

UFRRJ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

DISSERTAÇÃO

**Aplicação da Análise de Riscos como Ferramenta
para a Garantia do Alimento Seguro e da
Sustentabilidade: Estudo de Caso na Tilapicultura**

Kátia Alessandra Mendes da Silva

2012



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE ALIMENTOS**

**APLICAÇÃO DA ANÁLISE DE RISCOS COMO FERRAMENTA PARA
A GARANTIA DO ALIMENTO SEGURO E DA SUSTENTABILIDADE:
ESTUDO DE CASO NA TILAPICULTURA**

KÁTIA ALESSANDRA MENDES DA SILVA

Sob a Orientação da Professora
Stella Regina Reis da Costa

Co-orientação
Alessandra Julião Weyandt

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Área de Concentração Ciência de Alimentos.

Seropédica, RJ
Outubro de 2012

639.311
S586a
T

Silva, Kátia Alessandra Mendes da,
1972-

Aplicação da análise de riscos
como ferramenta para a garantia do
alimento seguro e da
sustentabilidade: estudo de caso na
tilapicultura / Kátia Alessandra
Mendes da Silva - 2012.

115 f.: il.

Orientador: Stella Regina Reis da
Costa.

Dissertação (mestrado) -
Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro, Curso de Pós-Graduação em
Ciência e Tecnologia de Alimentos,
2012.

Bibliografia: f. 86-104.

1. Tilápia (Peixe) - Criação -
Teses. 2. Avaliação de riscos -
Teses. 3. Aquicultura - Aspectos
ambientais - Teses. 4. Alimentos -
Controle de qualidade - Teses. I.
Costa, Stella Regina Reis da, 1957-.
II. Universidade Federal Rural do
Rio de Janeiro. Curso de Pós-
Graduação em Ciência e Tecnologia de
Alimentos. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

KÁTIA ALESSANDRA MENDES DA SILVA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós Graduação de Ciência e Tecnologia de Alimentos, área de Concentração em Ciência de Alimentos.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 08/10/2012

Stella Regina da Costa Reis, DSc. – UFRRJ
(Orientadora)

Gesilene Mendonça de Oliveira, DSc. - UFRRJ
(Titular)

André Luis de Sousa dos Santos, DSc.- INMETRO
(Titular)

DEDICATÓRIA

À Deus que me capacitou, orientou e fortaleceu durante toda a execução desse trabalho.

A todos os que sonham, confiam e buscam a sua realização.

AGRADECIMENTOS

À Deus

Aos meus filhos Gabriel e Luisa, pela paciência e apoio e compreensão durante os períodos de ausência.

Às amigas Jurema, Lilian, Janaína pelo exemplo de fé e dedicação.

À família Rodrigues Santos, pela confiança, incentivo e carinho durante essa caminhada.

À Mestra e minha orientadora, D.Sc. Stella Regina pelo empenho, paciência, profissionalismo e as suas sábias palavras, que me levaram à continuação do trabalho.

À amiga, parceira, irmã e co-orientadora Alessandra Weyandt, pelo conforto nos atribulados momentos.

À Márcia Rocha, minha companheira de pesquisa, pelo ombro amigo.

Ao pessoal da Divisão de Programas de Avaliação da Conformidade (DIPAC) do INMETRO, que me recebeu, auxiliou durante minha permanência na instituição.

Aos colegas de mestrado da UFRRJ, pelos agradáveis e divertidos momentos em sala de aula, em especial ao Ciro, um amigo excelente.

À secretária do Programa de Pós-Graduação da UFRRJ, Lucimar Storck, por sua prontidão e presteza em me atender nos tramites acadêmicos.

Ao Sr. Alcestes Ramos, da Secretaria de Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca do Estado do Espírito Santo (SEAG-ES),

À Sra. Silvia de Paula, do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), que tornaram possíveis as visitas de campo, para a execução desse trabalho.

Aos produtores de tilápia do Espírito Santo, por me receber e pela colaboração no desenvolvimento dessa pesquisa

DA SILVA, KÁTIA ALESSANDRA MENDES **Aplicação da análise de riscos como ferramenta para a garantia do alimento seguro e da sustentabilidade: estudo de caso na tilapicultura.** 2012. 136f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Ciência de Alimentos), Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

A aquicultura reemerge como nova alternativa de produção e ou cultivo de pescado, impulsionada pelo aumento da população mundial, principalmente com vistas a suprir ao aumento da demanda protéica. Assim os objetivos deste trabalho foram identificar os principais aspectos ambientais, perigos para a segurança do alimento e para a saúde e segurança do trabalhador durante o cultivo da tilápia; analisar os impactos ambientais e riscos significativos para a segurança do alimento e segurança do trabalho, e propor soluções para mitigar os impactos e riscos encontrados, durante o cultivo da tilápia, que compreendeu desde a aquisição dos alevinos até a sua expedição para o entreposto. Os aspectos ambientais e da saúde e segurança do trabalho foram tratados por meio da aplicação da Análise de Risco Matriz de Probabilidade / Consequência (ABNT NBR ISO/IEC 31010:2002), que permitiu uma classificação genérica acerca dos aspectos supracitados. Quanto a identificação dos perigos e riscos relativos à segurança do alimento, efetuou-se a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle. O trabalho foi do tipo descritivo quanto aos fins, e quanto aos meios, utilizou-se as pesquisas de campo e bibliográfica, além do estudo de caso múltiplo, onde a coleta de dados junto aos aquicultores, se realizou por meio da aplicação de questionários e entrevistas. Os resultados mostraram como principais riscos para o meio ambiente, a instalação de viveiros em manguezais, uso da água, cruzamento de espécies exóticas, despejo de efluentes, uso de drogas veterinárias; para a saúde e segurança do trabalhador encontraram-se atividade a céu aberto, contato com água, arraçamento, animais peçonhentos, manuseio de produtos químicos e veterinários. Quanto à segurança do alimento obtiveram-se como perigos os resíduos de produtos químicos (fertilizantes químicos, produtos utilizados na higienização de utensílios) e veterinários; contaminação microbiológica pelo uso de gelo para o abate e transporte da tilápia, por dejetos de animais domésticos, bem como a contaminação por meio do uso de utensílios. Por fim concluiu-se que a aplicação das análises de riscos e perigos no cultivo de tilápia sugere que há condições para a mitigação dos mesmos, além de servir de base inicial para a elaboração de ações de controle sanitário como os regulamentos técnicos para a tilapicultura, e desta forma alcançar o nível de excelência na prática de uma piscicultura em bases sustentáveis.

Palavras-chave: Análise de risco. Tilápia. Impacto. Aquicultura. APPCC

ABSTRACT

MENDES, KÁTIA ALESSANDRA **Application of risk analysis as a tool for ensuring safe food and of the sustainability: a case study on tilapia culture.**2012. 136f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Ciência de Alimentos), Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

Aquaculture becomes as new or alternative production and cultivation of fish, driven by rising world population, mainly in order to meet the increased demand protein. Thus the objectives of this study were to identify the key environmental aspects, hazards to food safety and health and worker safety during cultivation of tilapia; analyze the environmental impacts and risks to food security and safety, and propose solutions to mitigate the impacts and risks encountered during the cultivation of tilapia, realized that since the acquisition of fingerlings to their shipment to the warehouse. Environmental and health and safety were addressed through the application of Risk Analysis Matrix Probability / Consequence (ISO / IEC 31010:2002), which allowed a generic classification on the aspects mentioned above. Regarding the identification of hazards and risks related to food safety, we performed a Hazard Analysis and Critical Control Points. The study was descriptive about the purposes, and the means we used field research and literature, as well as multiple case study, where the data collection from the farmers, was accomplished through the use of questionnaires and interviews. The results showed as major risks to the environment, the installation of mangrove nurseries, water use, intersection of exotic species, discharge of effluents, use of veterinary drugs, health and worker safety were found activity in the open , contact with water, feeding, venomous animals, handling and veterinary chemicals. As for the food safety hazards were obtained as waste chemicals (fertilizers, products used to sanitize utensils) and veterinarians; microbiological contamination by the use of ice to the slaughter and transport of tilapia for domestic animal waste, as well as contamination through the use of utensils. Finally it was concluded that the application of risk analysis and dangers in growing tilapia suggests that there are conditions to mitigate them, and serve as the initial basis for the development of sanitary control measures as technical regulations for tilapia culture, and thus achieve the level of excellence in the practice of fish farming on a sustainable basis.

Keywords: Risk analysis. Tilapia. Impact. Aquaculture. HACCP

LISTAS DE TABELAS

- Tabela 1.** Classificação da aqüicultura segunda a espécie cultivada 29p.
- Tabela 2.** Classificação da fazenda de acordo com o seu tamanho 30p.
- Tabela 3.** Produção total da aqüicultura marinha e continental, no triênio 2008-2010.
- Tabela 4.** Produções em toneladas (t) da aqüicultura continental entre 2008 e 2010 por Região.
- Tabela 5.** Tipo de cultivo e tamanho da área, segundo cada estado da região Sul
- Tabela 6** Produção de pescado (t) da aqüicultura continental por espécie, no triênio 2008-2010 35p.
- Tabela 7.** Níveis de sustentabilidade segundo o sistema de produção da aqüicultura 48p.
- Tabela 8.** Características dos acidentes de trabalho ocorridos com pescadores profissionais artesanais da Colônia ASPESCA em Araguacema, Tocantins, no ano de 2002. 53p.
- Tabela 9.** Caracterização das fazendas visitadas 59p.
- Tabela 10.** Árvore decisória contendo as respostas aos perigos encontrados 93p.

LISTAS DE FIGURAS E QUADROS

- Figura 1.** Complexo produtivo da tilapicultura
- Figura 2.** Divisão da rastreabilidade
- Figura 3:** Benefícios da rastreabilidade
- Figura 4.** Mapa regional do Estado do Espírito Santo
- Quadro 1.** Matriz de Probabilidade/Consequência para Meio Ambiente e Saúde e Segurança do Trabalhador
- Quadro 2.** Formulário para a Identificação de Perigos para a Segurança do Pescado no cultivo da tilápia

LISTA DE ABREVIACOES, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABCC	Associação Brasileira de Criadores de Camarão
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AMR	<i>Archipelago Marine Research</i>
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APPCC	Análise dos Perigos e Pontos Críticos de Controle
Aquapo	Associação dos Aquicultores do Apodi
BPA	Boas Práticas de Agricultura
BPD	Boas Práticas de Distribuição
BPF	Boas Práticas de Fabricação
BPH	Boas Práticas de Higiene
BPM,	Boas Práticas de Manejo
BPV	Boas Práticas Veterinárias
CBT	Confederação Brasileira do Trabalho
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CNSAN	Conferência Nacional de Segurana Alimentar e Nutricional
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSEA	Conselho Nacional de Segurana Alimentar e Nutricional
DOA	Doena de origem alimentar
DTA	Doena Transmitida por Alimentos
DVA	Doenas Veiculadas por Alimentos
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ETA	Enfermidade Transmitida por Alimentos
FAEPA	Federação da Agricultura e Pecuária da Paraíba
FAO	Food and Agriculture Organization
FEA	Faculdade de Engenharia de Alimentos
GT	Grupo de Trabalho
GTAF	Grupo de Toxicologia de Alimentos e Fármacos
ha	Hectare
IAGRAM	Incubadora de Agronegócio de Mossoró
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente
IEMA	Instituto Estadual do Meio Ambiente
IMC	ndice de Massa Corporal
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
ISO	International Standartization Organization
MAPA	Ministério da Agricultura pecuária e Abastecimento
MPA	Ministério da Pesca e Aquicultura
MS	Ministério da Saúde
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NBR	Norma Brasileira Registrada
NR	Normas Regulamentadoras
PAMVet	Programa de Análise de Resíduos de Medicamentos Veterinários em Alimentos de Origem Animal

PCC	Ponto Crítico de Controle
PCMSO	Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional
pH	Potencial Hidrogiônico
PIB	Produto Interno Bruto
PIF	Programa Integrado de Frutas
PNCR	Programa Nacional de Controle de Resíduos
POP	Procedimento Operacional Padrão
PPR	Programa de Pré-Requisitos
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
RFID	Radio Frequency Identification
RIISPOA	Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
SAN	Segurança Alimentar e Nutricional
SEAG	Secretaria de Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAR	Serviço Nacional de Aprendizagem Rural
SEPAq	Secretaria do Estado de Pesca e Aquicultura
Sibrap	Sistema Brasileiro de Rastreabilidade de Pescado
SISBOVI	Serviço Brasileiro de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bubalinos
SPF	Sustainable Fisheries Partnership
SST	Saúde e Segurança do Trabalho
SVS	Secretaria de Vigilância em Saúde
TNE	Terapia de Nutrição Enteral
UFRP	Universidade Federal Rural de Pernambuco
URL	Uniform Resource Locator
UV	Ultra Violeta
WHO	World Health Organization
ZEE	Zona Econômica Exclusiva

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Contextualização	15
1.2	Relevância do Estudo e Justificativa	16
1.3	Problema da Pesquisa	16
1.4	Objetivos	16
1.4.1	Objetivo geral	16
1.4.2	Objetivos específicos	16
1.5	Questões	16
2	REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1	Aquicultura	18
2.1.1	Sistemas de cultivo da aquicultura	20
2.1.2	Espécies de cultivo	20
2.1.3	Panorama da aquicultura mundial e brasileira	20
2.2	Piscicultura/Tilapicultura	24
2.2.1	Rendimento, comercialização e utilização dos resíduos da tilápia	29
2.3	Segurança Alimentar	29
2.3.1	Segurança do alimento	30
2.3.2	Segurança do pescado	31
2.3.3	Ferramentas utilizadas para a segurança do alimento	34
2.4	Rastreabilidade	36
2.4.1	Rastreabilidade alimentar	36
2.4.2	Rastreabilidade em pescado	37
2.5	Biossegurança	38
2.6	Meio Ambiente	39
2.6.1	Aspectos legais do meio ambiente	41
		13

2.7	Saúde e Segurança do Trabalho (SST)	42
2.8	Sustentabilidade	45
2.9	Certificações na Aquicultura	47
2.10	Avaliação de Risco e Avaliação de Impacto	50
3	METODOLOGIA	52
3.1	A Coleta de Dados	52
3.2	Tratamentos dos Dados	55
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
4.1	Análise dos Riscos no Cultivo da Tilápia	57
4.1.1	Avaliação de perigos e riscos para a SST no cultivo da tilápia.	59
4.1.2	Saúde e Segurança do Trabalho nas Fazendas Visitadas	61
4.1.3	Avaliação de aspectos e impactos ambientais no cultivo da tilápia	63
4.1.4	Meio ambiente nas fazendas visitadas	67
4.1.5	Análise dos perigos e riscos para a segurança do alimento no cultivo da tilápia	69
4.1.6	Breve caracterização da produção de tilápia	70
4.1.7	Segurança do alimento nas fazendas visitadas	79
4.1.8	Aspectos gerais sobre as fazendas visitadas	81
5	CONCLUSÕES	83
6	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	84
7	REFERÊNCIAS	85
8	ANEXO	104
9	APÊNDICES	107

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

A *Food Agriculture Organization* (FAO) estima que a população mundial chegue a 8,3 bilhões de pessoas aumentando o consumo de proteína animal, aliado ao maior poder aquisitivo da população de baixa renda em países emergentes como o Brasil. No entanto, o consumo per capita a nível mundial é considerado bastante heterogêneo, ficando em torno de 16 kg/ano. No Brasil esse consumo é de aproximadamente de 6 kg, bem abaixo do consumo de carne bovina que representa 37,1 kg/ano, e de aves 31,2 kg (EMBRAPA, 2003; FAO, 2008; FAO, 2009). Em outras palavras o Brasil consome cinco vezes mais carnes que a média mundial e não alcança sequer cinquenta por cento do consumo médio de pescado no mundo (MATHIAS; BAEZ, 2003; MACIEL, 2011).

Embora o Brasil ainda não seja um grande consumidor de pescado, o seu consumo vem aumentando gradativamente, e o país está entre os mais promissores para atender a essa demanda pelo pescado, devido as suas condições geográficas e naturais.

Entre os fatores que podem contribuir com o aumento desse consumo pode-se destacar o aumento da renda, melhora da condição de vida e social, aumento populacional, adequação da cadeia produtiva (produção, elaboração, processamento, distribuição, preço e expansão do comércio de exportação) (BARNI *et al.*, 2002).

Sendo o pescado um alimento nutritivo e palatável, desde que apresente adequadas condições de sanidade e higiene, aliadas às características sensoriais desejáveis, vêm se tornando a preferência proteica da população contemporânea que busca alimentos saudáveis e com qualidade. Porém, a percepção desta qualidade, depende do ponto de vista do consumidor e do cumprimento das suas expectativas e necessidades.

Os benefícios de uma aquicultura sustentável e a necessidade de mitigar os impactos ambientais e sociais negativos estão cada vez mais presentes na consciência da sociedade. A crescente preocupação pública relacionada às práticas de aquicultura prejudiciais e insustentáveis levou as organizações não governamentais (ONG), organizações da sociedade civil e ao próprio setor aquícola a desenvolverem e implementar numerosos sistemas de certificação para Boas Práticas de Manejo (BPM).

Estes sistemas focam em sua maioria na produção sustentável, minimizando os impactos socioambientais negativos das operações aquícolas, bem como para a garantia do alimento seguro. Durante a última década, ocorreu uma proliferação de sistemas de certificação internacionais e nacionais, privados ou governamentais destinados a fornecer aos consumidores melhores informações sobre o estado das unidades populacionais de peixes, a gestão dos impactos da pesca e da aquicultura e a eficácia das atividades de pesca. Países como Índia, África, Tailândia, França, Estados Unidos e Canadá visando o aumento da competitividade do pescado e às melhorias nas práticas de suas cadeias produtivas estabeleceram programas de certificação oficiais.

No Brasil, apesar do incentivo do governo brasileiro para o aumento da produção aquícola e do consumo do pescado, a exemplo da campanha de incentivo da Semana do Peixe do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), ainda não há programas destinados especificamente à gestão sustentável dos empreendimentos de piscicultura, fazendo-se necessário o desenvolvimento de ferramentas que levem em consideração as particularidades do país, para o crescimento sustentado da atividade.

Nesse cenário, a análise de riscos apresenta-se como importante ferramenta para a identificação dos impactos relevantes decorrentes da piscicultura.

1.2 Relevância do Estudo e Justificativa

Sendo o pescado o alimento mais comercializado no mundo e considerando a estimativa de que o pescado cultivado irá auxiliar no suprimento protéico da humanidade (FAO, 2009), a relevância deste estudo está na identificação dos principais riscos para a segurança do pescado, meio ambiente e segurança do piscicultor, durante o seu cultivo e na proposição de soluções para a mitigação dos riscos identificados.

A principal justificativa para a realização deste estudo é contribuir para a promoção da sustentabilidade na piscicultura, ao oferecer subsídios fundamentados em uma análise de riscos, que uma vez identificados e avaliados poderão ser alvo de medidas para minimizar a probabilidade de ocorrência ou extensão do impacto.

1.3 Problema da Pesquisa

A piscicultura surge como uma alternativa à produção extrativa de pescado marinho, dado o esgotamento dos estoques pesqueiros. Porém, a atividade se mal gerenciada poderá causar impactos negativos para o meio ambiente, segurança do piscicultor e ainda gerar alimentos oferecendo riscos à saúde do consumidor.

Ferramentas para o cultivo sustentável do pescado, tais como Códigos de Conduta e Programas de Certificação privados e oficiais visam evitar ou mitigar riscos relacionados à atividade. Entretanto, no Brasil, ainda não há uma ferramenta elaborada analisando a realidade do país.

Considerando que a análise de riscos é uma ferramenta recomendada para a definição de medidas que reduzam a probabilidade de ocorrência e extensão de impactos negativos, coloca-se o problema da presente pesquisa: como uma análise de riscos para a piscicultura poderia ser conduzida para a elaboração de propostas para a gestão do cultivo em bases sustentáveis?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo geral

Identificar e avaliar os possíveis impactos negativos decorrentes do cultivo da tilápia, nas vertentes da segurança do alimento, ambiental e social (saúde e segurança do trabalhador).

1.4.2 Objetivos específicos

1. Identificar os principais aspectos ambientais, perigos para a segurança do alimento e para a saúde e segurança do trabalhador, no processo de cultivo da tilápia;
2. Analisar os impactos ambientais e riscos significativos para a segurança do alimento e segurança do trabalho;
3. Propor soluções para mitigar os impactos e riscos encontrados.

1.5 Questões

- A partir da análise de riscos será possível identificar os impactos relevantes no meio ambiente, segurança do alimento e saúde e segurança do trabalhador?

- A análise de risco poderá fundamentar possíveis e futuros trabalhos para o desenvolvimento de programas de gestão para piscicultura?

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aquicultura

A busca por novas alternativas de produção e/ou cultivo de alimentos tem sido impulsionada pelo aumento da população mundial, principalmente com vistas a suprir a demanda proteica (CARMO et al., 2008). Isso se reflete em dados que informam o seu aumento considerável nos últimos vinte anos e a maior parte do crescimento se deve ao cultivo de peixes em viveiros escavados e gaiolas flutuantes (APL-PA, 2007).

Tem-se o registro da aquicultura em manuscritos chineses e também em hieróglifos, portanto, uma atividade de longa data (OLIVEIRA, 2009).

É definida como o cultivo (em cativeiro, ou seja, o estoque é privado) de organismos e plantas cujo ciclo de vida em condições naturais, se dá total ou parcialmente em meio aquático, podendo ser continental (água doce), ou marinha (água salgada), também conhecida por maricultura (OLIVEIRA, 2009; GIESTEIRA, 2011).

Segundo Barroso e Souza (2007), as espécies aquáticas em cativeiros, podem estar em quaisquer estágios de desenvolvimento (ovos, larvas, pós-larvas, juvenis ou adultos).

Oliveira (2009) destaca que a aquicultura difere da pesca pelo fato de necessitar de intervenção ou manejo durante a produção do pescado, ao contrário da pesca tradicional, que não tem a intervenção do homem, explora a propriedade pública (recursos naturais) e por não possuir proprietário.

A aquicultura é caracterizada por três aspectos: (i) o organismo produzido é aquícola, (ii) existência de um manejo visando à produção, e (iii) a criação tem um proprietário, não sendo portanto, um bem coletivo, conforme o manejo da pesca extrativa (RANA, 1997; FAO, 2002).

O crescimento da aquicultura vem sendo considerado a Revolução Azul ao redor do mundo, devido ao seu rápido desenvolvimento e sua potencialidade para produção de alimentos com controle nos impactos ambientais, sociais e econômicos (SCHLICKMANN, 2008).

A aquicultura pode ser classificada, conforme elucidado na **Tabela 1** (CARMO et al., 2008, SEPAq/PA, 2012).

Tabela 1. Classificação da aquicultura segundo a sua espécie.

Tipo de aquicultura	Espécie
Piscicultura	Peixes diversificados
Carcinicultura	Camarões
Malacocultura	Moluscos
Algicultura	Algas
Jacareicultura	Jacarés
Ranicultura	Rãs
Quelonicultura	Tartarugas

Fonte: CARMO et al., 2008; SEPAq/PA, 2012.

Segundo a Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009, que trata da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, a aquicultura também pode ser classificada quanto aos fins (BRASIL, 2009b):

(i) comercial: quando praticada com finalidade econômica, por pessoa física ou jurídica;

(ii) científica ou demonstrativa: quando praticada unicamente com fins de pesquisa, estudos ou demonstração, por pessoa jurídica legalmente habilitada para essas finalidades;

(iii) recomposição ambiental: quando praticada sem finalidade econômica, com o objetivo de repovoamento, por pessoa física ou jurídica legalmente habilitada;

(iv) familiar: quando praticada por unidade familiar, nos termos da Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006;

(v) ornamental: quando praticada para fins de aquarofilia ou de exposição pública, com destinação comercial ou não.

Quanto ao porte, a aquicultura pode ser definida como pequena, média e grande porte, conforme ilustra a **Tabela 2** (BRASIL, 2009b).

Tabela 2. Classificação da fazenda de acordo com o seu tamanho.

	Pequeno (P)	Médio (M)	Grande (G)
Carcinicultura			
Piscicultura Continental (tanque escavado/Área (ha))	<5	5 a 50	>50
Carcinicultura			
Piscicultura Continental (tanques-rede ou revestidos/ Volume (m ³))	< 1.000	1.000 a 5.000	>5.000
Ranicultura/Área (m ²)	<400	400 a 1.200	>1.200
Malacocultura/ Área (ha)	<5	5 a 30	>30
Algicultura/ Área (ha)	<10	10 a 40	>40

Fonte: BRASIL, 2009b.

A aquicultura marinha, embora tenha crescido abaixo da média mundial, entre 2000 e 2005, foi a responsável por mais de 51 % do faturamento total do mercado nacional de pescado. Tem sua produção no Brasil voltada para os crustáceos em torno de 80,9 %, principalmente na região Nordeste (NE), nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará, e moluscos na região Sul perfazendo 96 % do total produzido (SEBRAE, 2008).

Já a aquicultura continental tem como prioridade a produção de peixes (99,4%) e representa cerca de 18 % do pescado total nacional. A carpa e a tilápia estão entre as espécies principais neste tipo de cultivo, se concentrando principalmente nas regiões Sul (32,9%), seguida do Nordeste (19,7%), Centro-Oeste (18,6 %) e Sudeste (17,5 %) (SEBRAE, 2008).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (2007), a aquicultura continental vem se desenvolvendo e aumentando nas regiões Norte (+12,4%), Sudeste (+4,3%) e Centro-Oeste (+4,4%), e com um decréscimo nas regiões Nordeste (-9,9%) e Sul de (-3,3%) no ano de 2005.

A atividade deve ser legalizada conforme a Resolução CONAMA nº 413, de 26 de junho de 2009, que dispõe das normas vigentes em todo o território nacional para licenciar as fazendas produtoras de pescado via cultivo, à exceção dos empreendimentos de carcinicultura

em zona costeira, que têm como norma específica a Resolução CONAMA nº 312, de 10 de outubro de 2002.

2.1.1 Sistemas de cultivo da aquicultura

O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresa da Bahia (SEBRAE/BA) desenvolveu um Manual de Orientação Técnica que determina a aquicultura continental de acordo com a produtividade, as espécies envolvidas e o compartilhamento entre mais de uma raça (NOGUEIRA; RODRIGUES, 2007).

Produtividade

- **Cultivo extensivo:** exploração realizada em açudes, lagoas, represas e outros mananciais, com a capacidade de um peixe para cada dez metros quadrados, não há controle sobre predadores e sobre qualidade da água onde se desenvolve o alimento natural sendo este o único recurso para os animais;
- **Cultivo semi-intensivo:** abriga em média de três a cinco peixes por cada dez metros quadrados, neste caso torna-se necessário a fertilização da água e/ou a suplementação de alimentos aos peixes, devido a maior população contida no espaço determinado. Em geral os alimentos adicionais são os grãos (como sorgo e milho), farelos (milho, sorgo, trigo e soja), tortas (mamona e algodão) e farinhas (carne e peixe);
- **Cultivo intensivo:** sua densidade de estocagem é de um peixe por metro quadrado em pequenos tanques, o que torna a oferta de alimentos naturais insuficientes, necessitando o uso de rações balanceadas, além da renovação dos estoques de água, principalmente se estes tanques estiverem em terra

2.1.2 Espécies de cultivo

- **Monocultivo:** é criada uma só espécie em um viveiro;
- **Policultivo:** cultivo conjunto de diferentes espécies com hábitos alimentares distintos.

