Realizar aclimatação (Processo 2.1), nesse momento os alevinos são inseridos nos tanques-

rede dentro de sacos plásticos, contendo água e oxigênio, e neles permanecem até que a temperatura do saco se iguale a temperatura do tanque-rede. Após alcançar o equilíbrio entre as temperaturas, os alevinos são retirados dos sacos e passam a povoar os tanques. Nos primeiros sete dias os alevinos são alimentados (Processo 2.2) todos os dias com rações extrusadas, a fim de contribuir para a adaptação. Ao término desse período, a regra de restrição alimentar (Regra 2) passa a ser respeitada, assim como suas derivações (Regras 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4).

A alimentação dos peixes é seguida pelo registro do consumo de ração (Processo 2.3) e amostragem biométrica (Processo 2.4), processos que possibilitam ao piscicultor conhecer a resposta alimentar do cultivo, o desenvolvimento dos peixes e realizar ajustes, caso necessário, na quantidade de ração fornecida.

Perda de até 5% dos alevinos nesses processos é aceitável, logo, retirar, contar e registrar os peixes mortos (Processo 2.5) é um processo decorrente de todo o processo produtivo.

A alevinagem encerra-se com os alevinos pesando entre 20 a 30 gramas, gramatura em que os alevinos são pesados, reclassificados como juvenis e disponibilizados (Processo 2.6), após passar por um jejum de 24 horas, para o processo Realizar engorda (Processo 3).

Os Juvenis passam a habitar tanques-rede com densidades menores (Regras 1.1 e 1.2) e os sub-processos contidos no processo Realizar alevinagem (Processo 2), com exceção da aclimatação, se repetem até a despesca (Processo 4).

Na despesca (Processo 4), os peixes passam por um jejum de 24 a 48 horas, visando à eliminação do conteúdo intestinal dos peixes. Após o jejum, os tanques-redes são guiados até a plataforma, para que os peixes possam ser retirados e pesados para comercialização.

3.4 Modelo de Atores e Recursos

Os processos produtivos são desempenhados por uma estrutura simples de Atores e Recursos (Un. Organizacional 1) representada pela figura 7, limitando-se a dois papéis: gestor e cultivador. O gestor (Papel 1), cuja responsabilidade é coordenar a execução dos processos produtivos, dispõe do Sistema de Informação (Recurso 1) para a tomada de decisão, o Sistema o mune de informações produtivas e econômico-financeiras.