Consórcio / Compartilhamento

- **Peixes/suíños:** aqui a criação dos suínos se dá próximo aos tanques aquáticos, para a total utilização dos restos alimentares e também para que os resíduos de fezes e urinas sejam propositalmente direcionados para o interior dos viveiros;
- **Peixes/aves:** a exemplo de consórcio com marrecos de Pequim, os comedouros para as aves são construídos próximos às margens ou sobre uma ilha artificial de madeira ou tela. Esta disposição favorece o aproveitamento dos restos da ração que caem na água, a adubação dos viveiros e sua oxigenação através das ondulações causadas pelos movimentos dos marrecos controlam a reprodução das tilápias, pois se alimentam de pequenos alevinos e destruição dos ninhos. No entanto, há que se ter um cuidado maior, pois as aves podem destruir taludes dos viveiros e tornarem-se hospedeiras de certos parasitas de peixes (NOGUEIRA; RODRIGUES, 2007).

2.1.3 Panorama da aquicultura mundial e brasileira

A aquicultura continua crescendo mais que outros setores que produzem alimentos de origem animal, e espera-se que a mesma supere a produção oriunda da pesca extrativa, como fonte de proteína animal em todo mundo (FAO, 2010).

A China, em 2009, ainda possuía a maior produção aquícola do mundo, seguida da Indonésia e Índia com um total de produção de 4,7 milhões e 3,8 milhões de toneladas, respectivamente. Nesse cenário o Brasil ficou com a 17^o posição no ranking mundial, com a produção de 415.649 t também em 2009 (BRASIL, 2010).

O Brasil produz cerca de 1,25 milhões de toneladas de pescado, sendo 38 % cultivados. A atividade gera um Produto Interno Bruto (PIB) pesqueiro de R\$ 5 bilhões, mobilizando 800 mil profissionais entre pescadores e aquicultores e empregando 3,5 milhões de trabalhadores diretos e indiretos (GIESTEIRA, 2011).

Segundo o IBAMA (2007), a aquicultura continental representou quase 70 % do total dessa atividade. Já em 2010 a aquicultura continental teve um acréscimo de 16,9% em comparação ao ano de 2009 (BRASIL, 2009).

A produção nacional de aquicultura continental teve um aumento em torno de 40% entre os anos de 2008-2010, onde se observou um incremento de 15,3 % em relação ao ano de 2009, e de 31,2 % no triênio 2008-2010, na qual se destaca a piscicultura continental que representou 82,3% da produção total nacional. Enquanto a produção marinha demonstra um declínio maior em 2010 (17,7 %) (**Tabela 3**) (BRASIL, 2010).

Tabela 3. Produção total da aquicultura marinha e continental, no triênio 2008-2010.

Produção	2008		2009		2010	
	t	%	t	%	t	%
Continental	282.008,1	77,2	337.352,2	81,2	394.340,0	82,3
Marinha	83.358,3	22,8	78.296,4	18,8	85.058,6	17,7
Total	365.366,4	-	415.649,4	-	479.398,6	-

Fonte: BRASIL, 2010.

A Região Sul novamente se destacou, apresentando a maior produção de pescado aquícola continental do país, com 133.425,1t, respondendo por 33,8% da produção nacional, seguida das regiões nordeste (78.578,5t), sudeste (70.915,2t), centro-oeste (69.840,1t) e norte (41.481,1t) (**Tabela 4**) (BRASIL, 2010).

Tabela 4. Produções em toneladas (t) da aquicultura continental entre 2008 e 2010 por região.

UF	Produção (t)		
	2008	2009	2010
Brasil	282.008,1	337.353,0	394.340,0
Norte	29.912,0	35.782,3	41.581,1
Nordeste	56.546,0	67.643,3	78.578,5
Sudeste	49.186,2	58.839,0	70.915,2
Sul	96.203,5	115.083,5	133.425,1
Centro-Oeste	50.160,5	60.004,9	69.840,1

Adaptado de: BRASIL, 2010.

De acordo com Pereira *et al.* (2000) as espécies predominantes na região Nordeste são: tambaqui (*Colossoma macropomum*), tilápia (*Oreochromis spp*), carpa (*Cyprinus carpio*), curimatá (*Prochilodus spp*), bagre-africano (*Clarias gariepinus*), camarão-gigante-da-malásia (*Macrobrachium rosenbergii*), camarão-marinho (*Litopenaeus vannamei*) e rã (*Rana catesbeiana*).

A região Nordeste criou no ano de 2002, a Agência Estadual de Pesca e Aquicultura com o intuito de se estruturar de maneira semelhante ao da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP), com vistas a ordenar e planejar o setor com representações regional e estadual (BARROSO e SOUSA, 2007).

A Bahia já possui o polo Paulo Afonso de piscicultura continental que está bem consolidado, além de outros em desenvolvimento como o de Sobradinho, Juazeiro, Xique-Xique, Barra, Jequié, Pedra do Cavalo, Ibiratáia, Camacã, Barreiras, Vitória da Conquista, Paramirim, Itiúba, dentre outros (BAHIA PESCA, 2011).

Em um estudo realizado para identificar a situação da região Sul na aquicultura, os autores Poli *et al.* (2011) destacaram que das 36 espécies cultivadas na região, 61,2 % são nativas e os peixes aparecem em maior número (26 %). Os autores, considerando as áreas de cultivo e o grupo de espécies, concluíram que a produção advém de pequenos produtores, conforme ilustra a **Tabela 5**.

Tabela 5. Tipo de cultivo e tamanho da área, segundo cada estado da região Sul.

Organismo	Tipo de cultivo	Total por estado em hectare (ha)			Total de ha na região
		PR	SC	RS	
Peixes	Alevino I	315	100	50	465
	Alevino II ou recria	50	180	250	480
	Engorda extensivo	3.787	2.777	4.700	11.264
	Engorda semi-extensivo	3.408	6.000	5.743	15.151
	Engorda intensiva	379	200	0	579

Adaptado de POLI *et al.*, 2011.

As espécies mais cultivadas no triênio 2008-2010 foram a tilápia e a carpa que juntas representaram 63,4% da produção nacional de pescado aquícola na modalidade continental conforme demonstrado na **Tabela 6** (BRASIL, 2010).

Tabela 6. Produção de pescado (t) da aquicultura continental por espécie, no triênio 2008-2010.

Espécie	Produção por tonelada (t)		
	2008	2009	2010
TOTAL	282.008,1	337.353,0	394.340,0
Bagre	2.912,5	3.484,1	4.073,4
Carpa	67.624,2	80.895,5	94.579,0
Cascudo	26,5	31,7	37,1
Curimatã	3.736,5	4.469,9	5.226,0
Jundiá	911,0	1.090,0	1.274,3
Matrinxã	2.131,8	2.550,5	2.981,9
Pacu	15.190,0	18.171,0	21.245,1
Piau	5.227,0	6.252,0	7.227,6
Pirarucu	7,4	8,9	10,4
Pirapitinga	560,2	670,2	783,6
Piraputanga	976,3	1.168,0	1.365,6
Pintado	1.777,8	2.126,7	2.486,5
Tambacu	15.459,0	18.492,8	21.621,4
Tambaqui	38.833,0	46.454,1	54.313,1
Tambatinga	3.514,6	4.204,3	4.915,6
Tilápia	111.145,3	132.958,3	155.450,8
Traíra	190,4	227,7	266,3
Truta	3.662,6	4.381,4	5.122,7
Outros	8.122,0	9.715,9	11.359,6

Fonte: BRASIL, 2010.

De acordo com o Boletim Estatístico do MPA de 2010, houve um acréscimo na produção geral da aquicultura continental em todos os estados brasileiros de 2009 para 2010, com destaque para Rio de Janeiro que apresentou um incremento de 53% em sua produção aquícola continental (BRASIL, 2010).

Apesar de vir se destacando, a aquicultura brasileira ainda necessita de atuações que venham melhorar a qualidade em toda a sua cadeia produtiva, que se origina em falhas técnico-gerenciais. Nesse sentido a adoção de sistemas de gestão de qualidade permitirá a conquista de novos e maiores mercados, por apresentar diferenciais competitivos (custos reduzidos, produtos característicos, produção padronizada, ofertas regulares, etc.) e que ofereça ao consumidor o máximo de garantias (selos, certificações, rastreabilidade, licenças, etc.) (OSTRENSKY *et al.*, 2008).

Bernardino (2001) também reforça que o Brasil tem uma participação tímida se for considerado que o país possui 12 % da água doce do planeta, 3,5 milhões de km² de Zona Econômica Exclusiva (ZEE) de 8.400km de costa, além de clima, diversidade de espécies aquáticas, mercados com demanda insatisfeita interna e externamente, disponibilidade de infraestrutura de apoio e outras condições extremamente favoráveis.

Apesar dos argumentos dos autores supracitados, o crescimento e desenvolvimento da aquicultura continental vem sendo pautado na ampliação de políticas públicas que facilitaram o acesso aos programas governamentais existentes, tal como o Plano Mais Pesca e Aquicultura desenvolvido pelo MPA (BRASIL, 2010).

2.2 Piscicultura/Tilapicultura

De acordo com Castagnolli (1992), a piscicultura foi iniciada por volta de 2.500 anos atrás na China, de forma rústica e apenas para o consumo doméstico, expandindo-se posteriormente por toda Europa para suprir as demandas dos refeitórios dos mosteiros europeus, e somente no século passado iniciou sua comercialização no Japão e os estudos sobre os peixes pelos Estados Unidos na década de 40.

Segundo SEBRAE (2006) a introdução da tilápia no Brasil se deu por meio do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS), com o fito de produzir alevinos para o peixamento dos reservatórios públicos da Região Nordeste. Mas em função do pouco conhecimento técnico, as primeiras produções em nível comercial não foram bem sucedidas.

A tilapicultura consolidou-se potencialmente como atividade empresarial a partir das décadas de 1980-90, quando surgiram os empreendimentos pioneiros, com destaque para o Paraná tendo se consolidado de forma definitiva na aquicultura continental brasileira no período de 1996 a 2005, quando houve um intenso crescimento da produção, da difusão das técnicas de produção, do surgimento de pesquisa, dos experimentos com a espécie e o aparecimento da tecnologia de reversão sexual corroboraram para que a atividade começasse a se estruturar e desenvolver. (SEBRAE, 2006; JÚNIOR, C; JUNIOR, A, 2008; PIERETTI, 2008).

Pertencentes da família *Cichlidae* as tilápias são originárias do leste e oeste da África, sendo cultivadas em todo mundo (DEUY; GRUPTTA, 2000; MC ANDREW, 2000; APPLEYARD *et al.*, 2001).

Das mais de 70 espécies conhecidas, Kubitzka (2000), afirma que apenas quatro obtiveram sucesso mundial:

1. *Oreochromis niloticus* (Tilápia do Nilo);
2. *Oreochromis mossambicus* (Tilápia de Moçambique);
3. *Oreochromis aureus* (Tilápia áurea ou azul) e
4. *Oreochromis urolepis hornorum* (Tilápia de Zanzibar).

Segundo a FAO (2012), a piscicultura representou 49,5% do total da produção aquícola mundial, sendo a China responsável por 56,4%, ficando em primeiro lugar e o Brasil ocupando a décima segunda posição em 2009.

A abrangência da piscicultura no Brasil se deve em especial a introdução das espécies exóticas como a carpa (carpicultura) e a tilápia (tilapicultura), que por possuírem dados minuciosos sobre suas características zootécnicas e biológicas, permitem um melhor manuseio de seus cultivos (OSTRENSKY *et al.*, 2008).

A espécie *Oreochromis niloticus* (*Oniloticus*) (Tilápia do Nilo), chega a 80% da produção em nível mundial, e para que se obtenha êxito na produção é necessário monossexo macho, através do método de reversão sexual de larvas de tilápia pelo uso de hormônios sintéticos (17 α -Metiltestosterona) que são adicionados na ração (KUBITZA, 2000; WATANABE *et al.*, 2002; BOMBARDELLI; HAYASHI, 2005).

Outro ponto fundamental, segundo Meurer *et al.* (2005), é fase de larvicultura, de onde provêm os futuros alevinos, que deve ter um gerenciamento adequado para o sucesso das fases posteriores. O autor também destaca que a reversão sexual da espécie é relevante, visto que os machos têm um melhor desenvolvimento quando comparado à fêmea, além de evitar maior dispêndio energético gasto pelas fêmeas para a cópula e desova e consequente aumento populacional.

Sendo considerada a mais importante prática da aquicultura brasileira, a piscicultura ainda necessita aumentar sua competitividade frente aos peixes importados, os de pesca extrativa e os peixes nativos (pacu, tambaqui, etc.) (OSTRENSKY *et al.*, 2008; OLIVEIRA, 2009).

Em linhas gerais o ciclo de produção da tilápia se apresenta da seguinte forma (SEBRAE, 2008):

1. Criação de alevinos - onde ficam em tanques escavados até atingirem 30g ou por um período de 2 meses;
2. Fase de recria - fase em que os peixes tornam-se adultos;
3. Fase de engorda - momento em que os peixes são cultivados;
4. Despesca;
5. Beneficiamento e Comercialização.

De um modo geral a produção de tilápia se realiza predominantemente por meio de pequenos produtores em todo Brasil e com poucas organizações por associações e por cooperativas, em que cada região possui a sua característica como obtenção de insumos, sistema produtivo, volume e distribuição da produção, proximidade das beneficiadoras, equipamentos, etc (SEBRAE, 2006). Essas características formam o chamado complexo produtivo da tilapicultura, demonstrado na **Figura 1** a seguir:

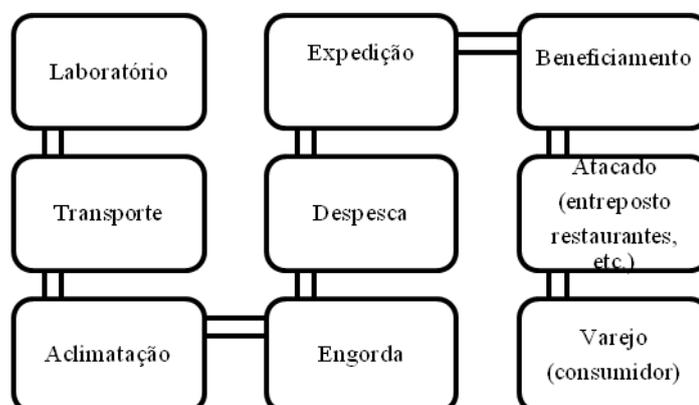


Figura 1. Complexo produtivo da tilapicultura.

No laboratório ocorre produção de alevinos e a reversão ou mudança de sexo através da ingestão do hormônio alfa-metilesterona, cuja reversão deve ser de 98% de machos, devido ao seu melhor desenvolvimento em relação à fêmea (KUBITZA, 2009).

A reversão pode se fazer por meio da coleta de nuvens de larvas nos viveiros onde estão inseridos os reprodutores, ou pela coleta direta dos ovos nas bocas das fêmeas em reprodução (KUBITZA, 2000; BORGES, 2004).

Pandian e Sheela (1995) apud Borges (2004) afirmam que têm-se como vantagens da reversão: (i) maximização do crescimento; (ii) o aumento no valor comercial de peixes destinados ao consumo; (iii) a eliminação da maturidade sexual precoce; (iv) a formação de matrizes para a produção de populações cem por cento machos, cem por cento fêmeas ou cem por cento estéreis e (v) a viabilização de estudos para melhor compreensão nos processos de determinação e diferenciação sexual.

Quanto as desvantagens pode-se destacar (i) os resíduos dos esteroides administrados são carcinogênicos e podem afetar os consumidores; (ii) a indução hormonal da reversão sexual pode causar situação estressante e reduzir as taxas de sobrevivência; (iii) a reversão sexual pode retardar a maturidade sexual e reduzir a fecundidade dos peixes; (iv) altas dosagens podem levar à esterilidade, reversão sexual paradoxal e supressão do crescimento e, (v) o fato de mais de 99% dos hormônios administrados serem metabolizados e liberados dentro de poucas horas ou dias na água (PANDIAN; SHEELA, 1995 apud BORGES, 2004).

Segundo Scorvo Filho *et al.* (2010) o Brasil produziu no ano de 2005, 617,5 milhões de alevinos, dos quais 304,5 milhões (49,3%) foram representados por alevinos de tilápia em 175 laboratórios.

Durante o transporte, que pode ser feito por meio ferroviário, marítimo ou rodoviário (sendo este o mais comum), os alevinos podem ser acondicionados em diferentes embalagens como vasilhame de ferro galvanizado, caixa de fibra de vidro, saco de polietileno (cloreto de vinilo), tanque de lona, além de outras embalagens não convencionais tais como: potes de barro e caixas de amianto. Mas nunca devem ser utilizados como embalagens latões de leite, sacos de adubo (vazios) ou lonas de proteção de material químico (FAO, 1988).

Quando na fazenda, acontece a fase de aclimação, ou seja, os alevinos ainda dentro das embalagens em que foram transportados passam por uma adaptação de um período mínimo 24h e no máximo 96h, em geral já no tanque de engorda, a fim de evitar estresse principalmente por diferença de temperatura da água de transporte com a água do tanque, devendo-se ainda evitar barulhos, movimentação exagerada da água, luminosidade excessiva (FAO, 1988).

Na fase de engorda a tilápia permanece até atingir seu peso comercial por um período em geral de três a quatro meses, com arraçoamento diário de ração, que varia de acordo com tamanho da tilápia.

Despesa acontece após o período de 3 a 4 meses, e ainda é realizada de maneira artesanal, e tem posterior insensibilização do pescado com gelo.

A expedição deve ser realizada sempre com temperatura de 0°C, até o seu destino, seja ele entreposto, local onde é realizado o beneficiamento da tilápia (limpeza, filetagem, etc.), feiras, peixarias, restaurante ou diretamente para o consumidor (OETTERER, 2012).

Nesse complexo produtivo faz-se necessário a oferta de alevinos, ração e gelo de boa procedência e qualidade, aquisição de equipamentos como gaiolas, puçás, botes, equipamentos de proteção individual, mão de obra, transporte, etc. para que seja alcançado um bom rendimento da produção (FAO, 1988, SCORVO FILHO *ET al.*, 2010).

Segundo Sorvo-Filho *et al.* (2004) e Leonardo *et al.* (2009) o custo da produção de tilápias deve ser calculado levando em consideração, o custo operacional efetivo (COE) e custo operacional total (COT), que levam em conta: (i) o somatório dos custos com a de mão-

de-obra e os insumos necessários na produção de tilápia e (ii) resulta no somatório do COE e dos custos indiretos como encargos e depreciação de equipamentos e dos próprios tanques.

Em seu estudo de avaliação econômica da criação de tilápias no interior do estado de São Paulo, Campos *et al.* (2007) contabilizaram o valor de R\$ 318.964,64, entre a legalização da atividade, equipamentos e instalações para 200 tanques-rede no interior de São Paulo, no mês de maio do ano de 2004. Os resultados dos mesmos autores para a viabilidade econômica mostraram-se favoráveis, onde a ração e a mão-de-obra foram os itens que mais oneraram na atividade, representando 50,4% e 15%, respectivamente.

Scorvo Filho *et al.* (2010) afirmam que insumos como corretivos, desinfetantes, medicamentos, etc, ainda tem pouca representatividade no custo da tilapicultura.

A criação pode ser feita em tanques escavados diretamente sobre o chão ou ainda serem de alvenaria e impermeabilizado, tanques-rede, caracterizada por uma estrutura flutuante onde são fixadas gaiolas produzidas em telas de polietileno e tubos de PVC ou ainda a associação destes (EMATER, 2012).

Em 2004, baseado no informativo da *Intrafish 2006*¹, o Brasil ocupava o sexto posto como produtor mundial de tilápias, dividindo a posição com Cuba, ambos com cerca de 5% de participação mundial.

Os produtos de filés frescos e congelados, além de tilápias inteiras nos EUA, evoluíram da 11ª para a 4ª posição no período de 2000 a 2006 na lista dos dez organismos aquáticos mais consumidos. Sendo esse o principal organismo aquático de água doce exportado pelo Brasil (JÚNIOR, C; JUNIOR, A, 2008).

Outros fatores podem ser destacados como potencialidades para o desenvolvimento da tilapicultura no Brasil, à saber (JUNIOR. A; JUNIOR. C, 2008; SEBRAE 2008):

- Alto valor energético e nutricional, baixo preço e carne saborosa, que tornam a tilápia um alimento ideal como fonte de proteínas para a população de baixa renda;
- A tilápia é um peixe que não tem as temidas espinhas em foram de “Y”;
- Grande versatilidade de subprodutos, da farinha de peixe, passando pelo filé e chegando ao couro de tilápia;
- Desova o ano todo e curto ciclo de engorda (6 meses);
- Alto grau de adaptabilidade da tilápia, em termos de clima, sistemas de criação e alimentação – propiciam sua criação em praticamente todo o país;
- Alta produtividade se comparada a outras espécies utilizadas na aquicultura;
- Múltiplos sindicatos e associações representativas no país, tanto para peixes em geral como para tilápias, especificamente;
- Incentivos à exportação por meio da Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (APEXBRASIL);
- Presença e suporte de instituições de ensino e capacitação de mão de obra;
- Casos de sucesso com a utilização de atividades conjuntas, quer sejam associações, cooperativas ou outros formatos de negócio;
- Tem um rendimento em torno de 37% quando atinge 600 gramas;
- Alta resistência às doenças;
- Produção da ração na própria propriedade (a partir da carcaça e das vísceras da tilápia) reduz os custos;
- Facilidade para a prática do policultivo e da criação consorciada, que reduzem os custos e elevam a rentabilidade da propriedade do tilapicultor.

¹Fonte: KUBITZA, Fernando. Tilápias na bola de cristal. Panorama da Aqüicultura, Rio de Janeiro, v.17, n.99, p.15-21, jan./fev. 2007. Disponível em: <<http://www.panoramadaaquicultura.com.br/paginas/revistas/99/Kub99.asp>>. Acesso em 25 de julho de 2011.

Embora a cadeia de tilapicultura seja uma das mais importantes da aquicultura brasileira, ainda precisa aumentar sua competitividade em relação a outros peixes de captura ou importados.

Deve-se destacar que um dos elementos-chave da piscicultura, e que determina o sucesso desse tipo de cadeia produtiva, refere-se à qualidade e à disponibilidade de recursos como:

1. Água: deve ter quantidade adequada de acordo com o tamanho do tanque, e deve-se ter maior atenção em regiões onde há ocorrências frequentes de estiagem e perdas por infiltração.

A qualidade da água deve ser monitorada diariamente ou semanalmente quanto aos seus aspectos físicos e químicos como o pH, temperatura, oxigênio dissolvido, transparência, alcalinidade, etc., que podem ser aferidos por meios de kits e/ou aparelhos eletrônicos de análise da água.

A fonte de captação da água também deve ser considerada, pois águas de rios, riachos e de reservatórios, que em geral são boas fontes para a piscicultura, podem estar contaminadas com dejetos industriais, inseticidas ou metais pesados. Já as águas oriundas de nascentes podem ser utilizadas, mas precisam sofrer aeração. O uso de águas subterrâneas geralmente implica em altos custos para sua extração e abastecimento contínuo.

2. Solo: em geral tem uma composição química constituída de 45% de elementos minerais; 25% de ar; 25% de água e 5% de matéria orgânica, sendo os solos do tipo cascalhado, arenoso, silte argiloso e solos turfosos os mais indicados para empreendimentos aquícolas;
3. Fertilização/ adubação: tem a finalidade de prover os tanques de nutrientes necessários à produção básica dos tanques, viveiros e açudes, podendo ser química ou inorgânica, quando são utilizados adubos químicos empregados normalmente na agricultura, ou orgânica: quando se utiliza de material orgânico de diferentes tipos como adubo verde, constituído de plantas terrestres ou aquáticas, e esterco de animais.
4. Calagem: com a finalidade de correção do pH do solo ou da água ou ainda, a limpeza dos tanques após a despeça, com uso de cal virgem (FAO, 1988).

Nesse sentido, o Brasil apresenta forte oferta de recursos; entretanto, considerando-se o fato destes não serem totalmente renováveis (SEBRAE, 2008).

Segundo Kubitzka (2007), para que o Brasil se consolide como um dos maiores produtores de tilápia é necessária a capacitação técnica e gerencial dos produtores, para que difundam as boas práticas do manejo e a implementação de ações para garantir a rastreabilidade e segurança do produto. Entre outras ações fundamentais para manter a viabilidade das exportações, segundo o autor, está a promoção da imagem dos produtos brasileiros.

Oliveira (2009) também aponta como outros problemas da tilapicultura, a falta de capacitação dos produtores, qualidade do peixe, falta de comunicação do setor e sua prática para o consumidor, falta de infraestrutura e equipamentos, bem como dificuldades com a distribuição e comercialização do pescado.

Outro ponto a ser considerado é o do baixo consumo de pescado pelo brasileiro, que tende à adquiri-lo em datas festivas como Semana Santa, festas de fim de ano ou ainda em locais específicos. Há também a pouca aceitação por pescado de água continental, onde o consumidor atribui como ponto negativo o sabor de barro “off flavor” (SEBRAE, 2008).

Mesmo assim, o estado capixaba tem uma estimativa de que a produção tenha um aumento anual de 15% entre os anos de 2010 a 2015, sendo o Norte a região de maior destaque (FAES/SENAR, 2009).

Esse avanço também é pautado por Sussel (2011), onde afirma que apesar dos desafios da tilapicultura, a mesma continua em ascensão. O mesmo cenário é apontado pelo boletim do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), em que a tilápia mostrou seu aumento no triênio de 2008 a 2010, registrando uma produção de 111.145,3 t; 132.958,3 t; e 155.450,8 t, respectivamente (BRASIL, 2012).

2.2.1 Rendimento, comercialização e utilização dos resíduos da tilápia

A tilápia pode ser comercializada viva, abatida e inteira (eviscerada ou não), ou em forma de filés congelados ou frescos.

Araújo et al. (2009), em seu trabalho com tilápia em sistema semi-intensivo, concluíram que é possível obter um bom rendimento de filé para tilápias com peso acima de 400 gramas e que o seu rendimento está atrelado ao seu peso. Rodrigues et al. (2011) encontraram um rendimento de 38,20%, para as tilápias com peso próximo de 375 g, mas não citaram em qual tipo de sistema produtivo.

Souza et al (2002) afirmam, que o rendimento pode ficar entre 25,4% até 42%, pelo método de filetagem, o mais utilizado para a tilápia do Nilo, sendo também o mais procurado pelo consumidor por ser de fácil e rápido preparo (SANTOS, 2007).

Vale ressaltar que o rendimento do pescado depende entre outros aspectos da habilidade do filetador e o método de filetagem (SOUZA *et al.*, 2002).

Macedo-Viegas e Souza (2002) e Costa et al., (2006) demonstraram o seguinte rendimento para a tilápia do Nilo com peso entre 300-500g: eviscerado (89,05% - 91,31%), filé sem pele (36,50-36,84%) e cabeça (14,29-13,13%).

Segundo Masset (2007) a tilápia rende 30% de filé, e de resíduo (cabeça, espinha, rabo, pele, escamas e vísceras) a quantia de 70%, que é transformado em farinha (18%) e óleo de peixe (12%).

Em 2011 o preço médio do filé de tilápia no estado de São Paulo ficou em torno de R\$ 3,00, com um custo médio de R\$2,40 de produção (SUSSEL, 2011).

Utiliza-se como resíduos da tilápia a pele, escamas e vísceras para produção de couro e confecção de bolsas, sapatos e cintos, produção de óleo e farinha destinados ao uso veterinário, como rações. A reutilização dos resíduos gerados deve ser feita de maneira adequada, para que possa gerar lucro e promover o gerenciamento ambientalmente adequado (FIORI *et al.*, 2008).

2.3 Segurança Alimentar

É comum a designação de segurança alimentar e alimento seguro como sendo algo de mesmo sentido, no entanto embora muitas vezes estes possam estar intimamente ligados, existe mesmo que tene, uma linha divisória entre tais significados.

Segundo o Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA) (2004), ficou definida no ano de 2005, na II Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CNSAN), que Segurança Alimentar e Nutricional (SAN)

é a realização de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde, que respeitem a diversidade cultural e que sejam social, econômica e ambientalmente sustentáveis.

Esta amplitude na definição da SAN compõe-se tanto na dimensão alimentar, quanto na nutricional. Ou seja, toda a cadeia de produção e o real aproveitamento dos nutrientes pelo organismo respectivamente, promovendo uma alimentação saudável (KAC et al., 2007).

A segurança alimentar tem como alicerce as políticas públicas, que se diferenciam de acordo com o tipo de ação que a política exerce. Tem-se, por exemplo, as políticas públicas com ação de prevenção e controle de doenças (deficiências de iodo, ferro vitamina A), ação de transferência de renda (bolsa família), ação de promoção da saúde (incentivo ao aleitamento materno, alimentação saudável, etc.), e ação de suplementação alimentar (programas de alimentação escolar-PAE, programa de alimentação do trabalhador-PAT, restaurantes populares, etc.) (KAC et al., 2007).

Existem indicadores que monitoraram a SAN a nível mundial, que foram propostos pelo Comitê de Segurança Alimentar Mundial (FAO, 2001), a saber:

- Dados sobre a disponibilidade de alimentos;
- Estado de saúde e nutrição;
- Condições demográficas, ambientais, econômicas, de políticas sociais e climáticas;
- Acesso aos alimentos;
- Renda;
- Gastos com alimentação;
- Condições de moradia;
- Saneamento;
- Hábitos alimentares e
- Acesso e atenção à saúde.

Já no Brasil, destacam-se os seguintes parâmetros para a monitoração da SAN (CONSEA, 2004):

- Disponibilidade física de alimentos *per capita*/ano;
- Nível de autonomia do país na oferta de alimentos (autossuficiência);
- Poder de compra do salário mínimo e renda familiar;
- Poder de compra dos estados mais pobres da população;
- Proporção da população assistida por programas de segurança alimentar;
- Perfil do consumo de alimentos por faixa etária ou estrutura do consumo alimentar;
- Prevalência estimada de baixo peso, sobrepeso e obesidade na população maior de dezoito anos, com base no Índice de Massa Corporal (IMC) e sexo;
- Prevalência do déficit antropométrico, de peso e estatura, para menores de cinco anos e
- Índice de indigência.

Ao analisar o conceito de segurança alimentar, pode-se pensar que a insegurança alimentar se instale frente a quaisquer fatores que venham interferir em alguns dos pontos nela abordados.

2.3.1 Segurança do alimento

A Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006, no Art.º 4º, item IV, aponta entre outros elementos a questão da qualidade sanitária dos alimentos (BRASIL, 2006), que deve contaminação dos alimentos por meio de agentes biológicos, químicos e físicos (BRUNO, 2010).

A conformidade sanitária e higiênica dos alimentos tem sido ampla e intensamente estudada, com vistas à qualidade do alimento a ser ofertado. Isto se dá devido a grande ocorrência de doenças que podem ser veiculadas por alimentos.

As doenças veiculadas por alimentos (DVA), doenças transmitidas por alimentos (DTA) ou ainda doença de origem alimentar (DOA), representam um importante problema de saúde pública a nível mundial, pois milhões de pessoas são acometidas por elas (WHO, 1984; BRASIL, 2011).

Segundo o Ministério da Saúde (MS) (BRASIL, 2011) foram notificados à Secretaria de Vigilância Sanitária (SVS), 6.971 surtos com 88 óbitos, sendo a região Sul a detentora do primeiro lugar com 48,7 %, seguida das regiões sudeste (32,3 %), Nordeste (10,2%), Centro-Oeste (6,6%) e Norte (2,1%). E quando se trata dos alimentos envolvidos, os preparados com ovos crus ou mal cozidos apresentaram o maior percentual de surtos (22,2 %), seguidos por alimentos mistos (ex: lasanha, feijoada) com 17,2%, carnes vermelhas (11,6%) e sobremesas (10,7%). O número de surtos encerrados sem identificação do alimento ainda apresenta a maior porcentagem dos dados, com 38,6% do total.

Grande parte das doenças está ligada às condições da matéria-prima, maus hábitos de higiene por parte dos manipuladores, à higienização inadequada de superfícies, equipamentos e utensílios, à conservação dos alimentos (binômio tempo-temperatura, contaminação cruzada) (NOLLA; CANTOS, 2005). E para minimizar ou eliminar estas doenças, a *World Health Organization* (WHO) (2011) lançou as cinco chaves para uma alimentação segura:

1. Cozinhar em ambientes limpos;
2. Manter separados alimentos crus de cozidos;
3. Cocção adequada dos alimentos;
4. Manter os alimentos em temperaturas seguras;
5. Usar água potável e matérias-primas de boa procedência.

2.3.2 Segurança do pescado

A qualidade é aquilo que satisfaz o cliente, e o controle de qualidade é a manutenção dos produtos e serviços dentro dos níveis de tolerância aceitáveis para o consumidor ou comprador. Desse modo, para avaliar a qualidade de um produto alimentar, deve ser mensurado o grau em que o produto satisfaz os requisitos específicos, sendo que esses níveis de tolerância e requisitos se expressam por meio de normas, padrões e especificações (COSBY, 1990).

Para Kubitzka e Ono (2011), alguns aspectos de qualidade do alimento estão inseridos nas características sensoriais, higiene, manipulação, selos de certificações, etc.

Dessa forma, os aquicultores precisam atentar para as diversas singularidades existentes dentro de um espaço geográfico (município, estado, região...), conhecendo a população demandante de seu produto, para melhor atender a qualidade requisitada por seu consumidor (KUBITZA; ONO, 2011).

A qualidade também pode diferenciar-se sob o ponto de vista do: (i) produtor (que se limita apenas na visualização externa do pescado, buscando a presença de possíveis doenças ou lesões aparentes); (ii) processador (que se concentra em duas vertentes: na obtenção da matéria-prima e no seu resultado do produto final); (iii) intermediários (além das características sensoriais, atentam também para temperatura, contaminação microbiana por meio de análises de alimentos; visitas aos frigoríficos, além de aspectos relacionados à sustentabilidade e responsabilidade social) e (iv) o consumidor final que depende da subjetividade, sendo muito ampla e com grande variabilidade de requisitos, conforme analisado por Kubitzka e Ono (2011) em seus trabalhos sobre a percepção da qualidade dos produtos de pescado.

Santos (2006) ressalta que a qualidade do pescado também tem relação com as precárias condições de manipulação, conservação, processamento, transporte, distribuição e

comercialização decorrentes das práticas artesanais e industriais, e que essas, ainda colaboram para as perdas pós-captura.

Considerando essa visão holística, Santos e Richards-Rajadurai (1992) solicitaram que fossem adicionados os seguintes aspectos nos serviços nacionais de inspeção de pescado:

- Proteção da saúde dos consumidores;
- Garantia do comércio justo;
- Melhoria das condições ambientais onde o pescado é manipulado, processado, armazenado, transportado e comercializado;
- Criar confiança no consumidor assegurando a qualidade do pescado;
- Aprimorar a imagem do pescado e promover sua indústria como um todo;
- Aumentar o consumo de pescado;
- Contribuir para a autossuficiência nacional e no desenvolvimento da indústria do pescado;
- Expandir os mercados nacional, regional e internacional do pescado;
- Melhorar os ganhos de todos aqueles vinculados à pesca, aquicultura e sua indústria.

Um relatório da ouvidoria do Instituto de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) apresentou um histórico de reclamações de consumidores (pessoas físicas e jurídicas), sobre a quantidade de água contida em pescado congelado (INMETRO, 2011). Nesse relatório, constavam aproximadamente 80 relatos sobre perdas após o descongelamento do produto, cuja diferença entre o peso líquido e o anunciado chegava a 20 % (INMETRO, 2011).

O excesso de água contida no pescado é um fator preponderante no quesito qualidade, pois o consumidor se sente lesado, ao perceber que pagou por uma quantidade e ao final não foi atendido.

Aspectos como alta perecibilidade do pescado, devido aos seus fatores intrínsecos (atividade de água, alto teor de gorduras facilmente oxidáveis, pH próximo da neutralidade 6,6 - 6,8) e extrínsecos (armazenamento, manipulação, cocção), que favorecem as contaminações por perigos físicos, químicos e biológicos (PATROCÍNIO, 2009), favorecem substancialmente o surgimento das enfermidades transmitidas por alimentos (ETA), uma vez que o Brasil apresenta condições precárias na maioria dos locais de despesca (SANTOS, 2006).

Segundo Przybylska (2002), dos 72 casos de botulismo ocorridos na Polônia em 2000, o peixe enlatado foi responsável por 12,5% dos casos, caracterizando um caso típico de ETA.

A origem dos microrganismos nos alimentos tem fontes variadas, tais como o solo e a água, trato intestinal do homem e animais, manipuladores de alimentos, ar e ainda utensílios não corretamente higienizados (MESQUITA, 2006).

A contaminação biológica do pescado está atribuída à presença de parasitas, como nematodos (*Angiostrongylus* sp., *Pseudoterranova* *dicipiens*), cetodos ou tênias (*Diphyllobothrium latum*, *D. pacificum*), trematodos ou faciolas (*Clonorchis* sp. *Paragonimus* sp.) (FAO, 2011).

Bactérias dos gêneros *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Moraxella*, *Vibrio* e *Bacillus* estão presentes no muco que recobre a área externa do peixe. Essa microbiota também vai depender da carga microbiana existente no meio de cultivo (CARBONERA et al., 2009). Ressalta-se ainda que a presença destes microrganismos acelera no processo de deterioração do pescado, ocasionando elevadas perdas na produção (LÓPEZ-ROMALDE et al., 2003).

O controle microbiológico da legislação brasileira sobre peixes, moluscos e crustáceos, apresenta diversas lacunas como ausência de padrões microbiológicos aceitáveis para organismos aquáticos oriundos da pesca ou cultivo. Isso pode ser verificado na

Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, que não apresenta padrão de coliformes termo tolerantes para alguns tipos de pescado, bem como a quantidade permitida de *Escherichia coli* em moluscos bivalves, conforme afirmam Ostrensky *et. al.* (2008).

A segurança do pescado também pode ser comprometida pela contaminação química com o uso de antibióticos (tetraciclina, penicilina, cloranfenicol, amoxicilina, etc.) aplicados para o controle de doenças; a presença de metais pesados (mercúrio, chumbo, arsênio, cádmio) oriundos dos esgotos domésticos, efluentes industriais, emissões gasosas e promotores de crescimento (endógenas – estradiol, progesterona, testosterona; exógenas – zeranol, trembolona, estilbenos, antibióticos que já estão proibidos desde a década de 60) (FAO, 2011).

O uso de hormônio, como o metiltestosterona, utilizado na reversão sexual (masculinização) de tilápias (Dias-Koberstein, 2007), também se constitui em um perigo químico, assim como os antibióticos, que podem selecionar bactérias resistentes e, dessa forma, representar risco para a saúde pública e ao meio ambiente, necessitando assim de um maior e melhor controle do seu uso (CHANG; LIU, 2002).

Ainda sobre contaminação química, a FAO (2011) chama a atenção para os chamados poluentes orgânicos persistentes (POP), que são substâncias que possuem uma elevada estabilidade, e que por essa razão permanecem inalteradas no meio por longos períodos.

Para controlar a emissão dessas substâncias no meio ambiente foi estabelecida a Convenção de Estocolmo (CE), adotada em 2001, e que entrou em vigor em 2004, e é administrada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), com sede baseada em Genebra, na Suíça (CETESB, 2012).

O escopo da CE obriga os atuais 156 países que a integram, a adotarem medidas de controle relacionadas a todas as etapas do ciclo de vida: produção, importação, exportação, disposição e uso das substâncias classificadas como POP (MMA, 2012).

No Brasil o texto da CE foi aprovado por meio do Decreto Legislativo nº204, de 07 de maio de 2004, e promulgado via o Decreto nº 5.742, de 20 de junho de 2005.

Os doze principais POP são: Aldrin, DDT, Dieldrin, Endrin, Hexaclorobenzeno, Mirex, Toxafeno, Heptacloro, Clordano, Poli (Cloro Dibenzeno-P-Dioxinas) (PCDD), Poli (Cloro DiBenzeno Furanos) (PCDF) e Poli (Cloro Bifenilas) (PCB) (FAO, 2011; MMA, 2012).

No Brasil existem programas para o controle desse tipo de contaminação, que contribuem para a saúde pública, garantia de inocuidade e maiores oportunidades para certificações sanitárias e fitossanitárias, a saber:

- PAMVet – Programa de Análise de Resíduos de Medicamentos Veterinários em Alimentos de Origem Animal (MS/ANVISA), instituído pela Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 253, de 16 de setembro de 2003 (ANVISA, 2012)
- PNCRC - Programa Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes em carne, leite, pescado e mel (MAPA).

De acordo com os resultados apresentados pelo PNCRC em 2008, das 150 amostras analisadas da aquicultura, nenhuma apresentou não conformidade. Resultado também encontrado em 2005, quando foram analisadas 126 amostras (PNCRC, 2008).

Os perigos químicos e biológicos quando presentes no pescado podem levá-lo a um estado de deterioração apresentando características como cheiro e sabor desagradáveis, formação de muco, produção de gás, coloração anormal e alterações na textura (FAO, 2011).

As toxinas naturais (biotoxinas) também perfazem a classe desses contaminantes, como as escombrotóxicas (histaminas), ciguatera e ainda o uso de aditivos (ciclamatos e corantes) (FAO, 2011).

Quanto aos contaminantes físicos, estes podem derivar da inclusão de metais e vidros através de equipamentos ou embalagens, pedras, folhagens, ou ainda as próprias espinhas do pescado.

De acordo com Liuson (2005) a melhora na capacidade de reconhecer sintomas e diagnosticar doenças com essa etiologia, pela maior frequência de ingestão de peixes contaminados, pelo aumento da contaminação de ambientes marinhos e de água-doce e o aumento das populações de alto risco a essas doenças, tem aumentado o número de relatos decorrentes da contaminação do alimento-peixe.

A origem do pescado (pesca/aquicultura) e as práticas de manipulação e conservação por parte de pescadores, trabalhadores dos demais pontos da cadeia produtiva e empresários são fatores determinantes para a sua contaminação e deterioração contribuindo de forma marcante para a pouca qualidade do produto brasileiro, que comumente chega ao consumidor com uma carga microbiana elevada (LIUSON, 2005 Apud JULIÃO, 2010).

Segundo Pérez *et al.* (2007) as características do pescado são: (i) não deve apresentar microrganismos em quantidades que possam comprometer a qualidade do pescado, e não deve conter substâncias procedentes de microrganismos em concentrações que representam risco à saúde do consumidor; (ii) deve ser isento de contaminantes químicos, materiais estranhos e de parasitos nocivos para o homem, devendo ser produzido com boas práticas de fabricação e, (iii) devem ser ajustados aos requisitos fixados pelo *Codex Alimentarius* ou por normas nacionais sobre resíduos, praguicidas e aditivos alimentares conforme determinado também pelo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (1952).

2.3.3 Ferramentas utilizadas para a segurança do alimento

Frente à necessidade de melhoria das condições em todo o processo ao longo do sistema de produção de alimentos e refeições, órgãos nacionais e internacionais (WHO, FAO, *Codex Alimentarius*, Ministérios da Saúde, Agricultura Pecuária e Abastecimento) ligados às áreas de saúde e alimentos criaram e adotaram medidas de controle para garantir a oferta de alimentos seguros aos consumidores.

Uma das medidas foi a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) criada no início dos anos 60 (sec. XX), pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), juntamente com a *Pillsburg Company* nos Estados Unidos da América, com o objetivo de eliminar a ocorrência de doenças durante a permanência dos astronautas no espaço. Mas sua apresentação ao público se deu apenas em 1971, na Conferência Nacional para proteção dos alimentos nos EUA (GAVA *et al.*, 2008; TAMBORLIN; FERREIRA, 2008).

Em 1991, o *Codex Alimentarius*, um fórum internacional de normatização do comércio de alimentos, criado em 1963 estabelecido pela Organização das Nações Unidas (ONU), por ato da Organização para a Agricultura e Alimentação (FAO) e Organização Mundial de Saúde (OMS) com o objetivo de proteger a saúde dos consumidores e assegurar práticas equitativas no comércio regional e internacional de alimentos, publicou a APPCC para reduzir de maneira efetiva e eficaz as doenças veiculadas por alimentos (MUJICA, 2006; MAPA, 2012).

O Comitê do *Codex Alimentarius* do Brasil (CCAB) é composto por entidades privadas e órgãos públicos tais como os institutos nacionais de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro) e Defesa do Consumidor (IDEC); os ministérios das Relações Exteriores (MRE), Saúde (MS), Fazenda (MF), Ciência e Tecnologia (MCT), Justiça (MJ/DPC) e Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC/SECEX); as associações brasileiras da Indústria e Alimentação (ABIA) e de Normas Técnicas (ABNT); e das

confederações nacionais da Indústria (CNI), Agricultura (CNA) e Comércio (CNC) (MAPA, 2012).

Dentre as prioridades do CCAB estão a participação e a defesa dos interesses nacionais nos comitês internacionais do *Codex Alimentarius* e observação às normas do Codex como referência para a elaboração e atualização da legislação e regulamentação nacional de alimentos (MAPA, 2012).

O Ministério da Agricultura e Abastecimento (M.A.A), atual Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) regulamentou sua exigência para o pescado, e o MS editou a Portaria nº 1428, de 26 de novembro de 1993 para fins de fiscalização sanitária (MUJICA, 2006).

Desta forma a APPCC passou a ser requisito básico para a Portaria SVS/MS nº 326/97, que dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre “Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação (BPF) para Estabelecimentos Produtores/ Industrializadores de Alimentos, além da Portaria nº 275, de 22 outubro de 2002, que determina Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos (OSTRENSKY *et al.*, 2008).

A APPCC é uma ferramenta de caráter preventivo racional e na avaliação dos riscos e perigos presentes durante a produção dos alimentos, e está estabelecido em sete princípios, a saber:

- Identificação dos perigos;
- Determinação dos pontos críticos de controle (PCC);
- Estabelecimento dos limites críticos;
- Procedimentos de monitorização;
- Estabelecimento da ação corretiva;
- Estabelecimento dos procedimentos de verificação;
- Estabelecimento dos procedimentos de registro.

Outra medida para promover a segurança de um alimento foi a aplicação das BPF aprovada em 15 de setembro de 2004, por meio da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) 216, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que aprovou o Regulamento de Boas Práticas para Serviços de Alimentação, excluindo-se deste os lactários, as unidades de Terapia de Nutrição Enteral (TNE), os bancos de leite humano, as cozinhas dos estabelecimentos assistenciais de saúde e os estabelecimentos industriais abrangidos no âmbito do Regulamento Técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores / industrializadores de alimentos (BRASIL, 2004).

As BPF são definidas como normas de procedimentos que visam atingir um determinado padrão de identidade e qualidade de um produto e/ou serviço na área de alimentos, aplicável em todo território nacional (MIJUCA, 2006).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (2006) cita os Programas de Pré-Requisitos (PPR), que estabelecem condições básicas e necessárias para manter um ambiente higiênico ao longo da cadeia produtiva de alimentos, adequadas para a produção, manipulação e provisão dos produtos finais seguros para o consumo humano. Ainda de acordo com a ABNT, tais PPR dependem do segmento alimentar e podem incluir Boas Práticas de Agricultura (BPA), Boas Práticas Veterinárias (BPV), Boas Práticas de Higiene (BPH), Boas Práticas de Produção (BPP), Boas Práticas de Distribuição (BPD), Boas Práticas de Comercialização (BPC), além das Boas Práticas de Manejo (BPM), que estão entre outros

princípios internacionais e códigos de conduta, que primam por uma aquicultura sustentável (SEBRAE, 2010).

As BPF como pré-requisitos, são fundamentais para a implantação do sistema de APPCC ou quaisquer outros recursos utilizados como parte integrante das medidas de segurança dos alimentos e ponto referencial para produção de normas reguladoras (legislação) da produção de alimentos (GALHARDI, 2002).

Foi criada no ano de 2005 a norma ISO 22000 – Sistemas de Gestão para Segurança de Alimentos – Requisitos para qualquer organização na cadeia alimentar, como resposta definitiva da preocupação do mundo em harmonizar os conceitos no que tange em qualidade e segurança dos alimentos, tornando os processos rastreáveis e sob gerenciamento contínuo (ALVARENGA, 2007).

Lopes (2006) resume que a ISO 22000 baseia-se na aplicação de BPF, APPCC acrescidos de elementos de gestão, classificação das medidas de controle e comunicação interativa.

2.4 Rastreabilidade

É relevante evidenciar que a rastreabilidade pode ser utilizada como uma ferramenta que pode promover a segurança alimentar e do alimento, como fito de garantir ao consumidor que a produção de tilápias pode ser realizada com menores impactos ambientais e com um positivo retorno social e econômico.

2.4.1 Rastreabilidade alimentar

O termo rastreabilidade tem amparo em diversos documentos (ex.: ISO 9000 e 22000, documentos das Nações Unidas através do *Codex Alimentarius*, União Europeia, etc.) que visam buscar a segurança no que tange a sanidade dos organismos cultivados e qualidade na produção de alimentos, e se destaca como um novo mecanismo a ser implantado e implementado pela pesca e aquicultura (CARVALHO, 2006).

Bacchi (2012) apresenta algumas definições de rastreabilidade:

- ISO 8402:1994 a rastreabilidade é definida como a habilidade de descrever a aplicação, processos e localização de um produto, a uma determinada organização, por meio de registros e identificação.
- O Regulamento da Comunidade Europeia (CE) 178/2002 define a rastreabilidade como a capacidade de detectar a origem e de seguir o rastro de um gênero alimentício, ou de uma substância, ao longo de todas as fases da produção, transformação e distribuição.
- A FAO ainda define o termo rastreabilidade como a habilidade de acompanhar a movimentação de um alimento no âmbito de seus estágios de produção, processamento e distribuição.

Peixoto (2008) define rastreabilidade como sendo um conjunto de sistemas que possibilita o acesso a informações e registros sobre um determinado produto ao longo de toda a sua cadeia de produção, facilitando assim o retrocesso em qualquer elo de sua produção.

Segundo Peixoto (2008), a rastreabilidade divide-se em descendente (*botton up*) e ascendente (*top down*), que permite encontrar o destino de um lote de produtos até a sua comercialização, e que possibilita o levantamento de todas as etapas do produto, respectivamente.

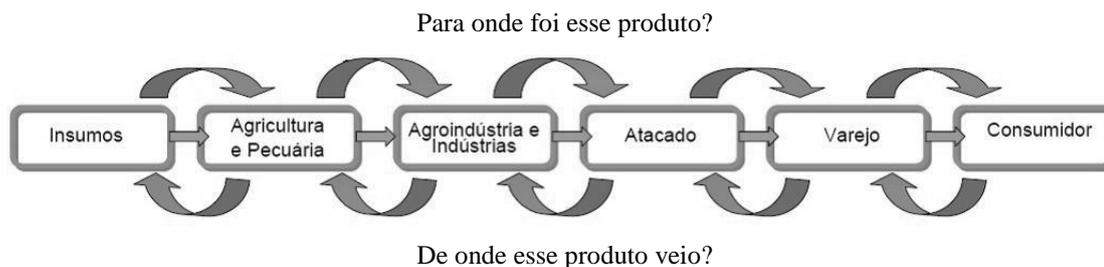


Figura 1. Divisão da rastreabilidade.

Fonte: BACCHI, 2012.

A rastreabilidade deve ser sempre utilizada de forma a complementar uma das ferramentas de gestão de qualidade utilizadas para a obtenção de um alimento seguro. Sendo assim a sua utilização de maneira isolada não confere requisitos de uma gestão de qualidade para alimentos (IBA *et al.*, 2003).

Para que se obtenha êxito na implementação da rastreabilidade, deve-se ter o total conhecimento de todos os processos existentes tanto na pesca quanto na aquicultura, ou seja, da "água ao prato" (AMR, 2005; CARVALHO, 2006).

2.4.2 Rastreabilidade em pescado

A União Europeia (EU) tornou-se a detentora primária da ação de rastreabilidade, quando estabeleceu no ano de 2002 o regulamento nº104/2000 que instituiu normas de comercialização de pescado, que devem ser rotulados com clareza de informações quanto à denominação comercial, métodos e áreas de produção e captura do pescado (OETTERER, 2006; BIONDI, 2011).

No Brasil, um hipermercado é considerado pioneiro no mercado varejista, por certificar a partir do seu Programa de Garantia de Origem. O estabelecimento assume e garante aos seus consumidores, que a origem do pescado cultivado que adquire, sendo ele fresco ou congelado, advém de um cultivo estabelecido dentro de regras com práticas sustentáveis em toda a sua cadeia, garantindo ainda qualidade e segurança (CONACAM, 2011), além de agregar valor e maior credibilidade ao pescado comercializado (BIONDI, 2011).

Cita-se também como exemplos de rastreabilidade o Serviço Brasileiro de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bubalinos (SISBOVI), e o Programa Integrado de Frutas (PIF), atualmente denominado Produção Integrada de Agropecuária (PI BRASIL), ambos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento- MAPA, com parcerias de outros órgãos (BRASIL, 2011.)

Para que se estabeleça a rastreabilidade do pescado deve-se registrar a espécie, o lote, códigos de identificação dos produtos e gerenciamento das informações, sendo estes considerados os principais elementos para a sua implementação (ABCC, 2005; SUCASAS, 2011).

O registro ou transmissão das informações para compor o documento de rastreabilidade pode ser realizado por meio eletrônico com a transferência de arquivos através de CD's, e-mails ou sítios na internet, código de barras e, mais recentemente, RFID²,

² RFID (**R**adio **F**requency **I**dentification), sendo um método de identificação automática através de sinais de rádio.

transmissão de dados ou identidades (ID) via frequência de rádio por meio de pequenos chips presentes na embalagem (Carvalho, 2006).

O Comitê Europeu de Normalização realizou um programa no período de 2000 a 2002, intitulado *TraceFish* Rastreabilidade dos Produtos de Pescado, fundado sobre a temática de “Qualidade de vida e manejo de recursos vivos”, que iniciou com 24 empresas e instituições de pesquisa como parceiros e ao final possuía mais de 100 integrantes organizacionais (CEN, 2002).

Casos de sucesso de rastreabilidade em pescado podem ser destacados, como o das Ilhas de *Shetlant* (Escócia), por meio do Projeto Pescado da Escócia; na Dinamarca (THOMPSON *et al.*, 2005).

É importante ressaltar que a responsabilidade de registro e manutenção dos dados para rastrear o pescado compete a todos os integrantes envolvidos na cadeia produtiva, seja de pesca extrativa ou de aquicultura, gerando compromisso com a sustentabilidade do processo, alimentos seguros e certificações (Figura 1) (MYTAH, 2011).



Figura 2: Benefícios da rastreabilidade.

Adaptado de: MITAH TECHNOLOGIES, 2011.

Foi lançado no ano de 2011, pela incubadora AquaBio Aquicultura (RN), o Sistema Brasileiro de Rastreabilidade de Pescado (Sibrap), e se encontra em fase de testes na Associação dos Aquicultores do Apodi (Aquapo), empresa vinculada à incubadora de Agronegócio de Mossoró (IAGRAM), com o apoio da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, no Rio Grande do Norte) na criação de tilápias (LOPES, 2011). Nesse sistema o pescado cultivado recebe um lacre, uma etiqueta impermeável e autocolante contendo as informações necessárias para o rastreamento do produto (SEBRAE, 2011).

O Sibrap é um *software* cem por cento virtual, e tem previsão para ser disponibilizado para outros produtores no ano de 2012, sendo necessário o cadastro e assinatura de um termo de adesão (SEBRAE, 2011).

O sistema está apto a rastrear três espécies de aquicultura: moluscos (ostras); mexilhões e crustáceos (camarões e lagostas) e piscicultura de águas continentais ou marinhas (LOPES, 2011).