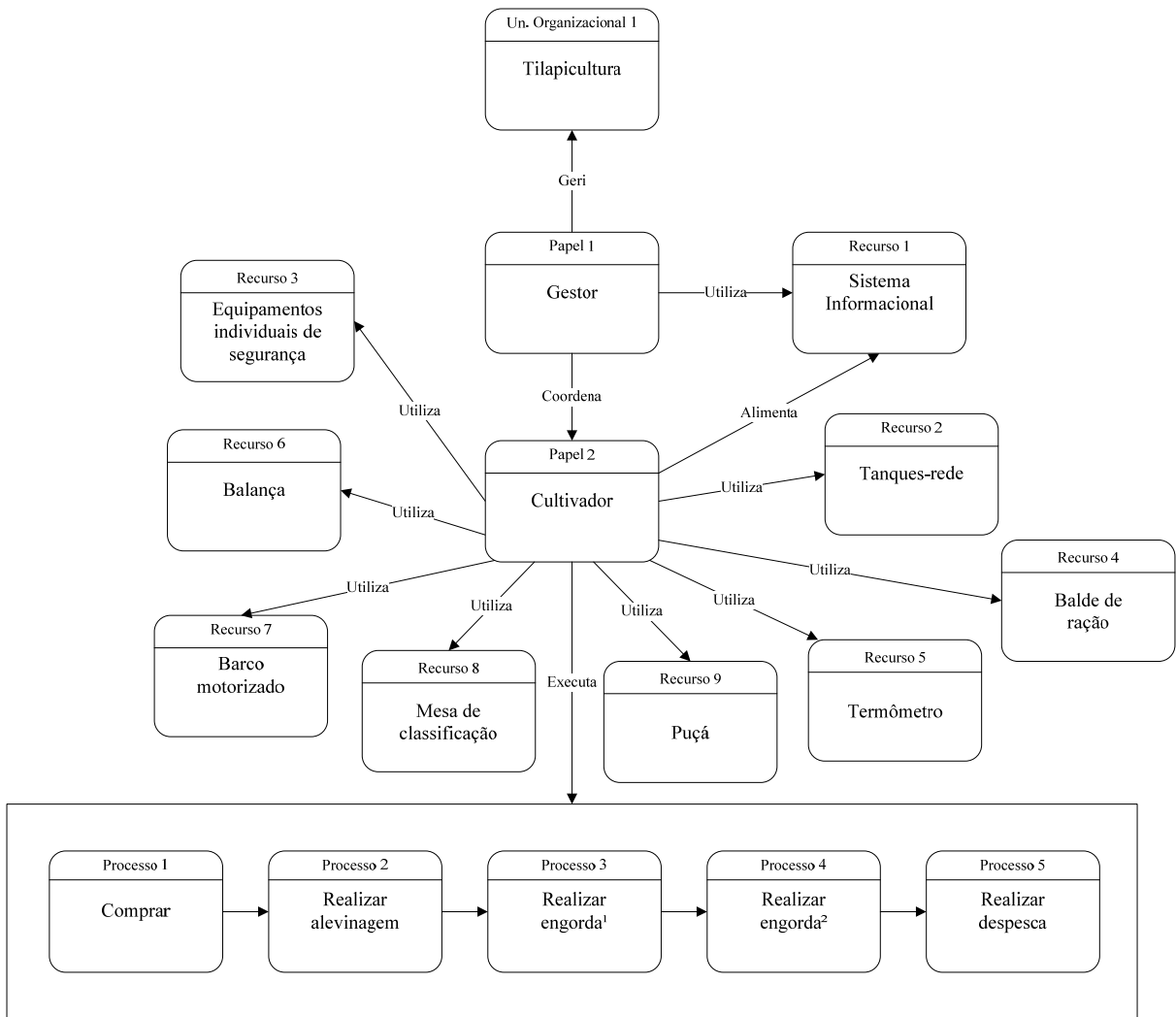


Figura 7 – Modelo de Atores de Recursos

Já o cultivador (Papel 2), responsável pela execução dos processos, utiliza para desempenhar suas atividades os tanques-rede (Recurso 2), local onde os peixes ficam estocados nos diferentes estágios do cultivo; equipamentos individuais de segurança (Recurso 3), composto por luvas e botas; os baldes de ração (Recurso 4), utilizados como medida para alimentar os peixes; o termômetro (Recurso 5), ferramenta de apoio na definição da quantidade de ração ofertada; a balança (Recurso 6), aplicada durante os processos de biometria e disponibilização dos peixes; barco motorizado (Recurso 7), utilizado na movimentação dos tanques e alimentação dos peixes; a mesa de classificação (Recurso 8), mesa com ligação para três tanques-rede, onde os peixes são classificados e segregados pelo tamanho: grande, médio e pequeno; e o puçá (Recurso 9), recurso que permite a retirada dos peixes dos tanques.

3.5 Modelo de Componentes e Requisitos Técnicos

Entre os desafios da gestão, o Sistema de Informação, figura 8, apoiará à busca pela rentabilidade, oferecendo suporte a tomada de decisão (Objetivo SI 1) com informações produtivas e econômico-financeiras.

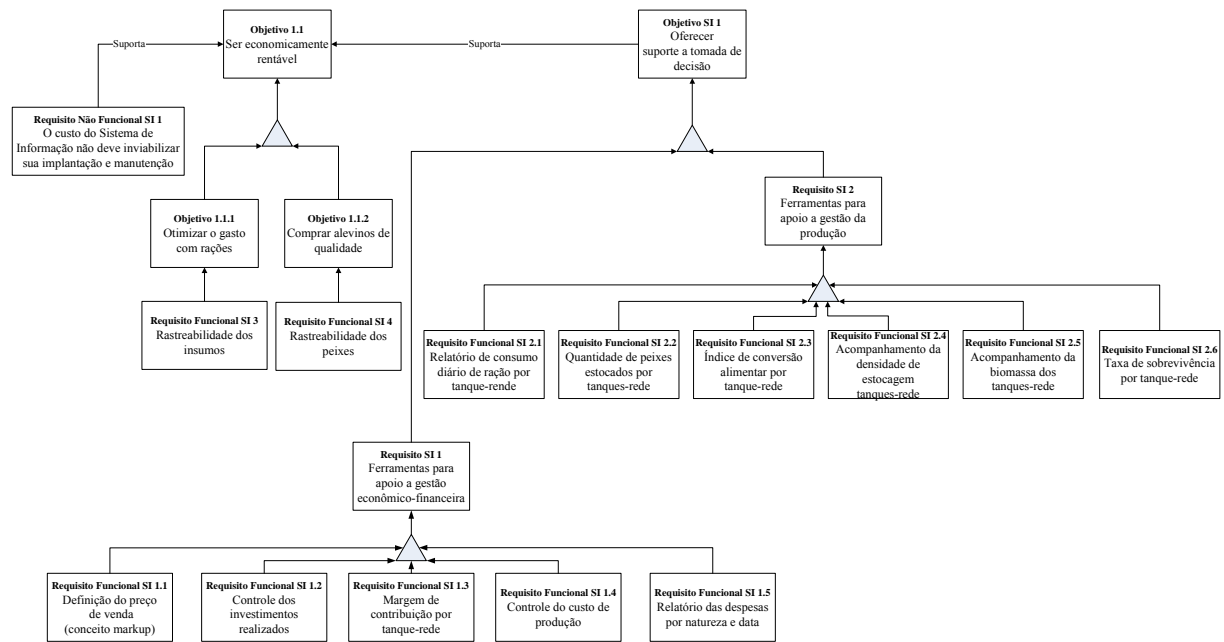


Figura 8 – Modelo de Componentes e Requisitos Técnicos

O sistema informacional possibilita a gestão de informações segregadas por tanque-rede, fato que possibilita a análise de lotes e individual, referentes ao consumo diário de ração, quantidade de peixes estocados, índice de conversão alimentar, densidade de estocagem, biomassa, taxa de sobrevivência e rastreabilidade dos alevinos e insumos por lote.

Conhecer o consumo diário de ração por tanque-rede (Requisito Funcional Si 2.1) possibilita ao gestor identificar a resposta alimentar da cultura, e com isso, detectar os primeiros sinais de estresse, doenças ou parasitas que possam afetar o bem-estar dos peixes cultivados.

O domínio da quantidade de peixes estocados (Requisito funcional SI 2.2) contribui para a otimização do uso de ração, além de possibilitar projeções de receitas e estimativas de custo por peixe cultivado, assim como a densidade de estocagem (Requisito funcional SI 2.4) e a biomassa dos tanques (Requisito funcional SI 2.5).