2.5 Biossegurança

O termo biossegurança é utilizado na indústria animal para descrever as medidas tomadas contra qualquer desencadeamento de doenças contagiosas, visando a criação de barreiras que possam proteger os organismos cultivados de possíveis doenças. A

biossegurança está pautada na prevenção e deve ser considerada no desenho e implementação de qualquer medida de manejo voltada para evitar ou reduzir a probabilidade da introdução de patógenos no ambiente de cultivo de organismos aquáticos (OSTRENSKY *et al.*, 2007).

Para alcançar as medidas preventivas e a determinação das especificações de práticas e procedimentos a serem adotados irão definir características de um protocolo de biossegurança e também os seus objetivos (Santos *et al.*, 2005).

A exemplo desses protocolos internacionais destacam-se as Boas Práticas de Aquicultura e das Diretrizes da Aquicultura Responsável (FAO); o Código de Conduta da Aquicultura Européia e da Organização Mundial de Saúde Animal. No Brasil tem-se a Instrução Normativa (IN) MAPA Nº 53, de 2 de julho de 2003, que regulamenta a Defesa Sanitária Animal, na tentativa de disciplinar e padronizar as ações profiláticas, o diagnóstico e o saneamento de estabelecimentos de aquicultura (OSTRENSKY *et al.*, 2007).

Para Camargo (2008) um programa de biossegurança deve dispor de: (i) equipe treinada e consciente; (ii) documentação, que defina o que, como e onde deve haver intervenção; (iii) impedir a transmissão de doenças através da definição de barreiras como cercas ao redor da piscicultura, portão com entrada controlada de visitantes, desinfecção de mãos e veículos; (iv) manejo integrado de pragas (MIP) e, (v) uso de drogas veterinárias adequadas para cada doença.

2.6 Meio Ambiente

A degradação ambiental é uma realidade no país com consequências graves para a população, principalmente a de baixa renda, que está mais exposta aos riscos de contaminação por substâncias tóxicas perigosas à saúde e, em alguns casos, até mesmo a morte (VIANA *et al.*, 2006).

Atualmente várias organizações estão cada vez mais preocupadas em atingir e demonstrar um desempenho ambiental correto, controlando o impacto de suas atividades, levando em consideração sua política e seus objetivos ambientais (Pombo; Magrini, 2008).

À medida que aumentam as preocupações com a manutenção e a melhoria da qualidade e com a proteção da saúde humana, organizações que atuam em diversos setores da cadeia produtiva vêm crescentemente voltando suas atenções para os impactos ambientais potenciais de suas atividades, produtos e serviços (VENTURIM, 2002).

O desempenho ambiental de uma organização vem tendo importância cada vez maior para as partes interessadas, internas e externas. (Campos; Lemos, 2005).

Lima e Viegas (2002) já explicitaram "... que a preocupação com a questão ambiental é ética e econômica. Dela depende a permanência da empresa no mercado".

Ao considerar aquicultura como atividade dependente do ecossistema ao que será inserida, é impossível não reconhecer que essa atividade é passível de ocasionar impactos negativos ao meio ambiente (OSTRENSKY *et al.*, 2008).

De acordo com Boyd (2003), a atividade da aquicultura pode causar entre outros impactos a destruição de manguezais, poluição da água resultante dos efluentes dos tanques de engorda, uso exagerado de medicamentos, produtos químicos e antibióticos para o controle de doenças, salinização de águas e terras, etc.

A contaminação biológica é uma das principais causas de perda da biodiversidade global. Um exemplo é o caracol maçã de ouro, que foi projetado para uso como alimento, em aquários para animais de estimação ou um agente de controle biológico, e que se tornou uma praga em lavouras de arroz e ecossistemas nativos nos países asiáticos em que foi introduzido (FAO, 2010).

Ainda de acordo com a FAO (2010) mudanças climáticas também são consideradas como impactos negativos para a aquicultura, pois com a elevação do nível do mar, aumento

da incidência de tempestades e condições extremas como inundações, secas e terremotos, poderiam aumentar o leque de pragas e patógenos, intensificar a sua ocorrência ou aumentar as vulnerabilidades do viveiro. Estas ocorrências afetariam não só o ecossistema como a saúde dos seres humanos.

Segundo o relatório apresentado pelo Grupo de Trabalho (GT) para Carcinicultura da Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias, atual Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (2005), ainda foram apontados os seguintes impactos ambientais: (a) erosão dos taludes, dos diques e dos canais de abastecimento e de deságue; (b) redução de habitat de numerosas espécies e diminuição da biodiversidade; (c) utilização de metabissulfito; (d) disseminação de zoonoses; (e) inexistência de manejo; (f) desrespeito aos corredores ecológicos; (g) falta de licenciamento ambiental e desrespeito a legislação vigente; (h) carência de controle; (i) notificação de fugas, etc.

Outros impactos negativos decorrentes desta prática, de acordo com Wolowicz, (2005) e FAO (2010) são: a modificação do habitat; uso de pescado de vida livre como fonte de alimentação para espécies de cadeia trófica mais alta (que por sua vez também podem transmitir doenças se forem de espécies exóticas); uso de pescado como insumos (farinha ou óleo); aumento do fluxo de resíduos no efluente e consequente disposição deste efluente nas águas do entorno; ameaças para as espécies naturais; favorecimento de vetores patológicos para as espécies de vida livre do entorno da criação podendo ocorrer durante sua implantação ou operação.

De acordo com Kubitzka (2000), as doenças têm relação direta com: a) a má nutrição; b) a qualidade da água insipiente (oxigênio dissolvido em níveis reduzidos e elevados níveis de amônia tóxica e nitrito); c) o acúmulo de resíduos orgânicos em demasia nos tanques e viveiros, servindo de reservatório e substrato para a multiplicação de bactérias e outros organismos patogênicos; d) o abaixamento da temperatura (inverno acentuado); e) o manuseio brusco durante as despesas e as transferências de peixes entre os tanques de cultivo; f) o estresse durante o transporte, quando do animal vivo.

Essas condições propiciam o ataque dos microrganismos, citando como os principais que afetam as tilápias: *Streptococcus*, *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium columnare*, e os parasitas: *Epistylis sp*, *Ambiphrya (Scyphidia sp)*, *Apiosoma sp*, *Piscinoodinium* e *Amyloodinium*, entre outros (KUBITZA,2000).

Entre os aspectos voltados para a preservação do meio ambiente estão à disponibilidade de terra, espaço físico e o próprio consumo e destinação da água utilizada pelo setor, bem como o tipo de cultivo – produção (extensivo, semi-intensivo ou intensivo); número de espécies envolvidas (mono ou policultivo) e ainda compartilhamento e consórcio com outras espécies, também podem ter maior ou menor impacto positivo ou negativo (OLIVEIRA, 2009).

Wolowicz (2005) apresenta os possíveis níveis de sustentabilidade de acordo com o sistema de produção com identificação do mercado consumidor (**Tabela 7**).

Tabela 7. Níveis de sustentabilidade segundo o sistema de produção da aquicultura

Tipo de produção	Nível de sustentabilidade	Mercado consumidor
Extensivo	Alto	Totalmente local
Semi-extensivo	Médio	Principalmente local
Intensivo	Baixo	Mercado exportação

Adaptado de Wolowicz (2005), In: OLIVEIRA, 2009.

Valenti (2002) ressalta que o policultivo e o consórcio (sistemas integrados de produção) apresentam-se como melhores escolhas, devido ao menor impacto negativo tanto para o meio ambiente quanto para a economia, por otimizar a utilização dos recursos ambientais (naturais), da mão de obra e também das instalações, sendo portanto, mais produtivos e lucrativos.

No entanto, ainda de acordo com o mesmo autor, devido as suas complexidades, faz com que pouca atenção seja dispensada em pesquisas neste tipo de cultivo.

Um bom exemplo do policultivo é a criação de tilápia e camarão de água doce, pois o camarão se alimenta dos restos sobressalentes da ração que é servida exclusivamente ao peixe (OLIVEIRA, 2009).

Para melhor desempenhar um cultivo sustentável para o organismo cultivado, a Federação da Agricultura e Pecuária da Paraíba (FAEPA) em parcerias com SEBRAE, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) e a Comissão de Camarão da Paraíba, firmou um convênio com a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) visando monitorar a qualidade das águas dos viveiros, as quais vêm se mostrando em condições satisfatórias nos últimos três anos (FAEPA, 2010).

Ainda sobre o desempenho da aquicultura, um relatório técnico intitulado Macro diagnóstico do Potencial do Espírito Santo para Implantação de Projetos de Aquicultura, realizado pela Secretaria de Abastecimento Agricultura Pesca e Aquicultura do Espírito Santo (SEAG) e a Fundação PROMAR (2005), apresentou entre outros objetivos a identificação de áreas potenciais para implantação de novos projetos de aquicultura.

Neste relatório foram aplicados questionários que continham critérios para seleção de áreas potenciais para os diferentes tipos de aquicultura, e para fins de piscicultura tropical em viveiro e tanque-rede. Foram escolhidos os seguintes critérios (FUNDAÇÃO PROMAR, 2005):

- 1. Aspectos biofísicos:** oxigênio dissolvido, pH, temperatura do ar, profundidade e pluviosidade;
- 2. Logística:** disponibilidade de alevinos, disponibilidade de ração, estradas, tipos de solo, topografia, tamanho mínimo da área de cultivo, distância da fonte de água para captação do uso do solo (e.g., agrícola/urbano) e energia elétrica (unidade de beneficiamento);
- 3. Conflitos de uso dos recursos:** recreação, dutos de gás, óleo e minério;
- 4. Legislação ambiental:** unidades de conservação.

Conforme afirma o relatório, de posse destes e de outros determinantes é possível constituir de maneira sustentável, um ambiente propício para o investimento e o fortalecimento das cadeias produtivas da aquicultura, favorecendo uma excelente alternativa econômica para empreendedores de vários níveis, gerando empregos, renda e desenvolvimento regional a curto e médio prazo (FUNDAÇÃO PROMAR, 2005).

Medidas como normas, selos, ações de política públicas, certificações (ex. *Marine Stewardship Council* (MSC) e *Freind of de Sea* (FOS)) também têm sido estudadas e aplicadas como forma de melhorar a gestão da aquicultura a nível mundial, mas, conforme colocado pela FAO (2010), tais medidas devem passar por estudos, a fim de que sejam identificados seus impactos na sociedade, sobretudo as certificações de cunho privado.

2.6.1 Aspectos legais do meio ambiente

A aquicultura brasileira se desenvolveu e atuou por várias décadas sem um regulamento que determinasse requisitos ambientais legais.

Esse cenário foi modificado com a Resolução CONAMA nº 413, publicada em 26 de junho de 2009, que trata do licenciamento ambiental da aquicultura. Essa Resolução se traduz

do esforço das sociedades civis, governamentais e de aquicultores, especificando as normas para licenciar empreendimentos aquícolas em todo território brasileiro (BRASILb, 2009).

A Resolução também determina que estados e municípios tenham competência para efetuar o licenciamento ambiental da aquicultura, exceto em áreas de atuação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) como áreas indígenas, fronteiriças e outros.

Existem também as regras gerais para empreendimentos aquícolas definidas na Lei nº 6.938/81 – Lei da Política Nacional do Meio Ambiente e na Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997 (BRASILb, 2009).

Eler e Lillani (2007) destacam algumas das legislações relacionadas à atividade aquícola:

- Lei Estadual (SP) nº 11.165, de 27 de junho de 2002 (Código de Aquicultura e Pesca do Estado de São Paulo);
- O Código Florestal atualmente em vigor (Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, com alterações introduzidas pelas Leis 6.535/78 e 7.803/89);
- Instrução Normativa nº 05, de 18 janeiro de 2001 (regulamenta a autorização, permissão ou registro de atividades pesqueiras, incluída a aquicultura);
- Decreto nº 2.869, de 09 de dezembro de 1998 (regulamenta a cessão de águas públicas para exploração da aquicultura, e dá outras providências);
- Portaria nº 145, de 29 de outubro de 1998 - (estabelece normas para a introdução, reintrodução e transferência de peixes, crustáceos, moluscos, e macrófitas aquáticas para fins de aquicultura, excluindo-se as espécies animais ornamentais);
- Portaria IBAMA nº 136, de 14 de outubro de 1998 (normas para registro de Aquicultor e Pesque-pague no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis);
- Portaria nº 451, de 19 de setembro de 1997 - (Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária/MS);
- Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997 (Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos);
- Resolução CONAMA nº 357, de 17 de maio de 2005 (classificação das águas doces, salobras e salinas) e a Lei de Crimes Ambientais. (Lei nº 9.605/98); Conceito de degradação (Lei nº 6938/81 Artigo 3).

Dada ao vasto conteúdo de legislações pertinentes ao meio ambiente, não seria possível apresentá-lo em sua totalidade neste trabalho, por isso fica a disposição no ANEXO B, um ementário referente ao tema.

2.7 Saúde e Segurança do Trabalho (SST)

Tendo em vista a proteção da saúde e o bem-estar do trabalhador, em Junho de 1978, o Ministério do Trabalho, por meio da Portaria nº 3214, cria Normas Regulamentadoras – NR (ANEXO A), que visa regulamentar as atividades desenvolvidas nos diversos meios de trabalho.

Para a aquicultura pode-se destacar as seguintes NR: (i) NR 5- Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), (ii) NR 6- Equipamentos de Proteção Individual (EPI), (iii) NR 7 Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), (iv) Programa Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), (v) NR 15 Atividade e operações insalubres, (vi) NR 17 Ergonomia, (vii), NR Trabalho à céu aberto, (viii) NR 24 Condições sanitárias e conforto nos locais de trabalho, (ix) NR 26 Segurança e sinalização e (x) NR 31 Norma

Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura.

Abreu et al. (2003) asseguram que o desempenho das atividades realizadas com alto nível de produtividade em locais com inadequadas condições de trabalho, aumento na jornada de trabalho, improvisação, entre outros, são elementos responsáveis por muitos casos de acidentes de trabalho.

Esses aspectos podem causar o chamado acidente de trabalho que se caracteriza como um evento agudo, que causa lesão corporal ou ainda perturbação funcional podendo acontecer entre o percurso trabalho-residência e vice-versa ou no próprio ambiente de trabalho. As doenças do trabalho ocorrem de maneira insidiosa se apresentando ao longo do tempo (p.ex.: as intoxicações por substâncias químicas, lesões por esforços repetitivos, etc.) (RIGOTTO, 2003).

O Brasil por meio dos Ministérios da Previdência e da Saúde elaboraram uma lista que apresenta duzentas e dez doenças como relacionadas ao trabalho (BRASIL, 1999). A aquicultura expõe o trabalhador à influências de diversos agentes que podem levar a doenças e acidentes de trabalho.

De acordo com um estudo de caso realizado por Sousa *et al.* (2008) em uma estação de aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRP), os autores identificaram os seguintes agentes de risco relacionados a esta atividade no momento da pesca:

- Agentes físicos: radiação não ionizante, devido a atividade realizada a céu aberto, umidade, calor;
- Agentes químicos: poeira da ração; contaminantes presentes na água dos viveiros;
- Agentes biológicos: presença de animais peçonhentos, insetos nocivos, microorganismos patogênicos;
- Agentes ergonômicos: posturas inadequadas, manuseio de cargas com significativo peso, esforço repetitivo, recipientes de transporte de cargas inadequados para o bom manuseio;
- Agentes de acidentes ou mecânicos: espinhas das tilápias, concha de pomáceas, obstáculos no percurso dos viveiros até a estação, plantas urticantes e cortantes.

Condições inadequadas de trabalho, altos índices de acidentes e doenças do trabalho, ausência ou insuficiência de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), falta de consultas médicas e realização de exames periódicos, já estabelecidos pela NR 7 (PCMSO) também foram encontrados em estudo realizado por Netto *et al.* (2005) em uma associação de pescadores, cuja atividade tem semelhanças à aquicultura.

Os mesmos autores também apresentaram as principais características desses acidentes (**Tabela 8**).

Foi publicado em um *blog* voltado para a sustentabilidade e autogestão, a notícia de óbito de trabalhador (arraçoador - responsável por alimentar os camarões), por afogamento, em uma fazenda de carcinicultura, que usava apenas como vestimentas uma sunga e um pano usado para proteção solar, que protegia-lhe o rosto (CAROL DAEMON, 2011).

O acidente aconteceu em agosto de 2004, no Piauí, e o corpo do trabalhador foi encontrado na manhã seguinte à sua contratação. A empresa foi obrigada pelo Tribunal Regional do Trabalho da 22ª Região (PI) a indenizar a esposa e seus dois filhos por danos morais e de trabalho, além do reconhecimento de vínculo empregatício, totalizando a quantia de R\$ 312.000,00 (R\$ 112.000,00 e R\$ 200.000,00, respectivamente) (CAROL DAEMON, 2011).

Tabela 8. Características dos acidentes de trabalho ocorridos com pescadores profissionais artesanais da Colônia ASPESCA em Araguacema, Tocantins, no ano de 2002.

Variáveis	nº de acidentes	%
<u>Tipo de acidente</u>		
Típico	56	100
Trajeto	0	0,0
<u>Causa imediata do acidente</u>		
Lesão por animal do ambiente aquático	48	86,0
Corte com faca ou tesoura	3	5,0
Lesão por anzol	2	3,0
Acidente com rede ou tarrafa	1	2,0
Traumas por barco a remo	1	2,0
Lesão por motor de barco	1	2,0
<u>Período do dia</u>		
Manhã	21	37,5
Tarde	17	30,4
Noite	18	32,1
<u>Atividade na hora do acidente</u>		
Retirando peixe do anzol ou rede	26	46,4
Armando ou recolhendo material de pesca	14	25,0
Operando ou conduzindo embarcação	8	14,3
Manipulando ou transportando pescado	7	12,5
Preparando isca	1	1,8
<u>Procura por atendimento médico</u>		
Sim	7	12,5
Não	49	87,5
<u>Região anatômica atingida</u>		
Membro superior	27	48,2
Membro inferior	22	39,3
Outros (cabeça, pescoço e tronco)	7	12,5
<u>Emprego de tratamento popular</u>		
Sim	37	66,1
Não	19	33,9
Total	56	100,0

Fonte: NETO, CORDEIRO e HADDAD, 2005.

A adoção de medidas que venham garantir a saúde e segurança do trabalhador em qualquer organização ainda é um desafio conforme afirmam Lacerda *et al.* (2005), pois as empresas primam pela qualidade do seu produto final em detrimento do agente executor (trabalhador).

Os locais de trabalho apresentam uma série de condições que favorecem a ocorrência de acidente e/ou doenças do trabalho e por sua vez geram grandes ônus aos cofres públicos, empresas, trabalhadores e os familiares, tornando-se um problema de saúde pública (MEDEIROS, 2003).

Segundo Rigotto (2003) os impactos em grandes acidentes relacionados aos ambientes de trabalho podem ser desencadeados de forma aguda como os casos de Seveso, Chernobyl, Bhopal e Vila Socó, que causaram mortes, lesões corporais, intoxicações, além de efeitos crônicos (cânceres, malformações congênitas, afecções respiratórias, etc.).

Além desses, há também fontes locais de poluentes que causam intoxicações crônicas devido à longa exposição a diferentes tipos e níveis de poluentes como o Japão nas décadas de 50 e 60, em que mais de 2.200 pessoas foram afetadas por metil-mercúrio despejado por uma fábrica de fertilizantes ao longo de anos, na baía de Minamata, que contaminou peixes e frutos do mar que alimentavam a população da cidade (RIGOTTO, 2003).

A possibilidade de identificar a relação de problemas de saúde com as atividades de trabalho e os riscos derivados dos processos produtivos é crucial para a definição mais adequada de prioridades e estratégias de prevenção em saúde do trabalhador (Facchini *et al.*, 2005).

A saúde do trabalhador deve ser entendida como um resgate do ser humano no trabalho bem como sua capacidade de proteger os possíveis comprometimentos inerentes à atividade que executa tais como desconfortos, desgastes físicos e psíquicos (LAURIEL; NORIEGA, 1989 apud LACAZ, 2007).

2.8 Sustentabilidade

O conceito desse tema, segundo a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) (1991), também denominada Comissão de Brundtland se traduz “naquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades”, sendo essa a definição mais utilizada no mundo.

Entre os dias 3 a 14 de junho de 1992 foi realizada a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), popularmente conhecida como Rio 92 OU ECO 92, cujo objetivo foi encontrar mecanismos que viabilizassem o desenvolvimento socioeconômico sem prejuízos ao meio ambiente, o que permitiu um amadurecimento e debate sobre o tema desenvolvimento sustentável (REBOUÇAS, 2010).

A Rio92 gerou diversos documentos que entre os quais estão: Carta da Terra, Declaração do Rio sobre Ambiente e Desenvolvimento, Agenda 21, Declaração de Princípios sobre florestas e as convenções da biodiversidade, desertificação e mudanças climáticas. Com a participação de vários países (REBOUÇAS, 2010).

No Brasil foi criada a Agenda 21 Nacional, que selecionou seis áreas ambientais com mais urgência no trato ambiental, sendo as áreas de infraestrutura e integração regional; cidades sustentáveis; agricultura sustentável; gestão de recursos naturais; redução das desigualdades sociais; ciência e tecnologia, e desenvolvimento sustentável (REBOUÇAS, 2010).

Vinte anos após a Rio92, aconteceu a Conferência Nacional sobre o Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), também na cidade do Rio de Janeiro (Brasil) que entre os diversos desfechos, um documento final contendo de 53 páginas, acordado por 188 países, que dita o

caminho para a cooperação internacional sobre desenvolvimento sustentável que por sua vez oferece uma base sólida para o bem-estar social, econômico e ambiental (ONU, 2012).

Para Satterthwaite (2004) o conceito de sustentabilidade ou desenvolvimento sustentável é “a resposta às necessidades humanas nas cidades com o mínimo ou nenhuma transferência dos custos da produção, consumo ou lixo para outras pessoas ou ecossistemas, hoje e no futuro”.

Segundo Barbosa (2008) esse conceito é muito amplo, por não determinar quais seriam tais necessidade presentes e futuras, no entanto a Comissão de *Brundtland* (1988-1991) destacou três pontos fundamentais para alcançar este alvo: (i) desenvolvimento econômico, (ii) proteção ambiental e (iii) equidade social, atendendo às questões econômicas sem ônus para o meio ambiente e a sociedade.

A Carta de Ottawa (1986) também expõe cinco critérios para se atingir o desenvolvimento sustentável: (i) integração da conservação e do desenvolvimento; (ii) satisfação das necessidades básicas humanas; (iii) alcance de equidade e justiça social; (iv) provisão da autodeterminação social e da diversidade cultural e (v) manutenção da integração ecológica.

Apesar destas definições, Veiga (2005) afirma que “as mesmas são uma utopia embora busquem defender a necessidade de se alcançar um novo paradigma científico capaz de substituir os paradigmas da globalização”.

CMMAD (1988-1999) aponta ainda, que o desenvolvimento sustentável está voltado para o processo de crescimento da cidade e, este prima pela conservação do uso consciente dos recursos naturais, aliado à produtividade a fim de alcançar os objetivos:

- Crescimento renovável;
- Mudança de qualidade do crescimento;
- Satisfação das necessidades essenciais por emprego, água, energia, alimento e saneamento básico;
- Garantia de um nível sustentável da população;
- Conservação e proteção da base de recursos;
- Reorientação da tecnologia e do gerenciamento de risco;
- Reorientação das relações econômicas internacionais.

Dessa forma, as dimensões apontadas pelo conceito de desenvolvimento sustentável contemplam cálculo econômico, aspecto biofísico e componente sociopolítico, como referenciais para a interpretação do mundo e para possibilitar interferências na lógica predatória prevalente (JACOBI, 2003).

Num sentido abrangente, a noção de desenvolvimento sustentável reporta-se à necessária redefinição das relações entre sociedade humana e natureza, e, portanto, a uma mudança substancial do próprio processo civilizatório, introduzindo o desafio de pensar a passagem do conceito para a ação (JACOBI, 2003).

Segundo Eler e Millani, (2007), o Brasil já defende diretrizes sustentáveis para o setor aquícola desde 1997, por meio do Ministério do Meio Ambiente, que visa identificar os deveres do Estado e das partes envolvidas na prática da aquíicultura.

A aquíicultura contemporânea embasa-se em três vertentes: (i) a preservação do meio ambiente, (ii) o desenvolvimento social e (iii) a produção lucrativa, itens indispensáveis e indissociáveis para o sucesso dessa atividade. É de suma importância entender e reconhecer todos os agentes desse processo para que não haja fracassos no desenvolvimento sustentável da aquíicultura (VALENTI, 2000; BARROSO; SOUSA, 2007).

Torna-se então, primordial a busca por opções sustentáveis, para que se alcance os critérios e objetivos para a chamada sustentabilidade (BARBOSA, 2008).

2.9 Certificações na Aquicultura

Uma certificação, segundo a CNI (2002), pode ser entendida como uma garantia dada por uma terceira entidade credenciada, de que um processo, serviço ou produto está em conformidade com os requisitos técnicos, podendo ser voluntária (por iniciativa da própria organização) ou compulsória (determinada por parte de uma autoridade municipal, estadual ou federal). Neste caso por considerar que em algum momento possa vir a prejudicar a saúde humana, o meio ambiente ou outros bens.

O termo certificação ainda pode ser definido como “um instrumento formal que garante o produto segundo especificações de qualidade preestabelecidas e é reconhecida como um instrumento indispensável para dar confiabilidade aos produtos.” (Machado, 2000), ou ainda pela definição de Pinto (1999) “um instrumento econômico, baseado no mercado, que visa diferenciar produtos e fornecer, incentivos tanto para consumidores como para produtores”.

Segundo Lazzarotto (2001) a certificação pode ser privada, compulsória, coletiva, de pureza, de sanidade, de produtos orgânicos, de origem, etc., e são embasadas sob três aspectos: (i) normas, (ii) órgãos certificadores e (iii) organismos credenciadores.

A regulamentação para o pescado é de extrema importância, por permitir que muitos produtores tenham seu produto reconhecido nos mercados interno e externo, e com isso recebam o seu real valor, além de poderem atestar a sua qualidade, uma vez que serão seguidas as diretrizes presentes na certificação (BRASIL a, 2011).

A política e a regulamentação do pescado é gerida por diversos órgãos governamentais, entre eles pode-se citar o Departamento de Pesca e Aquicultura - DPA, dentro do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, criado na segunda metade de 1998. Em seguida, no ano de 2002, veio a criação da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República – SEAP/PR. Esta secretaria foi criada pela Medida Provisória 103, atualmente Lei 10.683, em 1º de janeiro de 2003, para atender uma necessidade do setor pesqueiro, na perspectiva de fomentar e desenvolver a atividade, no seu conjunto, nos marcos de uma nova política de gestão e ordenamento do setor, mantendo o compromisso com a sustentabilidade ambiental (PORTAL APRENDENDO A EXPORTAR, 2011).

Porém durante a realização da 2ª Conferência Nacional de Aquicultura e Pesca, promovida pela SEAP/PR e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento da Aquicultura e Pesca (CONAPE) decidiu-se centralizar todas as competências do setor, transformando a SEAP/PR em ministério, no dia 29 de Junho de 2009 (dia do pescador), quando foi sancionada a Lei 11.958, criando-se então o Ministério da Pesca e Aquicultura – MPA (MPA, 2011).

O MPA dentre outros busca a superação de desafios visando o aumento e a regularidade da oferta do pescado, melhoria da renda de pescadores e aquicultores, acesso ao pescado através de preços acessíveis aos consumidores, por meio de soluções dos entraves para o desenvolvimento sustentável do setor (MPA, 2011).

Muitos foram os acontecimentos, escândalos e tragédias *ex-ante* a criação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA: acidente radiológico com Césio 137 em Goiânia, em 1987(o maior do mundo); contaminação de sucos industriais por dióxido de enxofre e de gelatinas por cromo, também na década de 80, o escândalo das mulheres vítimas de gravidez indesejada devido ao consumo de anticoncepcionais ineficazes (as “pílulas de farinha”), e ainda a legalização de fabricas sem condições adequadas de funcionamento, evidenciando então a deficiência das instituições da época quanto a este certame (COSTA, 2004).

Instituiu-se então Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, através da Lei no 9.782, de 26 de janeiro de 1999, uma entidade com independência administrativa, que tem como competência promover e proteger a saúde da população e intervir nos riscos decorrentes da produção e do uso de produtos e serviços sujeitos à vigilância sanitária para a melhoria da qualidade de vida da população brasileira (ANVISA, 2011).

A ANVISA também delega sobre monitoramento de preços dos medicamentos; pelo controle da fiscalização e acompanhamento da propaganda e publicidade de produtos sob sua competência; análise e anuência prévia no processo de concessão de patentes pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) para a indústria farmacêutica (BRASIL, 1999; COSTA, 2004; RAMALHO, 2005), além do controle da entrada e saída de produtos e pessoas em aeroportos, portos e fronteiras brasileiras (PROENÇA *et al.*, 2009).

Pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA Pantanal (Corumbá- MS), vinculada ao MAPA, visando uma produção do pescado do Pantanal com melhor retorno socioeconômico e ambiental do uso dos recursos pesqueiros, sugeriram a certificação do mesmo, envolvendo as iniciativas privadas, públicas e do terceiro setor (ECOIA, 2009).

No âmbito internacional muitas organizações certificadoras da qualidade alimentar também podem proceder da mesma forma na aquicultura como: *Aquaculture Certification Council (ACC)*, *Friend of the Sea (FOS)*, *GLOBALGAP Integrated Aquaculture Assurance*, *Scottish Finfish Aquaculture Code of Good Practice (CoGP)*, *SIGES Chilean Salmon*, *Shrimp Quality Guarantee*, *Thai Quality Shrimp*, *Agriculture Biologique AB Bio (France)*, *Bio Austria (Austria)*, *Bio Suisse (Switzerland)*, *Bioland (Germany)*, *Bio Gro (New Zealand)*, *Debio (Norway)*, *Krav (Sweden)*, *Naturland (Germany)*, *NASAA (Austrália)*, *Soil Association (UK)* e *WWF (WWF, 2007)*.

Um relatório preliminar da *Sustainable Fisheries Partnership (SPF)* (2011) comparou os requisitos de três diferentes certificadoras para tilapicultura, em que foram elencados quinze riscos comuns aos três referenciais, a saber:

1. Fugas de espécies nativas

As fugas podem veicular doenças, bem como promover competição entre estas e as espécies nativas. Como medida de redução e ou prevenção de fugas sugere-se a adoção das Boas Práticas de Manejo (BPM).

2. Controle de Predadores

Pode resultar em mortes intencionais das tilápias e outras espécies de animais, causando desequilíbrio da fauna local.

3. Poluição de água

O despejo de efluentes com excesso de nutrientes (fósforo e nitrogênio) e matéria orgânica proveniente dos tanques de cultivo, sem tratamento em corpos d'água, poderá causar a eutrofização do solo.

Para mitigar esse risco algumas das certificadoras utilizam como controle o tratamento e o monitoramento dos efluentes.

4. Áreas de preservação

A implantação de fazendas de aquicultura em área de preservação como mangues, afeta sobremaneira o habitat natural de espécies como caranguejo e o acesso ao trabalho e renda dos habitantes locais.

5. Uso da terra e água

O risco existente quanto ao uso da terra e da água na tilapicultura está relacionado à erosão, infiltração, sedimentação do solo, redução dos níveis de água e mudanças na salinidade de água oriundas de poços; que por sua vez, poderá causar impactos negativos se for utilizada na irrigação de agriculturas.

As medidas de controle e prevenção para esse requisito estão na realização do estudo de impacto ambiental (EIA), bem como controle de salinidade, inclusive após o esvaziamento dos tanques.

6. Genética

A inadequação na manipulação e o uso indiscriminado de hormônios podem levar à formação de espécies que causem danos ao estoque original, bem como ao meio ambiente. Nesse caso, nenhuma das certificadoras dispunha de uma medida para remediar tal evento.

7. Remoção de peixes mortos

A morte dos peixes pode não ser decorrente de contaminação ou transferência de doenças, pode ainda ter causas desconhecidas, e levar a uma grande perda da produção.

Assim deve-se contemplar como medida a remoção e o descarte das espécies mortas e ou desconhecidas em locais próprios ou incinerá-los.

8. Uso de antibióticos

O uso indiscriminado de antibióticos e outras drogas podem levar ao comprometimento da segurança do pescado.

Como medidas de controle tem-se a proibição do uso de substâncias químicas não permitidas pelos órgãos competentes, como o uso de hormônios para crescimento (a exemplo do que já ocorre na CE), bem como obedecer às instruções de uso recomendadas pelo fabricante, como dosagem e tempo de carência.

9. Transferências de zoonoses

Pode ocorrer disseminação no próprio tanque e ou ainda para outras espécies, caso haja fugas.

O controle pontua-se no rápido diagnóstico e tratamento da doença, bem como desinfecção de equipamentos. A conscientização e implementação de um plano de saúde veterinária é uma medida crucial de controle.

Como medida física pode-se adotar um lugar específico para a quarentena e controle da biossegurança em pontos específicos da fazenda.

10. Administração da ração

A mesma deve ser ofertada em condições físico-química, microbiológica e com qualidade nutricional adequadas a cada estágio de desenvolvimento.

11. Bem estar animal

Ambiente e práticas impróprias para criação de tilápias podem levá-las ao *stress* e a mortalidade.

As práticas que devem ser observadas frequentemente para se obter sucesso na produção de tilápias são: (i) ração adequada, (ii) controle de qualidade da água (oxigênio, temperatura, etc.) (iii), despesca, (iv) temperatura durante o transporte, etc.

12. Descarte de lixo

O descarte de lixo, provenientes de moradias (alojamentos) inseridas na própria fazenda, pode levar à contaminação dos recursos naturais, como a água e impactar negativamente na fazenda.

Para isto, recomenda-se a utilização de recipientes coletores de lixo e armazenamento em locais que sejam exclusivos para este fim.

13. Mão-de-obra

Fazendas que não atendem às legislações trabalhistas podem sobrecarregar a saúde e a segurança do trabalhador. As fazendas devem atender às determinações locais e nacionais para garantir o bom desempenho do trabalhador.

Nesse quesito as certificadoras destacaram com medidas físicas fornecimento de água potável, banheiros e chuveiros, *kits* de primeiros socorros, e uso de equipamentos de

proteção individual (EPI) principalmente ao manusear hormônios e outras substâncias químicas.

Outras medidas como proibição de trabalho escravo e infantil, excesso de horas trabalhadas, discriminação, também foram pautadas como requerimentos críticos na tilapicultura.

14. Conflito de recursos

Este item se refere a fazendas que por estarem localizadas próximas de comunidades, limitam o acesso ao uso de recursos como a água.

Como forma de evitar este conflito aconselha-se uma avaliação prévia para identificar a localização da futura fazenda, a fim de não bloquear o acesso dos habitantes locais às áreas de pesca e mangues.

15. Atendimento à legislação

Fazendas que operam na ilegalidade “ferem” os direitos e segurança de trabalhadores, consumidores e da sociedade.

Para mitigar este risco o foco é atender as determinações legais em nível nacional e local, lembrando que esse é um requerimento básico e crucial para o processo de certificação.

Os riscos associados ao controle de pragas, rastreabilidade e segurança do alimento, não foram contemplados pelo relatório da SFP, por não serem requisitos comuns à todas as certificadoras (SFP, 2011).

2.10 Avaliação de Risco e Avaliação de Impacto

Inicialmente, referente ao âmbito biomédico, o risco sempre esteve associado à mortalidade (GRÜNSPUN, 2003; HAGGERTY, SHERROD *et al.*, 2000 Apud SAPIENZA; PEDROMÔNICO, 2005).

Os adventos científicos e tecnológicos foram responsáveis por reduzir a transmissão de doenças, mas também contribuíram para o surgimento de novas, relacionadas a perigos de origem tecnológica, que passaram a fazer parte do cotidiano de milhões de pessoas (COVELLO, 1985; THEYS, 1987).

A etimologia da palavra risco é italiana de *riscare* que de acordo com Rosa (1995) significava “navegar em rochedos perigosos”.

A definição atual foi pautada na teoria dos jogos desenvolvida na França do século XVII (DOUGLAS, 1987) onde risco é a probabilidade da ocorrência de um evento adverso, em qualquer área do conhecimento ou da tecnologia. Essa teoria afirma que a previsibilidade de um evento é possível pelo conhecimento dos parâmetros da distribuição de probabilidades de acontecimentos futuros (SAPIENZA; PEDROMÔNICO, 2005; ANVISA, 2008).

Para o *Codex Alimentarius* risco é a probabilidade da ocorrência de um efeito adverso à saúde e da gravidade desse efeito, causado por um perigo ou perigos existentes no alimento. O que difere de perigo (*hazard*) em que a ação de um agente químico, físico, biológico ou ainda uma propriedade do alimento, tem a potencialidade de causar dano à saúde.

Segundo a ANVISA (2008), a avaliação de risco em alimentos é a determinação qualitativa e ou quantitativa, bem como a estimativa de ocorrência de danos à saúde de um ou mais indivíduos, embasada em estudos científicos, que visam assegurar a compreensão da natureza e extensão do risco de mitigar, controlar e prevenir ações que venham corroborar para a segurança do alimento.

Para avaliar um risco a FAO e WHO (2005) apresentam as seguintes etapas: (i) formular o problema, (ii) identificar o risco; (iii) caracterizar o perigo; (iv) avaliar a exposição e (v) caracterizar o risco.

Os princípios para avaliação de riscos apontados pela ANVISA (2008) são:

- 1º Formulação clara da questão da avaliação de risco;
- 2º Base científica, objetividade e transparência;
- 3º Trabalho colaborativo e multidisciplinar;
- 4º Inclusão de todos os riscos relevantes;
- 5º Obtenção e análise de dados de qualidade;
- 6º Documentação completa do processo;
- 7º Reavaliação;
- 8º Revisão independente.

Para a ANVISA (2008), “a metodologia de análise de risco contribui para a produção de alimentos seguros, pois possui ferramentas para o gerenciamento e a definição de medidas específicas, transparentes e coerentes; para a avaliação de perigos específicos e técnicas para uma comunicação e discussão eficiente entre os profissionais e com a sociedade”.

A FAO e WHO (2006) definem a análise de risco como sendo a uma ferramenta para o processo de tomada de decisão sobre questões de segurança dos alimentos, e que através de sua aplicação, são identificados os diferentes pontos de controle na cadeia alimentar, as opções de intervenções e os custos e benefícios de cada medida, permitindo o gerenciamento eficiente dos riscos.

A análise de risco é um processo formado por três pilares: gerenciamento de risco, avaliação de risco e comunicação de risco (*Codex, Procedural Manual, 2003*), para a obtenção de uma coleta e avaliação, sistemática e transparente, de informações científicas relevantes sobre um perigo e definição da melhor opção de gerenciá-lo (FAO e WHO, 2005).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) afirma que, a avaliação de riscos busca responder questões referentes à existência de fatores que possam mitigar as consequências dos riscos ou reduzir a probabilidade dos mesmos; quais suas consequências, qual o nível do risco identificado, entre outras indagações (ABNT NBR, 2012), sendo essa a definição que melhor se aplica a essa pesquisa.

3 METODOLOGIA

A escolha metodológica abordada nessa pesquisa foi o estudo de caso múltiplo, uma vez que foram realizadas visitas em diferentes fazendas de piscicultura. Além do fato de a pesquisa ter englobado questões do tipo ‘como’ e ‘por que’, o pouco controle sobre os dados, além de ser uma estratégia em que se enumera uma diversidade de informações e consultas (YIN, 2005).

Segundo Schramm (1971) “a essência de um estudo de caso é tentar esclarecer uma decisão ou um conjunto de decisões: o motivo pelo qual foram tomadas, como foram implementadas e com quais resultados”.

O estudo de caso múltiplo requer a coleta de informações sobre um ou mais casos individualizados, se caracterizando como um método qualitativo, por não estar diretamente relacionado à necessidade de tratamentos estatísticos, permitindo cessar o estudo por uma nomeação de um indivíduo ou uma atividade (LEHFELD, 2001).

Quanto ao tipo de pesquisa foram considerados os critérios de classificação propostos por Vergara (2007), em que os tipos de pesquisa podem ser classificados sob dois aspectos:

- a. Quanto aos fins - este trabalho foi do tipo descritivo, pois apresentou as características das fazendas de piscicultura, e exploratória por se tratar de um tema ainda em ascensão e com poucos fundamentos.
- b. Quanto aos meios - as investigações foram realizadas através de pesquisas de campo e bibliográfica, estudo de caso múltiplo com uso de técnicas padronizadas para a coleta de dados, através da aplicação de questionários e entrevistas.

3.1 A Coleta de Dados

Esse item é parte integrante do desenvolvimento do estudo de caso, e segundo Yin (2005) os meios amplamente utilizados para captar as evidências são os registros em arquivos, observações direta e participativa, documentação e artefatos físicos, dos quais foram utilizados os seguintes recursos para a coleta de dados:

- a. **Bibliográfico:** a fundamentação teórica deste estudo foi realizada por meio de pesquisa sobre o desempenho e desafios do país para o desenvolvimento da aquicultura, por meio de artigos, monografias, dissertações, teses e materiais com acesso ao público em geral relacionados à temática da segurança do alimento, rastreabilidade e responsabilidade social aplicados à cadeia produtiva da aquicultura;
- b. **Uniform Resource Locator(URL):** por meio de consultas a internet, buscando dados secundários relacionados ao setor de estudo;
- c. **Pesquisa de campo:** A identificação dos aspectos e impactos ambientais, perigos e riscos para a segurança do alimento e SST foram coletados, no estudo de caso múltiplo, por meio de observação direta, da aplicação dos questionários e entrevistas com os colaboradores e proprietários nas fazendas de aquicultura continental.

Foram seis os participantes envolvidos, sendo quatro produtores, um gerente da Secretaria de Agricultura Abastecimento Aquicultura e Pesca do Espírito Santo (SEAP) e uma consultora do SEBRAE-ES. Todos os participantes tiveram orientações prévias sobre o tema

e os objetivos da pesquisa, para o correto preenchimento dos questionários aplicados aos produtores.

As visitas foram realizadas em quatro fazendas de cultivo de tilápia, as quais encontram-se descritas na **Tabela 9**. Três delas estão localizadas na região Sudoeste Serrana, nos municípios de Brejetuba e Domingos Martins, e uma na região Noroeste (2), no município de São Domingos do Norte do Estado do Espírito Santo, conforme demonstrado na **Figura 3**, no período compreendido entre os dias 19 e 22 de Março de 2012.

Nessa pesquisa apenas por uma questão didática foram utilizados os termos região Norte e região Sul, representados respectivamente região Noroeste 2 e Sudoeste Serrana do Espírito Santo.

Tabela 9. Caracterização das fazendas visitadas.

Tipo de Aquicultura	Continental
Fase do processo produtivo	Engorda
Tipo de sistema produtivo	Tanque escavado(3) e Tanque rede (1)
Destino da Produção	Regional (3) e Nacional (1)
Porte da fazenda(ha)	Pequeno(<5) e Médio(5-50)
Licenciamento Ambiental	Sim (3) e Não (1)
Fomentos	SEAG e SEBRAE
Única fonte de renda	Não

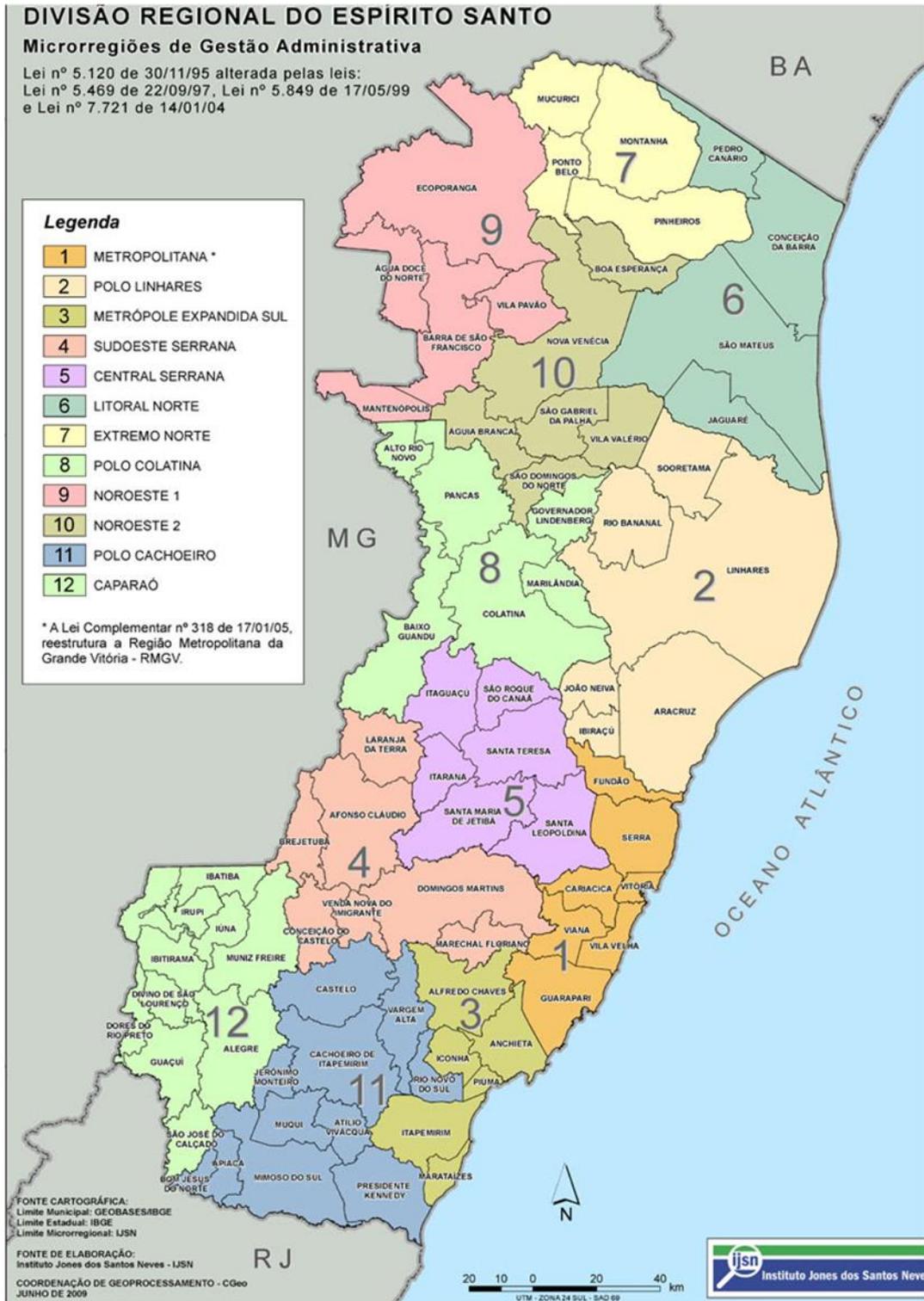


Figura 3. Mapa regional do Estado do Espírito Santo.

3.2 Tratamentos dos Dados

Com a análise dos dados coletados e observados nas visitas de campo e na da literatura, efetuou-se uma análise dos riscos embasada na Matriz de Probabilidade/Consequência (ABNT NBR ISO/IEC 31010:2002) que permite uma classificação genérica a cada um dos riscos identificados no objeto de estudo; geralmente expressa de forma ordinal (primeiro, segundo, terceiro, etc.) ou nominal (alta, média ou baixa).

Essa Matriz de Probabilidade/Consequência foi utilizada para Saúde e Segurança do Trabalho e Meio Ambiente (**Quadro 1**) adaptado de Julião (2010).

Quadro 1. Matriz de Probabilidade/Consequência para Meio Ambiente e Saúde e Segurança do Trabalhador.

Atividade	Perigo	Risco	Preocupações				Controle
			Severidade	Abrangência	Frequência	Produto	

Fonte: JULIÃO (2010), adaptado pela autora.

A determinação dessa matriz se dá pela multiplicação do valor da probabilidade do risco pelo valor de seu impacto.

A matriz de risco é formada pela combinação das categorias de probabilidade no eixo vertical e as consequências no eixo horizontal.

Trata-se de uma análise de fácil compreensão, pois permite o uso de linguagem simples e direta. No entanto apresenta como limitação a subjetividade na identificação dos riscos podendo sub ou superestimá-los.

Nessa pesquisa a determinação dos riscos se deu pela multiplicação da severidade, abrangência e frequência dos riscos encontrados para o meio ambiente e saúde e segurança do trabalhador, visando à identificação dos riscos que requerem maior atenção, determinar a sua escala e propor as soluções para sua gestão, com base no modelo proposto por Julião (2010).

Para Segurança do Alimento utilizou-se a mesma análise, porém com os critérios de sistema APPCC (**Quadro 2**), também pelo modelo proposto por Julião (2010).

Quadro 2. Formulário para a Identificação de Perigos para a Segurança do Pescado no cultivo da tilápia.

Nome da Empresa: Endereço da Empresa: Telefone: 00 (xx) 0000-0000						
Descrição do Produto: Ingredientes/aditivos: N/A. Embalagem: Baixo Risco. Método de Distribuição: "In natura". Destino: Entrepasto de Pescado						
Plano APPC: Identificação de Perigos					Doc.000	
Formulário de Identificação de perigos						
Etapas	Justificativa do Perigo	Tipo de Perigo (Químico, Físico, Biológico)	Probabilidade	Severidade	Perigo Significativo?	Medidas de Controle

Adaptado de Julião (2010).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir são apresentados os riscos no cultivo da tilápia, com base no fluxograma de produção e a proposição de medidas corretivas para as mesmas.

4.1 Análise dos Riscos no Cultivo da Tilápia

Esta análise partiu da elaboração de um fluxograma (**Figura 4**) genérico do processo de cultivo da tilápia com base na observação da literatura e do estudo de caso.

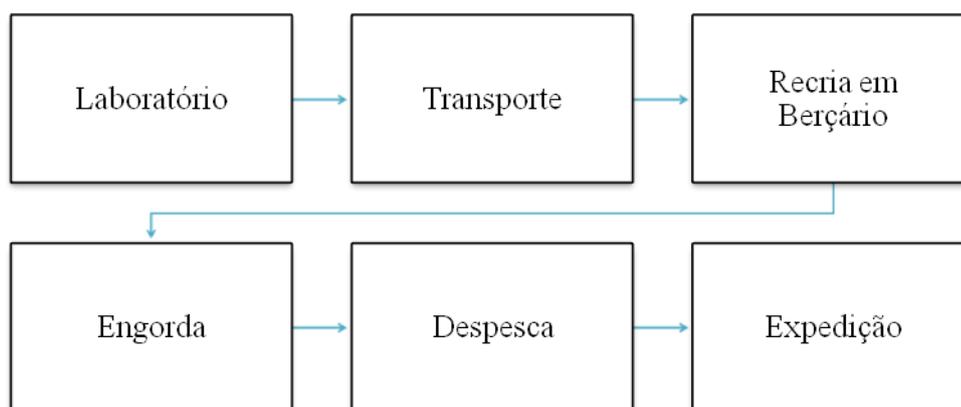


Figura 4. Fluxograma genérico de produção da tilápia.

Apresentado o fluxograma, segue-se a análise de riscos para a Segurança e Saúde do trabalhador, onde a pontuação atribuída foi fundamentada nas visitas realizadas em campo e na revisão da literatura. A pontuação foi efetuada conforme modelo descrito abaixo:

O Formulário de Avaliação de Perigos à Saúde do Trabalhador e Aspectos e Impactos Ambientais (FAPSTAIA) é composto pelos seguintes campos: atividade, perigo, risco, preocupações (severidade, abrangência, frequência e produto) e controle. Os mesmos encontram-se ilustrados a seguir:

Formulário 1. O Formulário de Avaliação de Perigos à Saúde do Trabalhador e Aspectos e Impactos Ambientais (FAPSTAIA).

Atividade	Perigo	Risco	Preocupações				Controle
			Severidade	Abrangência	Frequência	Produto	

Adaptado de Julião (2010).

As preocupações com a SST constantes no campo 04 da tabela acima levam em consideração a significância de cada perigo identificado, podendo ser diferente de um processo para o outro. Esta avaliação será facilitada com as divisões dos subitens:

- Severidade do perigo (baixa, média ou alta),
- Abrangência do perigo (alcance geográfico do impacto e a sensibilidade do receptor) e a
- Frequência (probabilidade de ocorrência do perigo).

Campo 4.1. Severidade do perigo

1	Baixa
2	Média
3	Alta

Campo 4.2. Abrangência do perigo

1	Local (funcionário)
2	Adjacente (todo setor)
3	Global (toda empresa)

Campo 4.3. Frequência do perigo

1	Rara
2	Eventual
3	Frequente

O campo 4.4 refere-se ao produto, em que a multiplicação entre os valores recebidos de cada perigo quanto sua severidade, abrangência e frequência, irão auxiliar na priorização das ações de controle aplicáveis a cada impacto, onde:

Campo 4.4. Produto

1 a 6	Não significativo
7 a 27	Significativo – definir objetivos

4.1.1 Avaliação de perigos e riscos para a SST no cultivo da tilápia.

Formulário 2. Formulário de avaliação de perigos e riscos para a SST no cultivo da tilápia (Continua).

	Perigo	Risco	Preocupações			Resultado	Controle
			Severidade	Abrangência*	Frequência		
Recria em berçário	Contato com água.	Umidade.	3	1	3	9	Uso de roupa e sapato impermeável (EPI).
	Atividade a céu aberto.	Calor e queimaduras de pele.	3	1	3	9	Uso de chapéu/boné e protetor solar.
	Transporte entre tanques.	Carregamento de peso.	2	1	1	2	
	Obstáculos no caminho.	Quedas.	1	1	1	1	
Tanque engorda	Contato com água.	Umidade.	3	1	3	9	Uso de roupa e sapato impermeável
	Atividade a céu aberto.	Calor e queimaduras de pele.	2	1	3	6	
	Esforço físico constante (arraçoamento, transporte e alimentação).	LER, postura inadequada.	2	1	3	6	
	Manipulação do pescado.	Cortes, perfurações.	3	1	3	9	Uso de luvas.
	Arraçoamento	Afogamento, respingos nos olhos.	1	1	1	1	
	Manuseio de peso.	Problemas osteomusculares	2	1	3	6	
	Poeira de ração e produtos químicos.	Problemas respiratórios.	2	1	2	4	
	Animais peçonhentos.	Picadas.	1	3	1	3	
Obstáculos no caminho.	Quedas.	2	1	1	2		

Formulário 2. Continuação

Tanque engorda	Água do tanque.	Contaminação por microorganismo	3	1	3	9	Exames e vacinação
	Deslocamento dentro do tanque.	Esforço físico.	3	1	3	9	Revezamento entre os colaboradores
	Manuseio de produtos químicos	Inalação e contato manual levando à contaminação química.	1	1	1	1	
Despesca	Manipulação do pescado.	Cortes e perfurações.	3	2	2	12	Uso de luvas de borracha.
	Animais peçonhentos.	Picadas.	3	1	1	3	
	Água do tanque.	Contaminação microbiológica e viral.	3	1	3	9	Vacinação contra toxoplasmose, hepatite.
	Obstáculos no caminho.	Quedas, ferimentos	1	2	2	4	
	Equipamentos e utensílios em mau estado de conservação.	Cortes e perfurações	2	1	2	4	
	Manuseio excessivo de peso.	Problemas osteomusculares e posturais.	3	2	3	18	Mecanizar a despesca, adicionar mais colaboradores

*Será de acordo com a quantidade de colaboradores envolvidos na atividade.