Relacionado também com os indicadores econômicos, o índice de conversão alimentar (Requisito funcional SI 2.3) esclarece a gestão o quanto de ração o peixe converte em ganho de peso, ou seja, explicita o retorno que os gastos com ração estão gerando a produção.

A avaliação dos fornecedores será possível por meio da rastreabilidade dos insumos (Requisito funcional SI 3), dos peixes cultivados (Requisito funcional SI 4) e da taxa de sobrevivência (Requisito funcional SI 2.3).

As informações sobre o cultivo fomentam a gestão da produção, porém o tilapicultor deve atentar, além da gestão do cultivo, para a gestão econômico-financeira. A fim de evitar que seus produtos sejam comercializados a um preço inferior ao custo real, ou que os investimentos despendidos não sejam recuperados. Dessa maneira, o apoio na definição do preço de venda (Requisito funcional SI 1.1), o controle dos investimentos realizados (Requisito funcional SI 1.2), a análise da margem de contribuição por unidade de cultivo (Requisito funcional SI 1.3), o controle dos custos de produção (Requisito funcional SI 1.4) e análise das despesas (Requisito funcional SI 1.5) passam a ser ferramentas preciosas na busca pela rentabilidade.

Com essas funcionalidades o Sistema de Informação oferece suporte à tomada de decisão produtiva e econômico-financeira. Não obstante deve-se ressaltar que o custo desse Sistema não deve inviabilizar a sua implantação e manutenção (Requisito Não Funcional SI1). A informatização do mesmo pode ocorrer por meio de Sistemas Integrados de Gestão (ERP), planilhas eletrônicas ou não ocorrer, uma vez que todas as funcionalidades podem ser efetivadas por meio de planilhas manuais.

3.6 Modelo de Orientação vs. Cultivo na Prática

As visitas de observação ocorreram no início do mês de novembro em tilapiculturas que utilizam as águas do Rio Tietê para realizar a criação de tilápias em tanques-rede. Durante a visita, foi possível observar os atores e recursos utilizados na criação, conhecer a cultura presente no cultivo e, ainda, acompanhar a realização da despesca. A aplicação do questionário foi realizada com os gestores das tilapiculturas, que além serem responsáveis pela gestão, também fazem parte do quadro societário da organização.

A análise do questionário, apresentada a seguir, encontra-se segregada por modelos, a fim de facilitar a comparação entre o modelo de orientação e o cultivo na prática.

3.6.1 Modelo de Objetivos

A sustentabilidade, tópico cada vez mais debatido no cenário mundial, ainda não é alvo central das tilapiculturas estudadas.

Ser economicamente rentável é a grande busca dos tilapicultores. Tentativas de otimização do consumo de ração e zelo pela qualidade dos alevinos adquiridos são tópicos constantes para a gestão da cultura. Entretanto essa realidade não é replicada em relação ao meio ambiente e o desenvolvimento social.

O cumprimento da legislação ambiental e a preservação do meio ambiente ocorrem na legalização da cultura, porém é esquecida durante a produção dos peixes. Apesar de demonstrarem preocupação com as consequências que a criação intensiva traz para o meio ambiente, poucas ações ambientais são realizadas e grande parte das ações são motivadas por possíveis perdas financeiras (ex.: multas ambientais, queda na produtividade) e não para garantir a disponibilidade da água para as gerações atuais e futuras.

Já a preocupação com o desenvolvimento social, restringe-se ao cumprimento da legislação trabalhista e fiscal. Não foi possível evidenciar, dentre as pisciculturas estudadas, práticas visando o desenvolvimento dos envolvidos na cultura.

3.6.2 Modelo de Regras de Negócio

Nesse cenário, as regras de negócio estabelecidas visam à rentabilidade. Baseado na experiência dos gestores e sócios, regras referentes à alimentação, densidade, compra de insumos e rastreabilidade são definidas e seguidas, porém apesar de contar com a experiência prática dos atores que a elaboram, tais regras não são geradas baseadas no conhecimento científico disponível, contrariando dessa forma, um dos princípios da pesca responsável divulgada pela FAO, onde é destacado que a pesca responsável deve ser norteadas pelos conhecimentos práticos, mas também pelos melhores conhecimentos científicos disponíveis.

Contrariar o código de conduta da FAO não é o único conflito existente, pelo fato de não buscarem fontes científicas, regras referentes à densidade e arraçoamento não otimizam a rentabilidade das tilapiculturas, contrariando o único objetivo consolidado: ser rentável.

A densidade aplicada nos tanques é de 73 a 83 peixes/m³ menor do que a densidade ótimo indicada por Ayroza (2009) de 100 a 200 peixes/m³, tal fato pode impedir que a organização obtenha ganhos superiores. Já no arraçoamento, não foi possível verificar práticas de restrição alimentar, indicadas por Palma *et al* (2010), prática essa que reduz os gastos despendidos com rações.

O conflito entre a prática e o modelo de orientação, também se estende a aplicação do programa contínuo de capacitação. Não foi possível constatar a adoção de programas contínuos de capacitação voltados para os gestores e cultivadores das tilapiculturas, a inexistência desses programas pode ser atribuída à ausência do fomento social entre os objetivos das tilapiculturas pesquisadas.

Já em relação à compra de alevinos, as regras estabelecidas estão alinhadas com o modelo de orientação. No processo de compra, prima-se pela aquisição de alevinos de tamanho uniforme, livres de doenças e melhorados geneticamente. Os peixes adquiridos de fornecedores distintos são estocados em tanques-rede diferentes, favorecendo dessa forma a rastreabilidade dos peixes e a avaliação dos fornecedores.

3.6.3 Modelo de Processos de Negócio

Os processos de negócio desenvolvidos na produção espelham o modelo de orientação, com exceção para o Processo 2.5 – Retirar, contar e registrar os peixes mortos. Entre as tilapiculturas estudadas apenas uma executa tal processo, no entanto, é a mesma que possui o menor indicador de mortalidade, 50% menor que a taxa de mortalidade considerada pelas demais tilapiculturas.

3.6.4 Modelo de Atores e Recursos

O Modelo de Atores e Recursos foi elaborado baseado nas melhores práticas e na realidade atual das culturas pesquisadas, dessa forma, não há desvio entre o modelo e a realidade.

3.6.5 Modelo de Componentes e Requisitos Técnicos

Os requisitos técnicos apontados no Modelo de Componentes e Requisitos Técnicos foram, em sua maioria, validados pelos gestores entrevistados. Contudo, o Requisito Funcional SI 1.1 (Definição do preço de venda (conceito *markup*)) e o Requisito Funcional SI 1.3 (Margem de contribuição por tanque-rede) foram avaliados com grau de importância alterando entre 1 e 2. Os tilapicultores justificaram a baixa avaliação do Requisito Funcional SI 1.1 pelo fato do preço ser estabelecido pelo mercado, e, ainda, por não utilizarem esse requisito como ferramenta gerencial. Já o Requisito Funcional SI 1.3 recebeu baixo grau de importância, por não ser aplicado na gestão das tilapiculturas pesquisadas.

O Requisito Funcional SI 3 (Rastreabilidade dos insumos) foi o que apresentou maior variação entre os requisitos avaliados. Enquanto em algumas tilapiculturas ele não é praticado e nem pretendido, em outras esse requisito representa uma ferramenta valiosa para testar rações e desenvolver fornecedores. Os demais requisitos foram avaliados com grau de importância alternando entre 3 e 5, comprovando assim, sua importância para a gestão.

A aplicação desses requisitos ocorre por meio de planilhas eletrônicas que são alimentadas pelo próprio gestor da cultura.

3.6.6 Conclusão da análise

O modelo de orientação apresenta a sustentabilidade como principal divergência entre as tilapiculturas estudadas. Apesar de demonstrarem preocupação em relação ao meio ambiente e fomento social, as tilapiculturas estudadas ainda não possuem esses dois pilares da sustentabilidade entre seus objetivos, essa ausência é refletida nas regras, processos e requisitos informacionais.

Essas divergências não invalidam o modelo elaborado, pelo contrário, o fortalece. A *Food and Agriculture Organization* (1995) entende que a aquicultura e a pesca fornecem uma fonte vital de alimento, emprego, lazer e bem-estar econômico para as gerações presentes e futuras e que sua condução deve ocorrer de modo responsável. Isso só é possível com a adoção da sustentabilidade.

O repositório de conhecimento gerado pelo modelo de orientação possibilita que a sustentabilidade seja aplicada e que os padrões sejam discutidos e melhorados, visando à adequação das tilapiculturas pesquisadas aos padrões sustentáveis de crescimento.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento mundial da aquicultura continental não é uma realidade apenas para países asiáticos como a China. No Brasil, o crescimento da aquicultura continental superou, nos últimos anos, a pesca extrativa marinha e pesca extrativa continental, alcançando, entre os anos de 2007 e 2009, crescimento superior a 60%, segundo dados do MPA (2010). Crescimento justificado pelo aumento da demanda externa e interna que, em 2009, representou níveis de consumo superiores a 9 kg de pescado/hab/ano.

Dentre as espécies cultivadas a tilápia merece destaque, devido à fácil adaptação ao clima brasileiro, elevada resistência a doenças, carne saborosa com baixo teor de gordura e ausência de espinha em forma “Y”, a tilápia se encontra entre os peixes mais cultivados no território nacional.

A criação da espécie, em sistemas intensivos de produção, pode ser dividida em duas principais formas de cultivo: tanques-rede e tanques escavados. Nos tanques-rede, os peixes são cultivados em tanques de malhas que permitem a troca constante da água e evitam a fuga dos peixes. Fato que possibilita a oxigenação dentro dos tanques e o aproveitamento de espaços hídricos (lagoas, rios e barragens) para a prática da piscicultura e fomento social.

No ano de 2009, a FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS apontou três fatores como os principais limitadores enfrentados pela aquicultura: escassez de fontes de financiamentos, a falta de insumos necessários para a produção (rações, sementes, entre outros) e a ausência de conhecimento sobre como desenvolver os processos produtivos.

O Governo Federal, por meio do Ministério da Pesca e Aquicultura, visa amenizar esses limitadores por meio de linhas crédito subsidiadas, cessão de corpos d'água e programas de capacitação voltados para os piscicultores.

Esta pesquisa teve como objetivo principal desenvolver um modelo de orientação, que norteie os tilapicultores a respeito das boas práticas de produção em tanques-rede indicadas pela FAO e literatura acadêmica, visando amenizar a barreira do conhecimento.

Para desenvolver um modelo de orientação, contemplando as melhores práticas de produção de tilápias em tanques-rede e contribuindo para a propagação do conhecimento, a pesquisa utilizou o método EKD.