Embora alguns dos perigos identificados não apresentassem riscos que fossem considerados significativos conforme proposto por Julião (2010), os mesmos podem ter suas ações definidas, por se tratar de vidas, cujo valor é imensurável. A saber:

- **Transporte entre tanques**
Ação: ter auxílio de carrinhos ou outro equipamento mecanizado em bom estado de conservação e manutenção periódica.
- **Obstáculos no caminho**
Ação: usar placas de sinalização e manutenção preventiva e corretiva do local que podem ser definidas por meio da NR 9 (PPRA).
- **Atividade a céu aberto**
Ação: uso de protetor solar, mangas longas, chapéus com abas largas além de observar as determinações da NR
- **Esforço físico constante (arraçoamento, transporte e alimentação)**
Ação: mecanização da função
- **Arraçoamento**
Ação: uso de coletes salva-vidas
- **Poeira de ração e produtos químicos**
Ação: uso de máscaras, luvas, capacitação e seguir orientação do fabricante.
- **Animais peçonhentos**
Ação: uso de botas, vacinação, controle de pragas e vetores.
- **Equipamentos e utensílios em mau estado de conservação**
Ação: troca regular dos equipamentos e utensílios.

O contato dos trabalhadores com água possivelmente contaminada por microrganismos patogênicos, propicia as infecções por meio de lesões cutâneas ocorridas no meio aquático e por contato com o pescado contaminado (COLWELL, 1996 apud ROGDRIGUEZ, 2007), preocupação corroborada por Souza et al. (2008), onde recomendam a vacinação como ação profilática para a promoção e manutenção da saúde dos trabalhadores inseridos na aquicultura.

A adoção dos EPIs deve ser de acordo com os riscos inerentes à função realizada para que dessa forma obtenha-se a promoção e preservação da saúde e segurança do trabalhador, bem como o cumprimento das normas de segurança do trabalho estabelecidas pelo MTE conforme recomendado por Sousa et al. (2008) e Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC) (2005).

4.1.2 Saúde e Segurança do Trabalho nas Fazendas Visitadas

Durante as visitas notou-se uma preocupação por parte dos produtores com a saúde e segurança de seus colaboradores, visto que todos tinham a utilização de um ou a combinação de dois ou três equipamentos de proteção individual (EPI), como macacão impermeável, uso de protetor solar, botas, chapéus ou bonés, aventais impermeáveis, coletes salva-vidas e luvas.

Apenas uma das fazendas realizava exames para a admissão dos seus colaboradores.

Os exames definidos pela Norma Regulamentadora (NR)7 - PCMSO, estabelecida pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) são os feitos anteriormente à admissão e demissão, por mudança de função, retorno ao trabalho e periódico. Esses exames compreendem avaliação clínica, anamnese, exame físico e mental, e outros complementares julgados necessários pelo médico responsável.

A adoção dos EPI deve ser de acordo com os riscos inerentes às funções realizadas para que dessa obtenha-se a promoção e preservação da saúde e segurança do trabalhador,

conforme recomendado por Sousa *et al.* (2008). Os autores recomendam o uso de botas de borracha de cano longo; óculos de segurança contra impactos, respingos e com proteção ultravioleta (UV); luvas de raspa de couro resistentes a cortes e arranhões; chapéu de palha de longa aba; protetor solar; uniforme impermeável; utilização de recipientes de transporte adequados ao bom manuseio; uso de auxílio mecânico para transportar pesos; determinação de limite máximo de manuseio de peso e vacinação preventiva devido à possível contaminação microbiológica da água dos viveiros.

O contato com a água do tanque aquícola, ou com possíveis poças ao redor do mesmo, pode ocasionar a transmissão de doenças hídricas por via cutânea, a exemplo da esquistossomose e leptospirose. A água ainda participa ativamente nos ciclos de desenvolvimento de vetores artrópodes que transmitem doenças como malária, dengue, febre amarela (PEIXOTO; PYRRHO, 2012) e a não rara dermatobia *hominis* (popularmente conhecida como berne).

Assim a adoção de EPI para proteção cutânea, associada a um controle de pragas e vetores e adequada higienização do local contribuem para a manutenção da saúde de todos os envolvidos na produção.

Em sua pesquisa, Julião (2010) observou que o Entrepasto de Pescado estudado, incluindo a etapa de cultivo, adotava como medidas preventivas para a segurança e saúde de seus colaboradores as NR7 e NR 9.

Cicco (1999) complementa que a implementação de uma ou mais normas leva à adoção de outras normas, a sugerir: PPRA, trabalho à céu aberto e ergonomia.

Um aspecto importante observado em campo foi o fato de que todos os produtores tinham vínculo formal com seus colaboradores através da carteira assinada, garantindo a eles todos os direitos definidos pela legislação trabalhista, além de contribuir como fator social positivo para o próprio produtor, visto que esta atitude demonstra a intenção de cumprimento dos dispositivos legais, tirando a atividade da informalidade (FAO, 2008).

Não existem muitos estudos sobre segurança do trabalho na piscicultura, que pudessem contribuir com uma discussão mais intensiva.

Assim, se faz necessário um estudo mais aprofundado acerca deste tema, para que sejam elaboradas medidas de segurança adequadas para cada fase da piscicultura, e não apenas uma adaptação do que já existe.

4.1.3 Avaliação de aspectos e impactos ambientais no cultivo da tilápia

Formulário 3. Formulário de Avaliação de Aspectos e Impactos Ambientais no cultivo da tilápia (Continua).

	Perigo	Risco	Preocupações				Controle
			Severidade	Abrangência*	Frequência	Resultado	
Laboratório	Falta de registro.	Uso excessivo de hormônios. Cruzamento de diferentes espécies	2	2	3	12	Adquirir alevinos apenas de laboratórios com registro em órgãos legais
	Cruzamento de espécies/ introdução de outras espécies exóticas.	Competição, equilíbrio das espécies nativas, disseminação de doenças.	3	2	3	18	Controle de fornecedor de alevinos, rastreabilidade.
	Uso de hormônios.	Presença de resíduos.	3	2	3	18	Atender aos parâmetros de uso para reversão.
Berçário e Engorda	Qualidade da água.	Contaminação do pescado.	2	2	2	8	Monitoramento regular dos aspectos físico-químicos e biológicos da água.
	Uso incorreto de fertilizantes químicos no solo	Contaminação do solo, água e peixe por resíduos.	3	1	2	6	Treinamentos aos colaboradores.
	Manejo de ração	Aumento de substâncias orgânicas, redução de O ₂ , excesso de nitrogênio e fósforo.	3	2	2	12	Uso de ração balanceada de acordo com a fase de desenvolvimento do peixe.
	Fuga/escape.	Disseminação de doenças, redução da biodiversidade local.	2	3	1	6	
	Presença de predadores e outros animais.	Mortandade e disseminação de doenças por microrganismo e dejetos.	2	2	3	12	Manter um controle de acesso de animais domésticos e outros predadores, com uso de telas de contenção

Formulário 3. Continuação

Berçário e Engorda	Proliferação de microorganismo	Disseminação de doenças	2	2	3	12	Efetuar monitoramento sanitário para identificação e controle das doenças
	Uso inadequado de produtos veterinários e outros químicos.	Contaminação química do meio.	3	2	2	12	Realizar em locais destinados para este fim.
	Proliferação excessiva de algas.	Eutrofização, toxicidade.	2	1	2	4	
	Falta ou manejo incorreto.	Escapes, doenças, redução ou excesso de nutrientes.	2	1	3	6	.
	Devastação de manguezais.	Desequilíbrio do habitat local.	3	2	2	12	Não estabelecer fazendas em áreas de manguezais
	Armazenamento inadequado de fertilizantes, rações e produtos veterinários.	Contaminação cruzada entre produtos e o meio ambiente.	2	1	2	4	
	Carreamento de sedimentação.	Erosão.	1	1	2	2	
	Excesso de Nitrogênio (N) e Fósforo(P).	Eutrofização do meio.	3	1	3	9	Compra de ração balanceada e evitar o excesso de arraçoamento.
	Falta de monitoramento e controle de fugas.	Redução da biodiversidade local, alterações genéticas e disseminação de doenças.	3	2	2	12	Manter controle dos estoques de produção / uso de telas.
	Cruzamento de espécies/ introdução de espécies exóticas.	Competição, redução, e ou destruição das espécies nativas.	2	2	2	8	Controle da entrada de outras espécies.
	Uso da água.	Redução ou eliminação do recurso para outros fins (ex. lavouras)	2	3	2	12	Uso racional da água
	Crescimento de algas.	Toxicidade.	2	1	2	4	
	Monocultivo.	Maior quantidade de compostos nos residuais nos efluentes.	1	3	3	9	Adoção do Policultivo

Formulário 3. Continuação

Berçário e Engorda	Ração.	Resíduos de antibióticos.	3	3	3	27	Controle de fornecedores.
	Construção de tanques em locais impróprios.	Destruição da fauna e flora.	3	2	3	18	Atender a legislação. (CONAMA 327/1997; CONAMA 302 e 303/2002; CONAMA 413/2009, além das legislações estaduais e municipais)
Despesca	Despejo de efluentes	Contaminação dos cursos d'água	3	2	3	12	Monitoramento da qualidade da água, construção de bacias de sedimentação, biofiltros, fito-tratamentos

O registro dos laboratórios garante a procedência e a idoneidade do estabelecimento de alevinos; garantindo uma boa taxa de reversão sexual (em torno de 98%), dispondo de lotes homogêneos, ou seja, com mesma idade e tamanho, e livre de doenças (SILVA; AGUIAR, 2007).

Dentro desta mesma perspectiva estão o uso de hormônios e a possibilidade de heterogeneidade de espécies que resultariam permanência de resíduos e aparecimento de doenças (FAO, 2010).

Controversamente, Green e Teichert-Coddington, (2007), Macintosh (sem data) apud Kubitzka, (2009) não acreditam que haja uma quantidade significativa de resíduos de metiltestosterona, uma vez que tem como meios de eliminação a adsorção em minerais e substâncias orgânicas presentes nos tanques e a sua degradação por meio dos raios solares.

Grande parte dos produtores brasileiros que conduzem a reversão das tilápias, o fazem em tanques-rede, onde há pouca renovação de água e por essa razão propicia o maior desenvolvimento de plânctons e carga microbiana contribuindo para a degradação do hormônio (KUBITZA, 2009).

O excesso de nitrogênio e fósforo, conforme afirmam representam um dos principais componentes dos efluentes da aquicultura, causam eutrofização do meio além de serem nutrientes limitantes para a proliferação primária de algas, principalmente se descartados em água doce (BOYD, 1979; 1990; GREEN *et al.*, 2002; CYRINO *et al.*, 2010).

As algas oriundas de ambientes eutróficos causam toxicidade e degradação aos espécimes aquáticos, levando ao comprometimento da qualidade, pois os peixes adquirem sabor de barro (“off flavor”) (BEVERIDGE; PHILLIPS, 1993; KIBRIA *et al.*, 1997; BARAK *et al.*, 2003; COLOSO *et al.*, 2003).

Cyrino *et al.* (2010) alertam para o fato de que as vacinas só são eficazes para alguns tipos de patógenos. A profilaxia pela administração de vacinas vem sendo empregada em tilápias para o controle de doenças causadas pela infecção da bactéria *Streptococcus agalactiae*, que causa quadros clínicos severos de septicemia e encefalite, além de infecções do sistema nervoso central (MPA, 2011). Assim o lançamento de efluentes deve ser realizado após a remoção dos poluentes que se faz por meio de caixas de sedimentação, várzeas, fito-tratamentos, ou biofiltros (CYRINO *et al.*, 2010; MMA, 2012).

A transmissão de doenças tem sido tema de grandes discussões, pois afeta sobre maneira a biossegurança da aquicultura. Foram apontados pela FAO (2010), casos graves de doenças como: (i) síndrome ulcerativa epizootica (SUE), uma doença de peixes ósseos, causada por fungos, que recentemente expandiu sua distribuição geográfica para o sul da África, afetando populações de peixes selvagens; (ii) a doença mancha branca do camarão tigre preto, provavelmente a mais grave doença viral do camarão cultivado e responsável pelo colapso da cultura de camarão em muitos países, e, (iii) *koi* vírus herpes (KHV). O policultivo conforme destacado por Valenti (2002) e Wolowicz (2005) tem sido o tipo de cultivo que apresenta melhores resultados no meio ambiente.

O uso de produtos veterinários e outros produtos químicos utilizados na prática da aquicultura, também representam um risco potencial podendo levar à permanência de resíduos no ambiente e no pescado, pois levam tempo para se dissiparem, além de impactarem negativamente no aspecto econômico através de barreiras de exportações (NETTO, 2009; FAO, 2010) e para a saúde do consumidor.

Relevante ainda lembrar o fato de que a conversão de mangues em viveiros vem sendo muito praticada no Brasil, e corroborando para uma visão negativa da aquicultura, e também acirram as discussões entre ambientalistas, comunidades tradicionais e pelo desconhecimento da quantidade de conversão dos mangues em viveiros e seus reais impactos (DIEGUES, 1990; STEVENSON, 1997; PRIMAVERA, 2006).

Alongi (2002) também afirma que a instalação da aquicultura em áreas de mangue é, no contexto atual, uma ameaça a nível mundial, cujo resultado final pode ser um lucro elevado econômico por pouco tempo, e a devastação das áreas de mangue, finalizando em perdas para ambos os lados (FOELL *et al.*, 1999; DAHDOUNH-GUEBAS, 2002).

Por óbvio esta análise não vem esgotar todos os riscos pertinentes à prática da aquicultura. E sim iniciar o pensamento, discussão e novos e mais aprofundados estudos acerca do assunto.

Por fim, a manutenção do meio ambiente é uma questão em que todos os representantes da sociedade devem estar atentos e participar avidamente para que os recursos ambientais não venham a ser comprometidos, ferindo portando, o princípio da sustentabilidade.

4.1.4 Meio ambiente nas fazendas visitadas

As licenças ambientais, consideradas um dos maiores, senão o maior entrave da atividade, conforme apresentado por diversos autores (VALENTI, 2002; GT, 2005; SPF, 2011), foram concedidas aos produtores visitados pelo estado capixaba por meio do Instituto Estadual do Meio Ambiente (IEMA).

Das fazendas visitadas a única que não possuía esse documento, já estava em processo de licenciamento, e por essa razão não foi considerada como licenciada no trabalho em questão.

Para os produtores a licença ambiental foi um ponto muito conflituoso, pois relatam terem recebido visitas de vários fiscais, e que não havia entendimento entre esses, uma vez que cada um exigia uma prática diferente da outra, além do excesso de documentos que os produtores não entendiam.

Esses relatos condizem com o exposto por Ostrenski *et al.* (2008), em que por falta de organizações de classes mais fortes e estruturadas, (como é o caso da Associação Brasileira dos Criadores de Camarão - ABCC), a orientação aos produtores em relação às questões ambientais é dada quase sempre, de forma extremamente deficiente e frágil.

Os mesmos autores ainda alertaram que, caso essa inadequação na legislação ambiental aquícola não seja resolvida, há o risco de que o desenvolvimento da atividade seja fundamentado por fatores políticos e ideológicos, enquanto os fatores técnicos e/ou econômicos terminem relegados a um plano inferior (OSTRENSKI *et al.*, 2008).

A licença ambiental também é citada como um entrave para o desenvolvimento da atividade em tanques-rede, e como verificado por Lima de Souza (2006), a burocracia e a falta de uma clara legislação ambiental nos lagos e barragens de Paulo Afonso (BA), e também a ausência de projetos que tenham a referida licença, faz com que os processos se arrastem por anos, sem uma definição de quando tais licenças serão expedidas. Além dessas, Venturieri (2002) e Eler (2006) também apontam o envolvimento de instituições diversas, como fatores que dificultam o licenciamento ambiental.

O licenciamento ambiental permite avaliar os processos tecnológicos em conjunto com os parâmetros ambientais e socioeconômicos, estabelecendo meios de controle, considerando-se os objetivos, critérios e normas para conservação, defesa e melhoria do ambiente e, especialmente, as diretrizes de planejamento e ordenamento territorial (SILVA e AGUIAR, 2007).

Foi observado em campo que três produtores utilizavam seus efluentes para irrigação de outras lavouras (cacau, banana e café). As práticas encontradas nessas fazendas estão em acordo com Lima (2007) que considera como uma alternativa para resolver o problema da eliminação de efluentes de piscicultura no meio ambiente, a sua utilização na irrigação de hortaliças.

Lima (2007) afirma que o fato de o efluente ser rico em matéria orgânica e nutrientes, como nitrogênio e fósforo, além de microrganismos que podem ser transferidos para o solo, possibilita que a irrigação com essas águas funcione como uma fertirrigação para as plantas.

Essa prática pode cooperar na solução da escassez de água para irrigação em regiões semiáridas, tornando o sistema mais sustentável e complementando a renda do produtor (LIMA, 2007).

Doravante, Constanzi (2008) Apud Bertoncini (2008) atenta para o fato de que o reuso da água na irrigação agrícola ainda é uma prática recente, e apresenta entraves técnicos e legislativos.

Um dos produtores relatou que foi realizado um estudo de impacto ambiental em sua fazenda, e que a avaliação final foi, que devido ao seu pequeno porte, não haveria agressão significativa para o meio ambiente caso o efluente fosse despejado sem tratamento, considerando o intervalo entre as despescas.

Entretanto, deve-se questionar por quanto tempo não haveria impacto negativo, uma vez que não existe um monitoramento deste efluente. Outra questão a ser colocada é que se tornando nocivo, o mesmo poderia comprometer as demais lavouras?

Ressalta-se que o efluente lançado diretamente nos corpos d'água sem um adequado tratamento pode causar a poluição do solo e de mananciais, gerando impactos ambientais e disseminação de doenças (BONDAD-REANTASO *et al.* 2005).

Lima de Souza (2006) também afirma que os restos de ração somados aos excrementos dos peixes levam a uma série de modificações na qualidade da água que podem reduzir a biodiversidade, aumentar os nutrientes presentes na água, que por sua vez podem culminar em prejuízos.

O aumento de fósforo que se deposita no fundo dos tanques incrementa a proliferação bacteriana promovendo uma condição anaeróbia e por fim produção de amônia, gases sulfídrico e metano (GROSS *et al.*,1997), assim como o excesso de compostos orgânicos também contribui para a redução do nível de oxigênio levando a mortalidade dos peixes (ELER *et al.*, 2000; ELER, 2000).

Embora não tenha sido observado nas fazendas visitadas, outro aspecto negativo está na eutrofização caracterizada pela morte e degradação de uma excessiva quantidade de algas que também reduzem a concentração de oxigênio disponível na água, também em decorrência dos efluentes (LIMA DE SOUZA, 2006).

Não foi observado o uso de zonas úmidas, a existência de conflitos na captação de água e ocorrência de contaminação ambiental associada ao uso de drogas veterinárias, como preocupações ambientais apontadas pela FAO (2008).

Quanto à presença de predadores e outros animais, notou-se a presença de animais domésticos (cachorros e caprinos), que segundo o produtor, no caso específico dos caprinos, contribuíam para a limpeza, ao se alimentarem da vegetação existente ao redor dos tanques.

Embora essa atitude seja vista como uma ação benigna, medidas de controle devem ser tomadas para evitar contaminação da produção por transmissão de microrganismos presentes em dejetos deixados no local pelos animais e que por ventura não sejam vistos.

Também não houve relatos sobre fugas ou modificação genética. Por outro lado, também não existe nenhum mecanismo de monitoramento para tal. Inclusive não foi possível realizar visita a um dos produtores, devido ao rompimento dos elos que sustentavam os tanques-rede, o que causou o comprometimento de toda a sua produção.

Medidas preventivas para evitar impacto ambiental, e prejuízos socioeconômicos, decorrentes de fugas ou escapes, seria o uso de redes para garantir o confinamento adequado, principalmente em tanques escavados. Para os tanques-rede recomenda-se manter um programa de manutenção preventiva evitando-se também a introdução de espécies exóticas (FAO, 2008; FAO, 2010).

Não foram mencionados casos de doenças nas fazendas visitadas, apenas um dos produtores comentou a ocorrência deste fato em uma fazenda distante.

Contrariamente, em sua pesquisa, Lima de Souza (2006) apontou que 78% dos seus entrevistados declararam já ter tido casos de doenças em suas produções, as quais foram tratadas com antibióticos e sal, sob a orientação de técnicos da Bahia Pesca.

O mesmo foi apresentado pela FAO (2010) em que relatou diversos casos de doenças em diferentes tipos de pescado em lugares distintos. As doenças têm sido tema de grandes discussões em todo mundo, pois afeta sobre maneira a biossegurança da aquicultura.

Quanto ao uso de drogas veterinárias e outras substâncias químicas as mesmas não foram mencionadas durante as visitas nas fazendas em questão.

Porém, é prática comum o uso de fertilizantes para adubação do solo, assim como a correção química (calagem) do mesmo, em tanques escavados. Estas práticas promovem a oferta de alimentos naturais e evitam a infiltração no solo, respectivamente. E por essa razão se caracterizam como contaminantes ambientais, se administrados indiscriminadamente, devendo-se respeitar a diluição, segundo o nível de transparência da água de cultivo ou segundo recomendação do fabricante ou orientação técnica (INSTITUO ECOS, 2012).

Atenção também não deve ser dispensada quando da administração da ração, pois a mesma deve ser apropriada à espécie em cultivo e à sua biometria, para evitar o excesso de fósforo e nitrogênio. A ração ainda pode ser adicionada de hormônio para reversão, o que pode resultar em um impacto nas espécies adjacentes. Para isso é necessário ter um fornecedor idôneo, o que irá prevenir transtornos futuros junto aos órgãos de fiscalização (INSTITUO ECOS, 2012).

Quanto ao uso de hormônio, que em geral é adicionado à ração, para a reversão da tilápia, Dias-Koberstein *et al.* (2007) citam a técnica de banhos de imersão para esse fim, mas os autores afirmam que esta não é uma técnica de uso comercial devido ao seu baixo índice de reversão.

Outros autores também alegam que essa técnica tem sua importância, pois seu impacto no meio ambiente seria menos danoso quando comparado à técnica atual, uma vez que o resíduo hormonal poderia ser degradado por produtos químicos ou filtragem de carvão ativado (BEARDMORE, MAIR, LEWIS, 2001; BOMBARDELLI; HAYASHI, 2005).

Técnicas inadequadas de manejo e desconhecimento de medidas que garantam a sanidade do pescado são pontos importantes que levam à ocorrência de doenças, mas que podem ser controlados por meio de programas de educação sanitária em aquicultura, conforme apontado por Augusto (2006) e FAO (2010).

Segundo a FAO (2008) a avaliação de impacto ambiental (EIA) é uma ferramenta legalmente exigida em muitos países e nela também se encontram alguns elementos de análise de risco.

Diante disso, a análise de risco, para identificar perigos e avaliar e gerir os riscos ambientais associados ao desenvolvimento da piscicultura se apresenta como uma importante ferramenta para nortear futuros estudos, bem como para a implantação de novos empreendimentos de piscicultura.

4.1.5 Análise dos perigos e riscos para a segurança do alimento no cultivo da tilápia

À exemplo da identificação feita para os aspectos e impactos ambientais relevantes e perigos e riscos para SST, nessa etapa, foi realizado um levantamento dos perigos para a segurança do pescado que podem ser introduzidos, ou que podem se desenvolver no mesmo.

Esta fase compreende ao primeiro princípio do APPCC, que consiste em listar todos os perigos potenciais, conduzir uma análise destes perigos e considerar medidas de controle.

Para fundamentar esta identificação fez-se um breve histórico sobre o cultivo da tilápia.

Listados os perigos com probabilidade razoável de acontecer deve-se proceder a uma análise para saber quais perigos devem ser controlados, tendo como base os critérios utilizados no modelo oficial adaptado de *Seafood Inspection Program* (2006), conforme **Quadro 3**.

Quadro 3 .Probabilidade e severidade. Determinação dos perigos significativos.

Tipo de Risco	Probabilidade	Severidade	Determinação
A	Baixa	Baixa	Não Significativo
	Baixa	Média	Moderado
B	Baixa	Alta	Moderado
	Média	Baixa	Moderado
	Alta	Baixa	Moderado
C	Média	Média	Significativo
	Média	Alta	Significativo
	Alta	Média	Significativo
	Alta	Alta	Significativo

Fonte: Seafood Inspection Program (2006).

Após a avaliação, os riscos foram classificados em “não significativos”, “moderados” ou “significativos”. Para os perigos considerados “moderados” e “significativos” foram propostas medidas de controle que assegurem a prevenção, eliminação ou redução do perigo.

4.1.6 Breve caracterização da produção de tilápia

Para a produção de tilápias, esta pesquisa considerou relevantes para avaliação de seus perigos e riscos, as seguintes etapas do cultivo:

- a. **Construção do tanque escavado:** onde ocorre a adubação e calagem;
- b. **Reversão sexual:** em geral realizada em laboratórios;
- c. **Aquisição dos juvenis:** cuja procedência deve ser de criador especializado;
- d. **Transporte até o berçário:** veículo deve estar adequado à temperatura ambiente dos juvenis;
- e. **Berçário:** local onde ocorre a aclimação dos juvenis até atingirem tamanho para engorda;
- f. **Engorda:** local onde os juvenis permanecem até atingirem a biometria comercial;
- g. **Despesca:** fase em que são retirados dos tanques/gaiolas, podendo ou não ser abatidos;
- h. **Expedição:** os volumes são encaminhados ao entreposto para seu beneficiamento.

Face ao apresentado tem-se um novo fluxograma genérico (**Figura 4**) para a análise de perigos e riscos para a Segurança do Alimento no cultivo da tilápia.

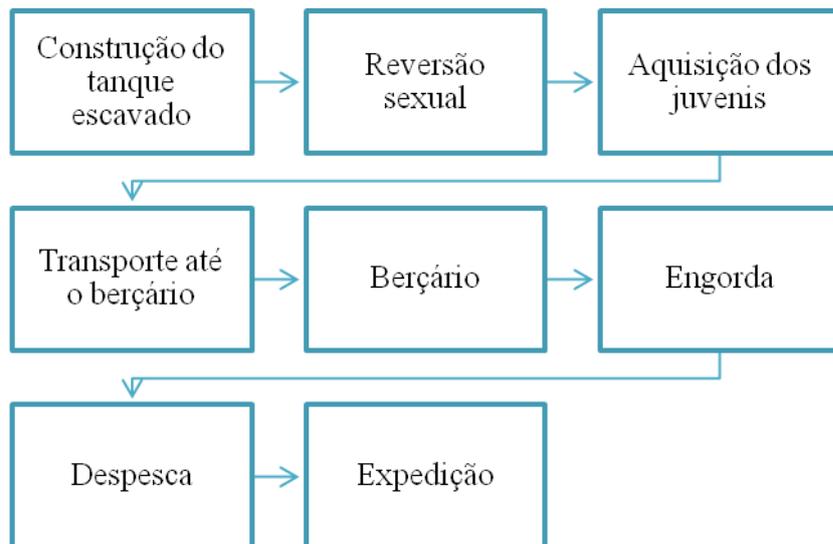


Figura 4. Fluxograma genérico para a análise de perigos e riscos para a Segurança do Alimento no cultivo da tilápia.

Formulário 4. Formulário para a Identificação de Perigos para a Segurança do Pescado no cultivo da tilápia (Continua).

Nome da Empresa:
Endereço da Empresa:
Telefone: 00 (xx) 0000-0000

Descrição do Produto: Tilápia.
Ingredientes/aditivos: N/A.
Embalagem: Baixo Risco.
Método de Distribuição: "In natura".
Destino: Entrepasto de Pescado

Plano APPC: Identificação de Perigos Doc.000

Formulário de Identificação de perigos

Etapas	Justificativa do Perigo	Tipo de Perigo (Químico, Físico, Biológico)	Probabilidade	Severidade	Perigo Significativo?	Medidas de Controle
Preparação do tanque escavado	Contaminação por resíduos de produtos químicos	Q	Média	Média	Sim	Atender às instruções de diluição do fabricante ou orientação técnica
	Sacos onde são acondicionados para o transporte podem estar com sujidades e ou microrganismos	Q/ B	Baixa	Baixa	Não	
	Qualidade da água	Q/B	Média	Média	Sim	Manter um controle regular da análise microbiológica e das fertilizações
Berçário	Contaminação por água por microrganismos	B	Média	Alta	Sim	Manter um controle regular da análise microbiológica
	Uso de produtos veterinários	Q	Média	Média	Sim	Realizar análises após o uso de drogas veterinárias, respeitar o período de carência.
Transporte para engorda	Contaminação por manipulação	B	Alta	Média	Sim.	Adotar boas práticas quanto à higiene pessoal e de utensílios.