Na construção do modelo, foram coletados dados em fontes primárias e secundárias de informação. Inicialmente, a pesquisa bibliográfica foi aplicada, com base na revisão visando à introdução do pesquisador no tema e a elaboração do modelo de orientação e questionário. Após a conclusão do modelo proposto, foram realizadas visitas de observação em tilapiculturas da região de São José do Rio Preto. Norteadas pela aplicação de questionário, as visitas permitiram a exploração da cultura presente no manejo de criação, a análise da realidade da tilapicultura na região e validação do modelo.

Dessa maneira, o método EKD possibilitou a análise da tilapicultura de modo sistêmico, ampliando a compreensão sobre o cultivo e o entendimento sistêmico dos objetivos, regras, processos, atores, recursos e sistemas informacionais necessários para a gestão da cultura. Por meio do modelo foi possível gerar um repositório de conhecimento, embasado nele, a cultura pode ser compreendida, debatida e melhorada.

A aplicação do método EKD permitiu a visão sistêmica da cultura, porém ao utilizar modelos distintos, possibilitou também à análise segregada dos aspectos estratégicos, táticos e operacionais.

O Modelo de Objetivos abrange o aspecto estratégico da tilapicultura, esclarecendo ao tilapicultor o grande alvo que sua cultura deve visar – a sustentabilidade. Nele é possível identificar o aumento da demanda mundial e a ausência do conhecimento, oportunidade e ameaça para o desenvolvimento sustentável.

No nível tático, o Modelo de Regras de Negócio contribuiu para que a busca pela sustentabilidade seja possível, ao contemplar regras referentes à densidade de estocagem, arraçoamento, compra de alevinos, rastreabilidade, legislação ambiental e fomento social, demonstrou aos tilapicultores que a sustentabilidade pode ser refletida nos processos operacionais.

Já a operacionalização da cultura foi representada pelos modelos de Processos de Negócio e de Atores e Recursos. O Modelo de Processos de Negócio representou as principais atividades do cultivo e o Modelo de Atores e Recursos descreveu os atores e recursos necessários para o desenvolvimento dessas atividades. Em conjunto, os modelos permitem que os processos e recursos utilizados sejam analisados e melhorados continuamente.

Os requisitos identificados no Modelo de Componentes e Requisitos Técnicos compõem uma cesta de requisitos, dos quais os desenvolvedores de sistemas devem se guiar.

As visitas realizadas em pisciculturas da região de São José do Rio Preto demonstraram que a prática ainda está um pouco distante da teoria. Enquanto o modelo de orientação propõe o desenvolvimento sustentável, as tilapiculturas estudadas se limitam a

conquista de apenas um dos três pilares da sustentabilidade, a conquista da rentabilidade. Assim sendo, as regras, processos, atores, recursos e sistemas informacional visam à geração do lucro.

A busca restrita pela rentabilidade justifica o não conhecimento por parte dos gestores da legislação ambiental, assim como a ausência de programas contínuos de treinamento é refletido no sistema artesanal em que se encontram as tilapiculturas estudadas, onde as regras de negócio são definidas de acordo com o conhecimento prático de cada gestor e não com o conhecimento científico disponível.

A presente pesquisa se limitou ao estudo dos processos operacionais existentes entre a alevinagem e a despesca, não contemplando os processos de industrialização e comercialização da cultura. Nesse sentido, uma sugestão para estudos futuros é a modelagem de toda a cadeia produtiva da tilápia, apoiando os tilapicultores na fundação de cooperativas e contribuindo para o fomento da sociedade participante.

Além disso, é proposta a aplicação prática do modelo de orientação, pois acredita-se que dessa maneira o modelo poderá ser melhorado e difundido entre os tilapicultores.

5 REFERÊNCIAS

- ABDEL-HAKIM, N. F.; ABO STATE, H. A.; AL-AZAB, A.A.; EL-KHOLY, Kh. F. (2009). Effect of feeding regimes on growth performance of juvenile hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*). **World Journal of Agricultural Sciences**, Dokkie, v. 1, n.5, p. 49-54.
- ANDRADE, R.L.B. de; WAGNER, R.L.; MAHL, I.; MARTINS, R.S. (2005). Custos de produção de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em um modelo de propriedade da região oeste do Estado do Paraná, Brasil. Santa Maria, **Ciência Rural**, São Paulo, v.35, n.1, p.198-203, jan-fev.
- Aquicultura e Pesca: tilápias**. Estudo de mercado SEBRAE/ESPM. (2008). Disponível em <[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/77DBF2893A380B398325749E0067E2C5/\\$File/NT00038BEE.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/77DBF2893A380B398325749E0067E2C5/$File/NT00038BEE.pdf)>. Acesso em 10 fev. 2009, 23:30.
- ARANA, L.V. (1999). **Aqüicultura e Desenvolvimento Sustentável**. Santa Catarina: Editora UFSC, 310 p.
- AYROZA, L. M. S. (2009). **Criação de Tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus*, em tanques-rede, na usina Hidrelétrica de Chavantes, rio Paranapanema, SP/PR**. 92 f. Tese (Doutorado) – Centro de Aquicultura. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- AYROZA, D.M.M.R.; FURLANETO, F.P.B; AYROZA, L.M.S. (2006). Regularização dos projetos de tanques-rede em águas públicas continentais de domínio da união no Estado de São Paulo. **Boletim Técnico do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.36.
- AZEVEDO, P. F. de; POLITI, R. B. (2008). Concorrência e estratégias de precificação no sistema agroindustrial do leite. **RESR**, Piracicaba, São Paulo, v. 46, n. 3, p. 767-802, jul/set.
- BAJEC, M.; KRISPER, M. (2005). A methodology and tool support for managing business rules in organizations. **Information Systems**, Amsterdam, v. 30, p. 423-443.
- BARBOSA, A.C.B.; ALMEIDA, L.D.L.; MEDEIROS, P.A.A.; FONSECA, R.B. (2000). Cultivo de tilápia Nilótica em gaiolas flutuantes na barragem do Assu – RN. In: INTERNATIONAL SIMPOSIUM ON TILÁPIA AQUACULTURE, 2000, Rio de Janeiro. **Proceedings...** American Tilapia Association, ICLARM, v.2, p.400- 406.
- BAVČEVIĆ, L. et AL. (2010). Compensatory growth in gilthead sea bream (*Sparus aurata*) compensates weight, but not length. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 301, p. 57-63.

BUBENKO JR, J.A.; STIRNA, J.; BRASH, D. (1998). **EKD user guide, Dpt of computer and systems sciences**. Stockholm:Royal Institute of Technology.

BUBENKO, JR.; PERSSON, A.; STIRNA, J. (2001). **User guide of the knowledge management approach using enterprise knowledge patterns, IST programme project hypermedia and pattern based knowledge management for smart organizations**. Sweden: KTH, 2001.

BRASIL. (2003). Decreto nº 4.895, de 25 de novembro de 2003. **Dispõe sobre a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura, e dá outras providências**. Brasília, DF, 25 de nov. 2003. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto/2003/D4895.htm#art21>. Acesso em: 2 mai. 2010.

BRASIL (2010a). Ministério da Pesca e Aquicultura. **Potencial brasileiro**. Disponível em <http://www.presidencia.gov.br/estrutura_presidencia/seap/noticias/ultimas_noticias/ministerio_largada_pescado_minasgerais/>. Acesso em: 13 jun. 2010.

BRASIL (2010b). Ministério da Pesca e Aquicultura. **Produção de peixes em tanques-rede vai mudar a vida de 671 famílias no Pará**. Disponível em <http://www.mpa.gov.br/#imprensa/2010/JUNHO/nt_JUN_22-06-Producao-de-peixes>. Acesso em 25 jun. 2010.

BRASIL (2010c). Ministério da Pesca e Aquicultura. **Produção pesqueira e aquícola**. Disponível em <<http://www.mpa.gov.br/mpa/seap/Jonathan/mpa3/dados/2010/Docs/Caderno%20Consolida%C3%A7%C3%A3o%20dos%20dados%20estatisticos%20final%20curvas%20-%20completo.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2010.

BRASIL (2010d). Ministério da Pesca e Aquicultura. **Consumo per capita aparente de pescado no Brasil 1996-2009**. Disponível em <<http://www.mpa.gov.br/mpa/seap/Jonathan/mpa3/docs/folder%20consumo%20de%20pescado%202009%202.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2010.

BRASIL (2010e). Ministério da Pesca e Aquicultura. **Crédito e Financiamento**. Disponível em <http://www.presidencia.gov.br/estrutura_presidencia/seap/credito_e_financiamento1/>. Acesso em 2 mar. 2010.

BRASIL. (1997). Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Brasília, DF, 8 jan. 1997. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm>. Acesso em: 2 mai. 2010.

BRASIL (2008). Ministério da Pesca e Aquicultura. **Aquicultura no Brasil**. Disponível em: <<http://tuna.seap.gov.br/seap/html/aquicultura/index.htm>>. Acesso em: 2 jul. 2008

CARMAN, H. F.; SEXTON, R. J. (2005). Supermarket fluid milk pricing practices in the Western United States. **Agribusiness**, New York, v. 21, p. 509-530.

CAMPOS, R.; CARVALHO, R. A. (2009). Uma análise de aspectos relacionados ao desenvolvimento e adoção de Enterprise Resources Planning livre de código aberto. **Gestão & Produção**, São Carlos, v.16, n.4.

CERVO, A. L; BERVIAN, P. A. (2002). **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice.

CERVO, A. L; BERVIAN, P. A; SILVA, R. da. (2006). **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Prentice Hall.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. (2009). Resolução nº 413, de 26 de junho de 2009. **Dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=608>>. Acesso em: 2 mai. 2010.

CONTE, L. (2002). **Produtividade e economicidade da tilapicultura em gaiolas na região sudoeste do Estado de São Paulo: estudos de casos**. 59 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

DEY, M. M. et al. (2010). The impact of integrated aquaculture–agriculture on small-scale farms in Southern Malawi. **Agricultural Economics**, New York, v. 41, p. 67-79.

ELER, M. N.; MILLANI, T. J. (2007). Métodos de estudos de sustentabilidade aplicados a aquicultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, p. 33-44.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. (2010). **Global Aquaculture Production**. Disponível em <<http://www.fao.org/fishery/statistics/en>>. Acesso em: 12 mai. 2010.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. (2008). **Cultured Aquatic Species Information Programme**. Disponível em <http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oreochromis_niloticus#tcN90064> . Acesso em: 22 July 2008.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. (2008). **Cultured Food Outlook - Global Market Analysis**. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/011/ai474e/ai474e11.htm#34>>. Acesso em: 14 Jun. 2010.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. (2009). **The state of world fisheries and aquaculture**. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0250e/i0250e.pdf>>. Acesso em: 14 Feb. 2010.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. (2003). **Code of practice for fish and fishery products**. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/a1553e/a1553e00.pdf>>. Acesso em: 24 Jan. 2010.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. (1995). **Code of conduct for responsible fisheries**. Disponível em <<http://www.fao.org/docrep/005/v9878e/v9878e00.HTM>>. Acesso em: 21 Jan. 2010.