Formulário 4. Continuação

Engorda	Contaminação por droga veterinária adicionada à ração.	Q	Média	Média	Sim	Controle na aquisição da ração
	Contaminação por dejetos de animais domésticos	B	Média	Alta	Sim	Manter controle de pragas e vetores. Não permitir o acesso de animais domésticos aos tanques.
	Aquisição de ração com presença de drogas veterinárias	Q	Baixa	Média	Moderado	Adquirir o insumo de fornecedores idôneos.
Despesca	Presença de folhas, pedras, etc. e Contaminação por manipulação, e recipientes contaminados por resíduos químicos.	Q/F/B	Médio	Médio	Sim	Adotar medidas de boas práticas de fabricação. Adquirir o gelo de fornecedores que tenham registro no órgão responsável Manter um quadro de fornecedores para possíveis alterações.
	Uso de gelo contaminado para o abate.	B	Médio	Médio	Sim	
Expedição	Qualidade do sal usado no transporte do peixe vivo	Q/B	Baixo	Baixo	Não	
	Condições higiênicas das caixas para o transporte	Q/B	Baixo	Médio	Moderado	Estabelecer um cronograma de limpeza das caixas através da BPF.

Formulário 4. Continuação

Expedição	Desenvolvimento de microrganismos por abuso de temperatura no transporte	B	Média	Alta	Sim	Utilizar gelo na quantidade ideal para cada lote. Manter um plano de ação para possíveis incidentes no trajeto, Determinar o tempo de trajeto até o entreposto.
	Condições de higiene e refrigeração do veículo	Q/B	Alta	Alta	Sim	Manter rigoroso controle de inspeção e manutenção do veículo.

Para definição dos PCC, os perigos significativos, encontrados anteriormente, foram submetidos à árvore decisória (FAO e WHO, 1997) abaixo, que norteia a lógica das questões na sua identificação.

Pergunta 1. Existem medidas preventivas para o controle do perigo identificado?

Resposta 1a. Se não, responda se o controle nessa etapa é necessário para a segurança do produto.

Se não: não é um PCCA.

Se sim: fazer modificação.

Em não é um PCC, verificar o controle do perigo.

Resposta 1b. Se sim, descrevê-lo e passar para a pergunta 2

Pergunta 2. Essa etapa foi desenvolvida especialmente para eliminar ou reduzir a provável ocorrência do perigo a um nível aceitável?

Se não, passar para a pergunta 3

Se sim, é um PCC e deve ser identificado na última coluna dessa tabela

Pergunta 3. O perigo identificado pode ocorrer em níveis maiores que os aceitáveis, ou poderia aumentar alcançando níveis indesejáveis?

Se não, não é PCC, passar para o próximo perigo.

Se sim, passar para pergunta 4.

Pergunta 4. Existe uma etapa subsequente que poderia eliminar o perigo, ou reduzir sua ocorrência a níveis aceitáveis?

Se não, é um PCC, e deve ser identificado na última coluna dessa tabela.

Se sim, não é um PCC, identificar o próximo perigo.

Árvore decisória. Adaptada de FAO e WHO, 1997.

A seguir tem-se a árvore decisória em forma de tabela (**Tabela 10**), com as etapas e seus respectivos perigos para a definição dos PCC:

Tabela 10. Árvore decisória contendo as respostas aos perigos encontrados (Continua).

Etapa	Perigo Identificado	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3	Pergunta 4	Nº PCC
Elencar etapa / processo	Físico, Químico ou Biológico	Existem medidas preventivas para o controle do perigo identificado? Se não , não é um PCC, verificar o controle do perigo Se sim , descrevê-lo e passar para a pergunta 2.	Essa etapa foi desenvolvida especialmente para eliminar ou reduzir a provável ocorrência do perigo a um nível aceitável? Se não , passar para a pergunta 3 Se sim , é um PCC e deve ser identificado na última coluna dessa tabela	O perigo identificado pode ocorrer em níveis maiores que os aceitáveis, ou poderia aumentar alcançando níveis indesejáveis? Se não , não é PCC, passar para o próximo perigo Se sim , passar para pergunta 4.	Existe uma etapa subsequente que poderia eliminar o perigo, ou reduzir sua ocorrência a níveis aceitáveis? Se não , é um PCC, e deve ser identificado na última coluna dessa tabela. Se sim , não é um PCC, identificar o próximo perigo	
Preparação do tanque escavado	Químico e (Resíduos de fertilizantes)	Sim (atender as especificações do fabricante ou orientações técnicas)	Não	Sim	Não	1
	Biológico (Água)	Sim (Realizar análise microbiológica)	Sim	Sim	Sim	-
Berçário	Biológico (Água)	Sim (Realizar análise microbiológica)	Sim	Sim	Sim	-
	Químico (Drogas veterinárias)	Sim (Realizar sob orientação de um veterinário)	Sim	-	-	2
Transferência para o tanque de engorda	Biológico (manipulação e utensílios)	Sim (adotar boas práticas de fabricação)	Sim	-	Sim	-
Tanque de engorda	Químico (Droga veterinária adicionada à ração)	Sim (análise da composição química da ração)	Não	Sim	Não	3

Tabela 10. Continuação

Tanque de engorda	Biológica (Contaminação por dejetos de animais domésticos)	Sim (Impedir o acesso de animais domésticos e outros predadores)	Sim	-	-	
Despesca	Químico, (Resíduos de produtos de higienização utilizados em utensílios como caixas plásticas)	Sim (Adotar as BPF e estabelecer um POP para higienização de utensílios)	Não	Não	Não	-
	Biológico (contaminação por bactérias presentes no gelo)	Sim (Adquirir o gelo de fornecedores que atendam aos requisitos da Portaria 2914/2011)	Sim	-	-	-
Expedição	Biológico (abuso de tempo e temperatura)	Sim (Adotar BPF)	Sim	-	-	4

Os PCC identificados encontram-se sumarizados abaixo (Formulário 5).

Formulário 5. Pontos Críticos de Controle (PCC) no cultivo de tilápias (Continua).

Nome da Empresa:
Endereço da Empresa:
Telefone: 00 (xx) 0000-0000

Descrição do Produto: Tilápia.
Ingredientes/aditivos: N/A.
Método de Distribuição: "In natura".
Destino: Entrepasto de Pescado

Plano APPCC: PCC

Doc.: 000

Formulário de Pontos Críticos de Controle

PCC	Perigo	Limite Crítico (Sugestões)	Monitoramento (Sugestões)	Ação Corretiva (Sugestões)	Verificação (Sugestões)	Documentação (Sugestões)
PCC 1 Preparo do tanque escavado	Químico	✓ Atender a orientação do fabricante ou técnica	✓ Acompanhamento visual e registro das diluições..	✓ Atender ao tempo de carência para eliminação do produto (quarentena)	Análise laboratorial composição química do solo e da água	✓ Elaborar planilha contendo dados sobre o motivo do uso do produto químico, diluição ou dosagem e tempo de carência.
PCC 2 Berçário	Químico	✓ Dose recomendada pelo fabricante ou veterinário	Acompanhamento visual e registro das diluições. ✓ Registros da oferta de a ração adicionada de antibióticos sob recomendação de veterinário e dosagem adequada	✓ Atender ao tempo de carência para eliminação do produto (quarentena) ✓ Atender ao tempo de carência para eliminação do produto (quarentena) ✓ Rever os métodos de contenção para estes animais.	Análise laboratorial da composição química do solo e da água ✓ Auditorias aos registros. ✓ Análise de resíduos químicos no pescado. ✓ Inspeção e verificação dos rótulos das embalagens de ração. ✓ Inspeção do local para verificação da presença de animais domésticos.	✓ Elaborar planilha contendo dados sobre o motivo do uso da droga veterinária, dosagem e tempo de carência. ✓ Fidelizar fornecedores que atendam aos requisitos de fabricação de ração para pescado
PCC 3 Tanque de engorda	Químico Biológica	✓ Ração contendo antibióticos ✓ Presença de dejetos de animais domésticos	✓ Adotar um controle de acesso de animais domésticos e outros predadores ✓ Visualização local			

Formulário 5. Continuação

PCC 4 Expedição	Biológico	✓ Adotar a temperatura de 0°C para fazer o transporte	✓ Verificação da temperatura com a utilização de termômetros.	✓ Descartar o produto	✓ Realizar manutenção preventiva no termômetro	✓ Manter um registro em planilha, com a medição das temperaturas em diversos momentos. Ex.: início, meio e chegada ao entreposto.
--------------------	-----------	---	---	-----------------------	--	---

De acordo com o Grupo de Toxicologia de Alimentos e Fármacos (GTAF), do Departamento de Ciência de Alimentos da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA) da Unicamp, os peixes, entre outros alimentos são prioridades do MAPA e MS nas pesquisas para a detecção de resíduos de medicamentos veterinários, principalmente pela expansão da piscicultura no Brasil, onde há apenas um medicamento específico, e por essa razão são administrados medicamentos de outros animais, reafirmando a urgência dos estudos e adequações (GALLO NETTO, 2009).

O GTAF ainda faz um alerta quanto ao uso indevido de drogas veterinárias, que podem trazer sérios riscos à saúde pública, além de impactarem negativamente na economia do país, uma vez que os alimentos estão entre os principais *commodities* de exportação, resultando em barreiras para exportação, em função da existência de resíduos de medicamentos no alimento (GALLO NETTO, 2009).

Ação microbiológica sobre o peixe é dependente das condições de manejo em que o mesmo está inserido, bem como a sua manutenção entre a despeça até sua efetiva comercialização, podendo levar a prejuízos econômicos e riscos à saúde do consumidor (LEITÃO et al. 1993).

Alvares e Arguto (2000) identificaram, as seguintes bactérias em tilápias silvestres: *Aeromonas spp*, *Plesiomonas*, e algumas linhagens de *Enterobacteriaceae* (*Pseudomonas*, *Vibrio spp*).

Ao analisarem a microbiota de tilápias (*O. nilótica*), Pacheco e Carvalho (1990) também encontraram *Bacillus*, *Staphylococcus*, *Listeria*, *Acinetobacter*, *Achromobacter*.

Conforme Rodrigues (2007) corroborado por Ostrensky, Borghetti e Soto (2008) a legislação brasileira (RDC 12) pertinente às condições microbiológicas para pescado é deficiente e necessita de atualizações, visto que para o pescado do tipo *in natura*, resfriado ou congelado, não consumido cru, estabelece apenas os limites para *Stafilococcus* coagulasse positiva e *Salmonella spp*.

Autores alertam que presença de bactérias no pescado pode levar a leves quadros de indisposição geral (dores de cabeça, náuseas, vômitos, etc.) até a instalação de doenças como meningites, peritonites, erupções cutâneas, endocardite, além de desenterias severas (KO; CHUANG, 1995; LEE et al., 1997 apud RODRIGUES, 2007).

Dentre os diversos fatores que devem ser considerados durante o cultivo da tilápia, para que a mesma não venha sofrer com a ação microbiana estão os fatores físicos (temperatura, turbidez, transparência), químicos (pH, oxigênio dissolvido, alcalinidade, dureza da água) e os biológicos (fotossíntese, respiração e decomposição) (PEREIRA et al., 2000; PÁDUA, 2006).

O uso do gelo para abate e transporte, ainda enfrenta problemáticas referentes à falta de controle sanitário e elevada manipulação, que favorecem a contaminação do pescado (VARGAS; QUINTAES, 2003).

O gelo, segundo OETTERER (2012) deve atender a proporção de 3:1 (peixe: gelo), sendo os tipos escama e cubo os mais utilizados, enquanto Avdalov (2009) sugeriu a proporção 1:1 em quantidade de gelo e pescado.

Vargas e Quintaes (2003) também ressaltam a contaminação do produto proveniente das caixas de monoblocos utilizadas no transporte, pois o material de confecção desses monoblocos não propicia a manutenção da baixa temperatura, para a conservação do pescado.

Reforça-se o fato, de que o pescado está entre os alimentos responsáveis pelas doenças transmitidas por alimentos, e constituem-se um grave problema de saúde pública em todo mundo.

O fato de o Brasil estar entre os países com enorme potencial para a produção de pescado, que poderá suprir a demanda proteica da população mundial, faz com sejam necessárias a adoção das ferramentas de BPM, BPF, POP implantação da APPCC, da norma ISO 22000, por meio das quais o setor produtivo realiza a gestão de perigos relacionados aos alimentos, enquanto o poder público gerencia os riscos gerados na produção e comercialização de alimentos, conforme afirmado por Peretti *et al.* (2010).

Essas ações irão reduzir e eliminar possíveis barreiras técnicas de exportação, visto que o pescado aqui produzido também será destinado a outros países.

Conforme apontado por Teixeira *et al.* (2009), um perigo pode ser introduzido em qualquer fase do processo de produção, necessitando portanto, de ações como as BPF, que venham proteger o alimento durante toda a sua produção.

Assim a segurança do pescado, durante todo o seu cultivo, deve estar também entre os objetivos, a ser alcançado pelos dos produtores.

O exercício feito nesta dissertação pode balizar a construção de políticas públicas, quanto ao apoio na decisão de qual mecanismo usar para a construção desta política ela poderá ser: regulamentos técnicos, normas técnicas, mecanismos de incentivo, políticas contratuais, responsabilização, desenvolvimento de campanhas educativas.

Uma vez tomada a decisão em se regulamentar a atividade de piscicultura, a ferramenta da análise de riscos, também pode definir o conteúdo do regulamento, aspectos a regulamentar, requisitos e abordagem, visto que os riscos significativos poderão ter medidas previstas no regulamento para mitigá-lo/ evitá-lo.

Outras utilidades da avaliação de risco na regulamentação são: (i) apoiar a decisão de estabelecer regulamentos técnicos; (ii) apoiar a escolha de requisitos aplicáveis; (iii) usar a análise/avaliação de riscos para apoiar o planejamento da implementação da regulamentação e, (iv) usar a análise/avaliação de riscos para apoiar a fiscalização.

4.1.7 Segurança do alimento nas fazendas visitadas

A maioria dos produtores (3) respondeu não adotar nenhuma ferramenta para o controle de qualidade do pescado. Por essa razão é mister que os associados adotem procedimentos que garantam as condições de sanidade do pescado produzido.

O único produtor que relatou adotar medidas de segurança (BPF) tem sua produção destinada ao entreposto que possui o sistema APPCC, o Serviço de Inspeção Federal (SIF) do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), além de contar com a presença diária de um fiscal do MAPA para inspecionar todas as operações do processo de beneficiamento.

Os produtores devem conhecer as principais questões envolvidas com a contaminação e suas relações com a produção, como, por exemplo, compreender como um alimento se torna perigoso, para poder então adotar as medidas de prevenção e controle (ABCC, 2005).

Ivankiu (2008) também destaca o manejo do pescado, desde o momento da captura, até sua destinação final, após passar por inúmeras fases de estocagem, processamento, transporte e comercialização como uma importante fonte de contaminação.

Á água é sem dúvida um recurso que deve ter seu controle de qualidade sempre ajustado não somente por todos os aspectos em que está inserida no processo da piscicultura, como também na transmissão de patógenos para os consumidores, através do gelo utilizado no abate das tilápias.

Caso a água esteja altamente contaminada por microrganismos ou parasitas, o processo de congelamento não irá eliminar os microrganismos patogênicos. Eles permanecem em latência, e tão logo estejam em condições favoráveis retomam a sua multiplicação e desenvolvimento causando doenças (PEIXOTO; PYRRHO, 2012).

Sendo o gelo um importante recurso de conservação do pescado (desde o seu abate até seu beneficiamento/comercialização) (RODRIGUES, 2008), o mesmo deve atender as determinações da Portaria 2914, de 12 de Dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância de qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, pois o gelo ficará em contato direto com o alimento.

Logo, o gelo comercializado para o esfriamento de produtos embalados, o qual não necessita de água filtrada para ser fabricado, conforme a RDC nº278, de 22 de Setembro de 2005 da ANVISA (BRASIL, 2005), não deve ser utilizado para o abate de pescado.

Nos estudos realizados por NICHOLS *et al.* (2000), Lateef *et al.* (2006) e Giampietro e Rezende-Lago (2009), todos encontraram condições insatisfatórias como resultado das análises do gelo utilizado para a conservação do pescado.

Peréz *et al.* (2007) recomendam o uso de gelo fabricado com água de boa qualidade, registrado em órgão competente, e não devendo o mesmo ser reutilizado para outro fim.

A conformidade das características físico-químicas e microbiológicas garante uma adequada conservação bem como maior vida de prateleira, além de não acarretar em prejuízos econômicos e sociais tanto para quem comercializa quanto para o consumidor (Giampietro; Rezende-Lago, 2009).

Durante o transporte de tilápias vivas para o entreposto é usual a adição de sal marinho, a fim de estimular a produção de muco, reduzir as perdas de sais do sangue, além de minimizar as contaminações por fungos e microbianas (KUBUTZA, 2000).

Ainda no transporte também se pode adicionar o sulfato de cálcio (gesso) e cloreto de cálcio para manter a osmorregulação do peixe, uma vez que estes mantêm a dureza da água (KUBITZA, 2000).

Quanto aos resíduos de hormônio Kubitz (2009) atenta para o fato de que o metiltestosterona, o mais utilizado na masculinização de tilápias não causam danos à saúde do consumidor. Pois, conforme pesquisas realizadas por Johnstone *et al.* (1983) e Gouldie *et al.* (1986) o hormônio não se acumula na carne do peixe e mesmo que ainda haja alguma concentração, esta seria da ordem de 0,000001µg/g ou 0,001µg de hormônio por quilo de carne.

Zanardi *et al.* (2011) também reafirmam a inocuidade do hormônio à saúde do consumidor, independente da via de administração (oral ou banho de imersão).

Em seu trabalho Julião (2010) afirmou que nenhuma empresa de pescado, na União Europeia pode iniciar suas atividades sem terem implementado o sistema APPCC.

No Brasil essa situação vem de encontro ao exposto por esta autora. Pois de acordo com Lima dos Santos (2006) a adoção do sistema APPCC ainda está direcionada apenas para produtos de exportação, e por essa razão os países em desenvolvimento são prejudicados quanto à garantia de inocuidade e qualidade dos produtos destinados ao mercado interno. Este fato é confirmado nessa pesquisa em que o único Entreposto de Pescado que possui a APPCC implementada e destina seu produto para também para exportação.

O pacote de segurança dos alimentos adotado na Europa desde 2004 estabelece regras específicas para os diferentes grupos proteicos entre eles o pescado e os produtos importados devem seguir os mesmos padrões exigidos para a União Europeia (OSTRENSKI *et al.*, 2008).

À exemplo desses padrões, não são permitidos anabolizantes como a testosterona e trembolona por vezes administrados na produção animal (COLLINS *et al.*, 1989), e neste caso, o uso do hormônio na reversão da tilápia, embora não seja comprovado seu malefício para a saúde humana, torna-se uma barreira técnica para a exportação para países europeus. O oposto é observado nos Estados Unidos, onde o uso de testosterona é permitido. Já no Brasil há permissão do seu uso apenas para fins terapêuticos e processos reprodutivos (Brasil, 1991).

É de responsabilidade também do produtor (pequeno, médio e grande) a prevenção, eliminação ou redução dos microrganismos a níveis definidos nas legislações, uma vez que o produtor está diretamente envolvido em todas as fases de produção, transporte, processamento, acondicionamento, distribuição e comercialização (toda a cadeia produtiva) do pescado (LIMA DOS SANTOS, 2006; OSTRENSKI *et al.*, 2008).

4.1.8 Aspectos gerais sobre as fazendas visitadas

Todos os tilapicultores visitados demonstraram-se muito otimistas em relação à melhoria contínua da atividade, e atribuem este fato aos incentivos recebidos por parte do governo estadual, por meio da Secretaria de Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (SEAG) e pelo SEBRAE-ES, que viabilizam conjuntamente o suporte necessário, tais como equipamentos, adequação de infraestrutura, apoio para a obtenção de licença ambiental, capacitação técnica para o manejo da tilápia, realização de testes para averiguar a qualidade da água, orientação para aquisição de insumos (ração, alevinos e materiais específicos) e gerenciamento financeiro.

Dos três produtores que responderam não ter a tilapicultura como única fonte de renda, esses possuíam ainda o cultivo de café, banana e cacau. Apesar disto, todos foram unânimes em concordar que a atividade era rentável. Diferentemente do encontrado por Lima de Souza (2006) em que muitos piscicultores de Paulo Afonso (BA) dependem exclusivamente da renda gerada pela atividade.

Um dos benefícios e melhorias implantados pelas parcerias SEAG e SEBRAE foi a organização dos tilapicultores em forma de associações. Dos produtores em questão um está associado na região Norte e os demais (três) na região Sul do estado capixaba.

O mesmo cenário foi encontrado no estudo realizado por Lima de Souza (2006), onde os piscicultores estudados foram apoiados pelos governos estadual e municipal a ingressarem na piscicultura como forma de melhorar a qualidade de vida.

Todos os produtores destinam o pescado aos entrepostos de cada região, que absorvem e beneficiam toda a produção de suas respectivas fazendas. Nesses entrepostos ocorre todo o processo de beneficiamento do pescado, embalagem, congelamento e comercialização.

A associação da região Norte capixaba, é responsável direta pela comercialização do pescado a nível nacional, almejando a exportação. Ao contrário da região Sul capixaba, que retorna o pescado em forma de filé congelado e embalado para seus produtores, a fim de que estes executem a comercialização.

Outra atuação importante dessas associações é no auxílio à resolução de questões burocráticas (licença ambiental), articulação entre os parceiros envolvidos na negociação de preços para a compra de insumos e dos próprios alevinos.

A compra dos alevinos atualmente é feita de um único laboratório, pois este atende a padrões de qualidade que garantem a uniformidade da espécie, sem que haja o risco de misturas de espécies e consequentes prejuízos para a produção. No entanto nem sempre essa foi a realidade dos produtores, pois de acordo com seus relatos, inicialmente essa era uma

problemática, visto que os alevinos adquiridos apresentavam-se misturados a outras espécies que não a tilápia, causando-lhes prejuízos consideráveis.

Embora parte da produção seja destinada para região capixaba e nacional, há um anseio comum de ampliar a comercialização para o mercado externo, e para tal já foram iniciados os trâmites legais para a retirada do documento que permitirá a exportação da tilápia.

Para tal será necessária a adequação dos requisitos para legislação ambiental, segurança e qualidade do pescado (adoção das boas práticas e APPCC), bem como os aspectos sociais, a exemplo da saúde e segurança do trabalhador (adoção dos EPI) (OSTRENSKI *et al.*, 2008).

5 CONCLUSÕES

Os principais aspectos ambientais e perigos para a segurança do alimento e para a saúde e segurança do trabalhador, existentes durante o processo de cultivo da tilápia foram identificados por meio da revisão de literatura e das visitas de campo realizadas em fazendas de piscicultura no Espírito Santo.

A ferramenta de análise de riscos do tipo Matriz de Probabilidade/Consequência permitiu a avaliação dos impactos e a proposição de medidas de controle para o meio ambiente, como para a saúde e segurança do trabalhador.

Os principais riscos encontrados para o meio ambiente foram a instalação de viveiros em manguezais, uso da água, cruzamento de espécies exóticas, despejo de efluentes, uso de drogas veterinárias. Em que sugere-se como medidas de controle respeitar as áreas de APP conforme a determina a legislação, fazer uso racional da água, adotar o uso de telas, realizar o tratamento de efluentes e realizar a administração de drogas veterinárias em locais próprios e com orientação técnica, respectivamente.

Para a saúde e segurança do trabalhador encontraram-se atividade à céu aberto, contato com água, arraçamento, manuseio de produtos químicos e veterinários, que contemplam as seguintes medidas de controle: adoção dos equipamentos de proteção individual, mecanização do arraçamento ou revezamento entre os colaboradores, vacinação contra infecções virais (hepatites).

O mesmo pode ser observado quanto ao uso da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle, como sendo uma ferramenta importante na detecção dos perigos para a segurança dos alimentos existentes na cadeia de cultivo da tilápia.

Espera-se ainda que esta pesquisa possa servir de base inicial para a elaboração de ações de controle sanitário, tais como regulamentos técnicos para a tilapicultura, e desta maneira alcançar o nível de excelência na prática de uma piscicultura em bases sustentáveis.

6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O setor aquícola encontra-se em plena expansão, necessitando de muitos estudos acerca dos muitos e variados fatores que envolvem a atividade.

Nesta pesquisa foi possível observar que as adequações são passíveis de realização, desde que haja a conscientização, vontade política, apoio técnico e união de todos os envolvidos no setor aquícola.

Frente a predileção do Brasil em se tornar um dos maiores países em produção aquícola, faz-se necessário ampliar e acelerar os estudos para o preenchimento dos *gaps* existentes.

Assim, seguem-se os possíveis temas provenientes deste trabalho para futuros pesquisas:

1. Realizar um estudo de impacto e viabilidade da adoção de regulamentos técnicos em cada uma dessas vertentes para o setor e todas as partes envolvidas (governo, sociedade civil, *stakeholders*)

2. Elaborar um modelo de certificação para a piscicultura que atenda requisitos sustentáveis para o meio ambiente, a saúde e segurança do piscicultor e a segurança do pescado.

7 REFERÊNCIAS

ABCC. Associação Brasileira de Criadores de Camarão. **Camarões marinhos gestão de qualidade e rastreabilidade na fazenda**. 1ª. ed., Recife, PE, 2005. 59 p. Disponível em: <[http:// www.abccam.com.br/download/Get%E3odeQualidade-Grande.pdf](http://www.abccam.com.br/download/Get%E3odeQualidade-Grande.pdf)>. Acesso em 14 de junho de 2008.

AVDALOV, N. Manual de control de Calidad y Manipulación de Productos Pesqueros para Pescadores y Procesadores artesanales. Montevideo: **Infopesca**. 53p. 2009.

ALONGI, D. M. Present state and future of the world's mangrove forests. **Environmental Conservation**, v. 39, n. 3, p. 331-349, abr. 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO (ABCC). **Camarões marinhos gestão de qualidade e rastreabilidade na fazenda**. 1ª Ed. Jun. 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NORMA BRASILEIRA (ABNT) (NBR) ISO/IEC 31010. **Gestão de riscos: técnicas para o processo de avaliação de riscos**. 96p. 2012.

ABREU, E.S.; SPINELLI, M.G.N.; ZANARDI, A.M.P. **Gestão de Unidades de Alimentação e Nutrição: um modo de fazer**. São Paulo: Metha, 2003.

ALVAREZ, R. J. D.; ARGUTO, O. C. P. Bacterioflora gram-negativa aeróbia de tilápias silvestres y cultivadas em La region cetrla de La Venezuela durante El período de 1999-2000. Instituto de las investigaciones Veterinarias Macaracay-Venezuela **Veterinaria Tropical**, v.25, nº2, 209-228p. 2000.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Perspectiva sobre a análise de risco na segurança dos alimentos**. Curso de sensibilização. 2008. 162p.

APPLEYARD, S. A.; RENWICK, J. M.; MATHER, P. B. Individual heterogozity levels and relative growth performance in *Oreochromis niloticus*, cultured under Fijians conditions. **Aquaculture Research**, v.23, 287-296p., 2001.