GARCIA, L. O. et al. (2008). Freshwater temperature in the state of Rio Grande do Sul, Southern Brazil, and its implication for fish culture. **Neotropical Ichthyology**, Porto Alegre, v. 6, p. 275-281.

GONÇALVES, G. S. (2007). **Digestibilidade e Exigência de Lisina, Proteína e Energia em Dietas para Tilápia do Nilo**. Jaboticabal. 98p. Tese (Doutorado) – Centro de Aquicultura da Unesp-CAUNESP, Universidade Estadual Paulista.

GUERRINI, F.M. (2002). **Planejar e redigir textos científicos em Engenharia da Produção**. São Carlos: Serviço Gráfico da EESC-USP.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2010). **Projeção da população do Brasil**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/series_estatisticas/exibedados.php?idnivel=BR&idserie=POP300>. Acesso em: 16 mai. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. (2007). **Estatística da pesca 2007 Brasil: grandes regiões e unidades da Federação**. Brasília (DF): IBAMA.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. (2008). **Estatística da pesca 2006 Brasil: grandes regiões e unidades da Federação**. Brasília (DF): IBAMA.

JOSUPEIT, H. (2009). **Tilapia Market Report**. Globefish. Disponível em: <<http://www.globefish.org/dynamisk.php?id=4723>> Acesso em: 09 set. 2009.

KAVAKLI, V; LOUCOPOULO, P. (1999). Goal-driven business process analysis application in electricity deregulation. **Information Systems**, Amsterdam, v.24. n.3. p. 187-207.

MARBÁN, D. P.; HERNÁNDEZ, J. M.; LEYVA, E. G. (2006). Simulating the economic viability of Nile tilapia and Australian redclaw crayfish polyculture in Yucatan, México. **Aquaculture**, Amsterdam, v.261, n.1, p. 151-159.

MARENGONI, N.G. (2006). Produção de tilápia do nilo *Oreochromis niloticus* (Linhagem Chitralada), cultivada em tanque-rede, sob diferentes densidades de estocagem. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v.55, n.210, p.127-138.

MARTINS, E. (2003). **Contabilidade de custos**. 9. ed. São Paulo: Atlas Editora. 370p

MEURER, F. et al. (2000). Utilização de levedura spray dried na alimentação de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Paraná, v. 22, p. 479-484.

NEVES, F. V. F.; GUERRINI, F. M. (2010). Modelo de requisitos e componentes técnicos para a formação e gerência de redes de cooperação entre empresas da construção civil. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 17, n. 1, p. 195-206.

NOGUEIRA, A. (2007). **Criação de tilápias em tanques-rede**. SEBRAE. Disponível em: <[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/7227D4D9D30AB6CC832573A9006DF4BC/\\$File/Cria%C3%A7%C3%A3o%20Til%C3%A1pia.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/7227D4D9D30AB6CC832573A9006DF4BC/$File/Cria%C3%A7%C3%A3o%20Til%C3%A1pia.pdf)> . Acesso em: 2 jul. 2008.

O'BRIEN, J. A. (2003). **Sistemas de Informação e as decisões gerenciais na era da internet**. São Paulo: Saraiva.

ONO, E. A.; KUBITZA, F. (2003). **Cultivo de peixes em tanques-rede**. 3.ed. Jundiaí. 112p.

OSTRENSKY, A.; BORGUETTI, J. R.; SOTO, D. (2008). **Aqüicultura no Brasil: o desafio é crescer**. Brasília. 276 p.

PÁDUA, S. I. D. (2001). **Investigação do processo de desenvolvimento de software a partir da modelagem organizacional, enfatizando regras do negócio**. São Carlos. 144p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

PAIVA, P. et al. (2008). Produção da tilápia tailandesa *Oreochromis niloticus*, estocada em diferentes densidades em tanques-rede de pequeno volume instalados em viveiros de piscicultura povoados ou não com a mesma espécie. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 34, p. 79 - 88.

PALMA, E. H. et al. (2010). Estratégia alimentar com ciclos de restrição e realimentação no desempenho produtivo de juvenis de tilápia do Nilo da linhagem GIFT. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.2, p.421-426, fev.

POPMA, T. L.; LOVSHIN, L. L. (1996). World wide prospects for commercial production of Tilapia. **Research and Development Series**, New Jersey, v. 41, p. 1-23.

RICHARDSON, R. J. (2008). **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3.ed. São Paulo: Atlas.

ROLLAND, C.; NURCAN, S.; GROSZ, G. (2000). A decision-making pattern for guiding the enterprise knowledge development process. **Information and Software Technology**, Amsterdam, v. 42, p. 313- 331.

ROLLAND, C.; NURCAN, S.; GROSZ, G. (1999). Enterprise Knowledge development: the process view. **Information & Management**, Amsterdam, v. 36, p. 165- 184.

ROTTA, M. A.; QUEIROZ, J. F. (2003). **Boas práticas de manejo (BPMs) para a produção de peixes em tanques-redes**. Corumbá: Embrapa Pantanal.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P.B. (2006). **Metodologia de Pesquisa**. 3.ed. São Paulo: McGraw-Hill.

SAPKOTA, A. et al. (2008). Aquaculture practices and potential human health risks: Current knowledge and future priorities. **Environment International**, Amsterdam, v. 34, p. 1215-1226.

STIRNA, J.; PERSSON A.; SANDKUHL K. (2007). **Participative Enterprise Modeling: Experiences and Recommendations**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED INFORMATION SYSTEMS ENGINEERING - CAiSE'07. 19., Trondhiem. Norway. Proceedings... Norway: Springer LNCS. p. 546 – 560.

TAKAHASHI, L.S. (2007). **Estratégia alimentar, teores de carboidratos dietéticos, desempenho e respostas fisiológicas do pacu (*Piaractus mesopotamicus*)**. 89 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

VALENTI, W. C. (2002). Aquicultura sustentável. In: CONGRESSO DE ZOOTECNIA, 12., Vila Real, Portugal, 2002, **Anais...** Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos. p.111-118.

VASSALLO, P.; BASTIANONI, S.; BEISO, I.; RIDOLFI, R.; FABIANO, M. (2007). Emergy analysis for the environmental sustainability of an inshore fish farming system. **Ecological Indicators**, Amsterdam, v.7. p. 290-298.

APÊNDICE A

Questionário referente ao Modelo de Orientação

Modelo de Objetivos

- 1) Ser economicamente rentável está entre os objetivos de sua tilapicultura?
 a. Sim 1 2 3 4 5 5
 b. Não Por quê?
- 2) Otimizar os gastos com ração está entre os objetivos de sua tilapicultura?
 a. Sim 1 2 3 4 5 5
 b. Não Por quê?
- 3) Comprar alevinos de qualidade está entre os objetivos de sua tilapicultura?
 a. Sim 1 2 3 4 5 5
 b. Não Por quê?
- 4) Preservar o meio ambiente está entre os objetivos de sua tilapicultura?
 a. Sim 1 2 3 4 5 5
 b. Não Por quê?
- 5) Sua tilapicultura segue a legislação ambiental?
 a. Sim Quais são as leis que a tilapicultura segue:
 b. Não Por quê?
- 6) Fomentar o desenvolvimento social está entre os objetivos de sua tilapicultura?
 a. Sim 1 2 3 4 5 5
 b. Não Por quê?
- 7) O aumento da demanda mundial é uma oportunidade em seu ponto de vista?
 a. Sim 1 2 3 4 5 5
 b. Não Por quê?
 c. Existem outras oportunidades para sua tilapicultura?
- 8) A falta de domínio das melhores práticas de manejo pelos cultivadores é uma ameaça para sua tilapicultura?
 a. Sim 1 2 3 4 5 5
 b. Não Por quê?
- 9) Existem outras ameaças para sua tilapicultura?
 a. Não
 b. Sim Quais?

Modelo de Regras de Negócio

- 10) Há regras a respeito da densidade de estocagem?
 a. Sim Quais?
 b. Não Por quê?
- 11) Qual é a densidade aplicada em sua tilapicultura?
- 12) Há regras para definir como os peixes são alimentados?
 a. Sim Quais?
 b. Não Por quê?
- 13) Quais exigências os fornecedores de alevinos devem seguir?
 a. Por quê?
- 14) Alevinos de fornecedores distintos são estocados no mesmo tanque-rede?
 a. Não
 b. Sim Por quê?
- 15) Há programas contínuos de capacitação?
 a. Não
 b. Sim Quais?
- 16) Existem outras regras na organização?
 a. Não
 b. Sim Quais?

Modelo de Processos de Negócio

- 17) Comprar está entre seus processos produtivos?
 a. Sim
 b. Não Por quê?
- 18) Realizar alevinagem está entre seus processos produtivos?
 a. Sim Como ocorre?
 b. Não Por quê?
- 19) Há o registro do consumo das rações ofertadas?
 a. Sim Como ocorre?
 b. Não Por quê?
- 20) Há a prática da amostragem biométrica em sua tilapicultura?
 a. Sim Como ocorre?
 b. Não Por quê?
- 21) Quando os peixes cultivados morrem, ele são retirados, contados e registrados?
 a. Sim Como ocorre?
 b. Não Por quê?
- 22) Os peixes são transferidos para tanques-redes maiores de acordo com seu crescimento?
 a. Sim Como ocorre?
 b. Não Por quê?
- 23) Realizar engorda está entre seus processos produtivos?
 a. Sim Como ocorre?
 b. Não Por quê?
- 24) Como ocorre a despesa em sua tilapicultura?

Modelo de Atores e Recursos

- 25) Quem são os atores da tilapicultura e quais recursos eles utilizam?

Modelo de Componentes e Requisitos Técnicos

- 26) Em sua opinião, qual a importância, de 1 a 5, que as informações descritas abaixo possuem para gerir a tilapicultura?
- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| a. Consumo diário de ração por tanque-rede: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| b. Quantidade de peixes estocados por tanque-rede: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| c. Índice de conversão alimentar por tanque-rede: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| d. Densidade de estocagem por tanque-rede: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| e. Biomassa dos tanques-rede: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| f. Taxa de sobrevivência por tanque-rede: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| g. Definição do preço de venda (conceito markup) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| h. Investimentos realizados | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| i. Margem de contribuição por tanque-rede | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| j. Custo de produção | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| k. Despesas por natureza e data | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| l. Rastreabilidade dos insumos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| m. Rastreabilidade dos peixes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
- 27) São necessárias outras informações para gerir a tilapicultura?
 a. Não
 b. Sim Quais?