APRENDENDO A EXPORTAR. Disponível em: <http://www.aprendendoaexportar.gov.br/_pescados/sitio/o-setor-de-pescados/perfil-do-setor/pescados-no-brasil/>. Acesso em 18 ago. 2011.

ARAÚJO, J.; PEREIRA, N. S.; CELSO BRAGA MAGALHÃES, C. B.; DOMINGOS, F. C. V.; CASTRO, E. M.; BATISTA, A. S. M. Rendimento de carcaça e filé da tilápia do nilo (*oreochromis niloticus*), cultivados em sistema super intensivo. **Ass.Bras. Zootec**. Águas de Lindóia,SP ,18 a 22 de maio de 2009.

ARCHIPELAGO MARINE RESEARCH Ltd. (AMR). An Analysis of the Requirements, Current Conditions and Opportunities for Traceability In the British Columbia Seafood Sector. Assessing The State Of Readiness. **Final Report**, Victoria, BC, Canada. June 2005. 170p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO (ABCC) (Org). **Carcinicultura Marinha**: gestão da qualidade e rastreabilidade na fazenda. 1. ed. Recife, 2005. 110p.

BACCHI, M. A. **Rastreabilidade na cadeia de produção de alimentos**: o papel dos materiais de referência na confiabilidade das medições. Laboratório de Radioisótopos Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA). Universidade de São Paulo (USP). Disponível em: [http://apostilas.cena.usp.br/Tsai/CEN-0333%20An%C3%A1lise%20Diagn%C3%B3stica%20OGMs/Aula%202%20\(13%20mar%C3%A7o\)/Rastreabilidade%20e%20Materiais%20Refer%C3%Aancia%20-%20Marcio.pdf](http://apostilas.cena.usp.br/Tsai/CEN-0333%20An%C3%A1lise%20Diagn%C3%B3stica%20OGMs/Aula%202%20(13%20mar%C3%A7o)/Rastreabilidade%20e%20Materiais%20Refer%C3%Aancia%20-%20Marcio.pdf). Acesso em: 18 out. 2012.

BARNI, E. J. ; SILVA, M. C.; ROSA, R. C. C.; OGILARI, R. A. Estudo do mercado de mexilhões em São Paulo, Curitiba e Porto Alegre. Florianópolis. **Epagri**, 2002. p.43. (Documento 210).

BARAK, Y.; CYTRIN, E.; GELFAND, I. et al. Phosphorus removal in a marine prototype, recirculating aquaculture system. **Aquaculture**, v.220, p.313-326, 2003.

BARBOSA, G. S. O desafio do desenvolvimento sustentável. **Revista Visões**, 4ª ed., nº4, v.1, jan. / jun. 2008.

BARROSO, H. G.; SOUSA, A. P. Áreas potenciais para a aquicultura sustentável na bacia do rio Itapecuru: bases para o planejamento com uso do sistema de informação geográfica. **Rev. Bras. Eng. Pesca** 2 (1), jan. 2007. Disponível em : <http://www.engenhariadepesca.uema.br/docs/2.1.pdf#page=156>. Acesso em: 16 jul. 2011.

BEARDMORE, J. A.; MAIR, G. C.; LEWIS, R. I. Monosex male production in finfish as exemplified by tilapia: applications, problems, and prospects. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 197, n. 3, p. 283-301, 2001.

BERTONCINI, E. I. Tratamento de efluentes e reúso da água no meio agrícola. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**. jun. 2008. 164p. Disponível em: http://www.dge.apta.sp.gov.br/publicacoes/t%26ia/T&IAv1n1/Revista_Apta_Artigo_118.pdf. Acesso em: 27 jul. 2012.

BEVERIDGE, M. C. M.; PHILLIPS, M. J. Environmental impact of tropical inland aquaculture. In: PULLIN, R. S. V.; ROSENTHAL, H.; MACLEAN, J. L. (Eds.) **Environment and aquaculture in developing countries**. Metro Manila, Philippines: International Center for Living Aquatic Resources Management, 1993. p.213-236.

BIONDI, G. F. **Panorama da rastreabilidade do pescado**. Disponível em: ftp://ftp.sp.gov.br/ftpapesca/IIsimcope/palestra_germano_biondi.pdf >. Acesso em: 04/12/2011.

BOMBARDELLI, R. A, HAYASHI, C. Masculinização de larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) a partir de banhos de imersão com 17 α -metiltestosterona. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.34, n. 2, p. 365-372, set./out.2005.

BOYD, C.E.Guidelines for aquaculture effluent management at the farm-level. *Aquaculture* n.226, p. 101-112, 2003.

BLOG CAROL DAEMON. **Trabalho irregular e a indústria da carne**. Publicada em 14 Março de 2011. Disponível em: <<http://caroldaemon.blogspot.com/2011/03/trabalho-irregular-e-industria-da-carne.html>>. Acesso em: 07 fev. 2012.

BORGES, A. M. **Efeito da temperatura da água na produção de Populações monossexo de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) da linhagem chitralada**. 2004.78f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Universidade de Brasília. Brasília/DF. 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria nº 51 de 24 de maio de 1991. **Diário Oficial da União**, Brasília, 27 de maio de 1991. Seção I. p.9989.

BRASILa. Ministério da Saúde. **Manual de Doenças Relacionadas ao Trabalho**. Brasília: Ministério da Saúde; 1999.

BRASILb. **Decreto no 3.029, de 16 de abril de 1999**. Aprova o Regulamento da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 19 abr. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 16 fev. 2009.

BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 216 de 15 de Setembro de 2004. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Aprova o Regulamento Técnico de boas Práticas para serviços de alimentação. 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) Nº278**, de 22 de Setembro de 2005.

BRASIL. **Lei nº 11.346**, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura – MPA. 2008. **Plano Mais Pesca e Aquicultura**. Plano de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: http://ww.mpa.gov.br/mpa/seap/html/Plano%20de%20Desenvolvimento/Cartilha_SEAP_fina1.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2009.

BRASILa. Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura Brasil 2008-2009**.101p. 2009.

BRASIL. **Lei nº 11.959**, de 29 de junho de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei nº 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências. 2009.

BRASILb. Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE). **Licenciamento Ambiental da Aquicultura**: critérios e procedimentos. 44p. 2009.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura – MPA. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura Brasil 2010**. 129p. 2010.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura – MPA. Governo autoriza registro da primeira vacina para uso comercial em peixes. Publicada em 17/08/2011. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2011/08/17/governo-autoriza-registro-da-primeira-vacina-para-uso-comercial-em-peixes>>. Acesso em 24/jul. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância da Saúde (SVS). **Doenças transmitidas por alimentos**. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/area.cfm?id_area=1550. Acesso em 27 jun. 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Normas Regulamentadoras (NR)**. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>>. Acesso em: 16 jul. 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Manual de impactos ambientais. Orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/arquivos/manual_bnb.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2012.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **PAMVet**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Alimentos/Assuntos+de+Interesse/Monitoramento+e+Pesquisa/2408e3804fddb924be6fffacfa6b37f1>>. Acesso em: 17 out. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Codex Alimentarius**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/internacional/negociacoes/multilaterais/codex-alimentarius>>. Acesso em 18 out.2012.

BRUNO, P. Alimentos seguros: A experiência do sistema **S.B. Téc. Senac**: a R. Educ. Prof., Rio de Janeiro, v. 36, n.1, jan./abr. 2010.

BONDAD-REANTASO, M. G., SUBASINGHE, R. P., ARTHUR, J. R., OGAWA, K.; CHINABUT, S.; ADLARD, R.; TAN, Z.; SHARIFF, M. Disease and health management in Asian aquaculture. **Veterinary Parasitology**, v.132,n 3-4, 249-272p. 2005.

BOYD, C. E. **Water quality in warmwater fish ponds**. Auburn:Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University,1979.

BOYD, C. E. **Water quality in ponds for aquaculture**. Auburn:International Center for Aquaculture, Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, 1990.

CAMARGO, P.P.O. Biossegurança em piscicultura. II Seminário Mineiro de Aquacultura. Travessia das águas. Câmara Técnica Setorial de Aquacultura de Minas Gerais. 2008.

CAMPOS, C. M.; GANECO, L. N.; CASTELLANI, D. MARTINS, M. I. E. Avaliação econômica da criação de tilápias em tanque-rede, município de Zacarias, SP. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, 33(2): 265 - 271, 2007.

CAMPOS, I. C. de; LEMOS, M. Implantação da ISO 14001 na Unidade de alimentação e Nutrição de uma indústria de Santa Catarina, Brasil: Preliminares. **Revista Nutrição em Pauta**. p. 30-35. Ed. Mai./Jun. 2005.

CARBONERA, N. CARBONERA, Nádia; ESPÍRITO SANTO, M. L. P.; BATISTA, J.; OLIVEIRA, J.; DALL'IGNA, C. S.; MIRAPALHETA, T. Avaliação da qualidade microbiológica no processamento de filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*). In: **XVIII CIC/XI ENPOS/ I Mostra Científica**. 2009. Disponível em: <www.ufpel.edu.br/CIC/2009/cd/pdf/CA/CA_01256.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2012.

CARMO, J. L.; FERREIRA, D. A.; SILVA JUNIOR, R. F.; SANTOS, R. M. S.; CCORREA, E. S. Crescimento de três linhagens de tilápia sob cultivo semi-intensivo em viveiros. **Rev. Caatinga** (Mossoró, Brasil), v.21, n.2, p.20-26, abr./jun. 2008.

CARVALHO, R. A. P. L. F. Implementação de sistemas de rastreabilidade na cadeia de produção de pescados. In: **II SIMCOPE**. São Vicente, SP. Brasil, 06 a 08 de Junho de 2006.

CASTAGNOLLI, N. **Criação de peixes de água doce**. Jaboticabal: FUNEP, 189p., 1992.

CEN - European Committee for Standardization. 2002. **Traceability of fishery products** - specifications of the information to be recorded in captured fish distribution chains. CEN workshop agreement. CEN, Brussels, Belgium. Disponível em: <http://193.156.107.66/ff/po/EUTrace/WGCaptured/WGC_StandardFinal.doc>. Acesso em 13 jul. 2008.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **A convenção de Estocolmo**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/institucional/stockholm-convention/102-a-convencao-de-estocolmo>>. Acesso em: 17 out. 2012.

CHANG, C.I.; LIU, W.Y. An evaluation of two probiotic bacterial strains, *Enterococcus faecium* SF68 and *Bacillus toyoi*, for reducing edwardsiellosis in cultured European eel, *Anguilla anguilla* L. **Journal of Fish Diseases**, v.25, n.5, p.311-315, 2002.

COLOSO, R.M.; KING, K.; FLETCHER, J.W. et al. Phosphorus utilization in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed practical diets and its consequences on effluent phosphorus levels. **Aquaculture**, v.220, p.801-820, 2003.

COLLINS, S.S.; BELK, K.E.; CROSS, H.R. The EEC ban against growth-promoting hormones. **Nutrition Reviews**, v.47, n.8, p.238-246, 1989.

CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. 2a ed. Tradução de Our common future. 1a ed. 1988. Rio de Janeiro : Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CONACAN - Conselho dos Moradores da Candelária. **Carrefour lança sistema de rastreabilidade pela internet para Pescados garantia de origem.** Disponível em: <<http://www.conacan.com.br/products/carrefour%20lan%C3%A7a%20sistema%20de%20rastreamento%20pela%20internet%20para%20pescados%20garantia%20de%20origem%20/>> Acesso em: 15 nov. 2011.

COSBY, P. **Qualidade falando sério.** McGraw Hill. São Paulo, 1990.

CONSEA - CONSELHO NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL. **Documento de referência da II Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional.** Brasília: CONSEA, 2004.

CNI. Confederação Nacional da Indústria. **Avaliação da conformidade** : conhecendo e aplicando na sua empresa. 2. ed. rev. p. 78. “Projeto Sensibilização e Capacitação da Indústria em Normalização, Metrologia e Avaliação da Conformidade Industrial”, CNI/COMPI. Brasília, 2002.

COSTA, E. A. **Vigilância Sanitária:** proteção e defesa da saúde. 2a ed. aumentada.: Sociedade Brasileira de Vigilância de Medicamentos, São Paulo 2004.

CUT – Central Única dos Trabalhadores. 2004. **Informativo do Coletivo de Saúde.** Brasília, DF. 2004.

COSTANZI, R.N. Técnicas combinadas. [Entrevista a Fábio de Castro]. Revista apesp. São Paulo. 21 de Janeiro de 2008. Disponível em: <http://www.agencia.fapesp.br/boletim_dentro.php?id=8317>. Acesso em: 28 abr. 2008.

COLWELL, R. R. Global climate and infectious disease. Cholera paradigm. *Science* Baltimore, MD:AAAS. **Annual Meeting and Science Innovative Exposition**, v.274, n°5295, dez. 1996. 2025-2030p.

COVELLO, V. T, MUMPOWER, J. Risk Analysis and Risk Management: An Historical Perspective. **Risk Analysis**, 5: 103-120. 1985.

CYRINO, J. E. P.; BICUDO, A. J. A.; SADO, R.. Y.; BORGHESI, R.; DAIRIKI, J. K. A piscicultura e o ambiente – o uso de alimentos ambientalmente corretos em piscicultura. **R. Bras. Zootec.** (supl. especial), v.39, p.68-87, 2010.

DIAS-KOBERSTEIN, T. C. R.; NETO, A. N.; DE STÉFANI, M. V.; MALHEIROS, E. B.; ZANARDI, M. F.; ALVES DOS SANTOS, M. Reversão sexual de larvas de tilapia do Nilo (*oreochromis niloticus*) por meio de banhos de Imersão em diferentes dosagens hormonais. **Rev. Acad.**, Curitiba, v. 5, n. 4, p. 391-395, out./dez. 2007.

DAHDOUH-GUEBAS, F. The use of remote sensing and gis in the sustainable management of tropical coastal ecosystems. *Environment, Development and Sustainable*. n. 4, p. 93-112, jul. 2002.

DEY, M. M.; GUPTA, M. V. Socieconomics disseminaty genetically improve Nile tilái in Asia: an introduction. **Aquaculture Economic Management**. v.4, 5-11 p. 2000.

ECOIA – Ecologia e Ação. **Certificação de pescado do Pantanal - uma alternativa promissora.** Publicada em 14 set. 2009. Disponível em: <<http://www.riosvivos.org.br/Artigo/Certificacao+de+pescado+do+Pantanal+++uma+alternativa+promissora/14361>> . Acesso em: 19 ago. 2011.

ELER, M. N. **Efeito da densidade de estocagem de peixes e do fluxo de água, na qualidade de água e na sucessão do plâncton em viveiros de piscicultura.** 258f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos/USP São Carlos-SP, 2000.

ELER, M. N.; CECCARELLI, P. S.; BUFON, A. G. Mortandade de peixes em viveiros de piscicultura. In: **VI Encontro de Ecotoxicologia e 3ª Reunião da SETAC Latino Americana.** São Carlos-SP. 3-6 set.2000.

ELER, M.N.; ESPÍNDOLA, E.L.; ESPÍNDOLA, E.A. et al. Avaliação sócio-econômica dos empreendimentos de pesquepague. In: Avaliação dos impactos de pesque-pague: Uma análise da atividade na bacia hidrográfica do rio Mogi-Guaçu. Eler, M.N. **Espíndola (org.)**. São Carlos:Rima. 2006, p. 31-75.

ELER, M. N.; MILLANI, T. J. Métodos de estudos de sustentabilidade aplicados a aquíicultura. **R. Bras. Zootec.**, v.36, suplemento especial, p.33-44, 2007.

EMATER/MG. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. **Piscicultura em tanque-rede.** Disponível em: <<http://www.emater.mg.gov.br/doc/site/serevicoesprodutos/livraria/Psicultura/Cria%C3%A7%C3%A3o%20de%20peixes.pdf>>. Acesso em 19jun. 2012.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Apoio às Pequenas e Micro Empresas. **Criação de bovinos de corte na região Sudeste:** importância econômica. São Carlos: EMBRAPA Pecuária Sudeste, 2003.

ESPÍRITO SANTO (ESTADO). Fundação ProMar- Relatório Técnico (FPM-RT) 004/05. **Relatório do macrodiagnóstico do potencial do Espírito Santo para implantação de projetos de aquíicultura de águas interiores, estuarinas e marinhas.** 32p. jul. 2005.

FACCHINI, L. A.; NOBRE, L. C. da C.; FARIA, N. M. X.; FASSA, A. G.; THUMÉ, E.; TOMASI, E.; SANTANA, V. Sistema de Informação em Saúde do trabalhador: desafios e perspectivas para o SUS. **Ciências Saúde Coletiva.** Rio de Janeiro, vol.10, n.4, oct./dec. 2005.

FAES/ SENAR- Federação da Agricultura e Pecuária do Espírito Santo (FAES) e Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR). **Tilápia a estrela da piscicultura capixaba.** Ano XIII, nº211, out. 2009.

FAEPA - Federação da Agricultura e Pecuária da Paraíba. **Formada a 1ª Associação de Criadores de Camarão da Paraíba.** Publicado em 25 out. 2010. Disponível em: <<http://faepapb.com.br/noticias.php?id=690>>. Acesso em: 19 ago. 2011.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Manual sobre manejo de reservatórios para a produção de peixes**. Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). Brasília. Brasil.1988.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION -. **Evaluación de la Situación de la Seguridad Alimentaria Mundial**. Comitê de Seguridade Alimentaria Mundial. Roma: FAO, 2001.

FAO/WHO - Food and Agriculture Organization of the United Nations / World Health Organization. **Food Safety Risk Analysis. An Overview and Framework Manual. PART I. Provisional Edition**. Rome: FAO, 2005. Disponível em: http://www.fsc.go.jp/sonota/foodsafety_riskanalysis.pdf Acesso em: 15 jun. 2008.

FAO/WHO. Food and Agriculture Organization of the United Nations / World Health Organization. **Food safety risk analysis. A guide for national food safety authorities**. Rome: FAO. 2006. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0822e/a0822e00.pdf> Acesso em: 15 jun. 2008.

FAO - Food and Agriculture Organization. **Fishery and aquaculture statistics**: 2006. Rome, 2008.

FAO - Food and Agriculture Organization. Fisheries and aquaculture technical paper **Understanding and applying risk analysis in aquaculture**. 2008. 324p.

FAO - Food and Agriculture Organization. Fisheries and Aquaculture Department. **The state of World fisheries and aquaculture (SOFIA)** 2008. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/011/i0250e/i0250e00.htm>>. Acesso em: 15 nov. 2009.

FAOa - Food and Agriculture Organization. **The State of World Fisheries and Aquaculture**. Part 2. 2010. 21p.

FAOb - Food and Agriculture Organization. **The State of World Fisheries and Aquaculture. Highlights of Special Studies**. Part 3. 2010. 57p.

FIORI, M.G.S., SCHOENHALS, M. e FOLLADOR, F.A.C. Análise da evolução tempo eficiência de duas composições de resíduos agroindustriais no processo de com postagem aeróbia. **Engenharia Ambiental**. v.5, 178-191.2008.

FOELL, J.; HARRISON, E.; STIRRAT, R. L. **Participatory Approaches to Natural Resource Management**: The case of coastal zone management in the puttalam district. Participatory mechanisms for sustainable development of coastal ecosystems, Brighton-UK, 1999.

FORTUNA, J. L. **Relatório de visita técnica a uma fazenda de criação de tilápia e um entreposto de pescado em Piraí, RJ**. Disciplina Anatomia, Fisiologia e Biologia do Pescado. Programa de Pós-Graduação em Higiene Veterinária. Universidade Federal Fluminense. Niterói, RJ. 2009.

GALHARDI, MG. **Boas Práticas de Fabricação**. Módulos do centro de excelência em turismo da Universidade de Brasília. Brasília: Universidade de Brasília; 2002.

GALLO NETTO, C. Novos métodos para controlar a contaminação de alimentos por resíduos de medicamentos veterinários. **Jornal da Unicamp**, Ano XXIV, nº 444. Reportagem publicada pelo EcoDebate, em 09 out. 2009. Disponível em: <http://www.ecodebate.com.br/2009/10/09/novos-metodos-para-controlar-a-contaminacao-de-alimentos-por-residuos-de-medicamentos-veterinarios/>>. Acesso em: 27 mai. 2012.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FRIAS, J. R.G. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel, 2008.

GIAMPIETRO, A.; REZENDE-LAGO, N. C. M. Qualidade do gelo utilizado na conservação de pescado fresco. Comunicação Científica. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.76, n.3, p.505-508, jul./set., 2009.

GIESTEIRA, M. **Normas para aquicultura orgânica**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Publicada em 10/06/2011. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/noticias/2011/06/norma-para-aquicultura-organica-e-publicada-no-diario-oficial>>. Acesso em: 24 jul. 2011.

GOUDIE, C.A.; SHELTON, W.L. PARKER, N.C. Tissue distribution and elimination of radiolabelled methyltestosterone fed to sexually undifferentiated blue tilapia. **Aquaculture**, v.58, n.3/4, p.215-226, 1986.

GREEN, J.A.; BRANDON, E.L.; HARDY, R.H. Effects of dietary phosphorus and lipid levels on utilization and excretion of phosphorus and nitrogen by rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). 2. Production-scale study. **Aquaculture Nutrition**, v.8, p.291-298, 2002.

GREEN, B. W.; TEICHERT-CODDINGTON, D. R. Human Food Safety and Environmental Assessment of the Use of 17 α -Methyltestosterone to Produce Male Tilapia in the United States. **Journal of the World Aquaculture Society**, 31 (3): 337-357.2007.

GRÜNSPUN, H. (2003). **Conceitos sobre resiliência**. Disponível em <http://www.cfm.org.br/revista/bio10v1/seccao4.1.htm>>. Acessado em: 28 ago. 2003.

HAGGERTY, R. J., SHERROD, L. R., GAMEZY, N., RUTTER, M. **Stress, risk and resilience in children and adolescents: process, mechanisms and interventions**. New York: Cambridge University Press. 2000.

IBA, S. K. et al. **Um panorama da rastreabilidade dos produtos agropecuários do Brasil destinados à exportação - carnes, soja e frutas**. São Paulo : ESALQ-USP/CENDOTEC, Novembro 2003, 68P. Disponível em: <http://www.cendotec.org.br/dossier/cirad/produitsbrpr.pdf>. Acesso em: 04dez. 2011.

IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis/DIFAP (Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros)/CGREP (Coordenação-Geral de Gestão de Recursos Pesqueiros). **Estatística da pesca 2005: Brasil – grandes regiões e unidades da federação**. Brasília, 2007. 147 p. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/rec_pesqueiros/index.php?id_menu=100>. Acesso em: 11 fev. 2008.

INSTITUO ECOS. **Introdução à piscicultura sustentável:**viveiros escavados e tanques-rede. Disponível em: [http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/BB1E9E3204309460832574D0006B4176/\\$File/cartilha%20piscicultura%20forum%20das%20aguas.pdf](http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/BB1E9E3204309460832574D0006B4176/$File/cartilha%20piscicultura%20forum%20das%20aguas.pdf). Acesso em: 21 jul. 2012.

INMETRO.-Instituto Nacional de Metrologia e Qualidade . Portal do consumidor. **O Inmetro e você.** Disponível em: <<http://portaldodoconsumidor.wordpress.com/o-inmetro-e-voce/>>. Acesso em: 20/11/2011.

IVANKIU, C. **Implantação das Boas Práticas de Fabricação em Indústria de Pescado.** Monografia 35 f, 2008 (Pós-Graduação em Segurança Alimentar em Indústrias e Serviços de Alimentação). Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205. mar. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2011.

JULIÃO, A, M. **Desenvolvimento de um modelo para implantação de Sistema de Gestão Integrado (ISO 22000, ISO 14001, OHSAS 18001, SA 8000) em indústria de pescado.** 2010. 350 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Ciência de Alimentos), Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2000.

JUNIOR, C. A. F.; JUNIOR, A.S. V. Cultivo de tilápias no brasil: origens e cenário atual. **XLVI Congresso.** Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 20 a 23 de Julho de 2008.

KAC, G.; SICHIERI,R.; GIGANTE, D. P. **Epidemiologia Nutricional.** Fiocruz/Atheneu. Rio de Janeiro, RJ. 2007.

KO, W. C.; CHUANG, Y. C. Aeromonas bacteremia. Review of 59 episodes, Clinical Infectious Diseases. Chicago-US. **University of Chicago Press**, v.20, 1298-1304p.. 1995.
KUBITZA, F.. **Tilápia: Tecnologia e Planejamento na Produção Comercial.** 1 ed., São Paulo, 2000, 285 p.

KUBTIZA, F.; ONO, E. A. **Percepções Sobre a Qualidade dos Produtos de Pescado.** Disponível em: <<http://www.cca.ufc.br/Percep%E7%F5es%20Sobre%20a%20Qualidade%20dos%20Produtos%20de%20Pescado.html>>. Acesso em: 20 ago. 2011.

KUBTIZA, F. Boas Práticas de manejo na aquíicultura. **Panorama da Aquicultura** ed. 4. Nov./dez. 1997.

KUBTIZA, F. Principais parasitoses e doenças em tilápias. **Panorama da Aquicultura.** 39-53p. jul/ago. 2000.

KUBTIZA, F. O uso da metilesterona na masculinização da tilápias: um desafio para o MPA. **Panorama da Aquicultura**, vol. 19, n.116, 14-21p. nov./dez. 2009.

LACAZ, F. A. C. O campo Saúde do Trabalhador: resgatando conhecimentos e práticas sobre as relações trabalho-saúde. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 23(4):757-766, abr, 2007.

LACERDA, et al. Auditoria de segurança e saúde do trabalho em uma indústria de alimentos e bebidas. **Revista Gestão Industrial**, v. 01, n. 02, p. 191-203, 2005.

LATEEF, A.; OLOKE, J. K.; KANA, E. B. G.; PACHECO, E. The microbiological quality of ice used to cool drinks and foods in Ogbomoso Metropolis, Southwest, Nigeria. **Internet Journal of Food Safety**, v.8, p.39-43, 2006.

LAURELL, A. C.; NORIEGA, M. **Processo de produção e saúde: o desgaste operário. Rio de Janeiro: Centro Brasileiro de Estudos de Saúde/São Paulo: Editora Hucitec; 1989.**

LAZAROTTO, N. F. Estudos sobre o mercado de certificações de Qualidade em alimentos no Brasil. **V S E M E A D**. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. 2001.

LEE, L.; O' HAGAN, S.; DAL PRA, M. Aeromonas sobria. Endophthalmitis. *Journal of Ophthalmology*. Pyrmont, NSW-Australia. **Australia Medical Publishing**, v.2, n.4, 299-300p. nov./ 1997.

LEITÃO, M. M. F. SANTOS, L. C.; MIYA, E. E.; SHIROSE, I.; KAI, M. Influência da temperatura ambiental na natureza e potencial deteriorador da microbiota bacteriana de peixes em ambientes lacustres tropicais. Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), Campinas-SP. **Coleção ITAL**, v 23, n1, 85-97. jan/jun. 1993.

LEONARDO, A. F. G.; TACHIBANA, L.; CORRÊA, C. L.; BACCARIN, A. E.; SCORVO FILHO, J. D. Avaliação econômica da produção de juvenis de tilápia-do-nilo, alimentados com ração comercial e com a produção primária advinda da adubação orgânica e inorgânica. **Custos e @gronegocio on line** - v. 5, n. 3 – Set/Dez - 2009.

LIMA, D.V.; VIEGAS, W. Tratamento contábil e evidenciação das externalidades ecológicas. **Revista Contabilidade & Finanças**. São Paulo, n.30 ,p.46-53, set./dez. 2002.

Lima C.B. **Utilização de efluente de piscicultura na irrigação de pimentão cultivado com fosfato natural e esterco bovino**. 2007. 55f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN. 2007.

LIMA DE SOUZA, J. A. P. L. **Estudo de impactos sociais, econômicos e ambientais, ocasionados pela piscicultura em tanques-rede na região de Paulo Afonso-BA**. 2006.131f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Ambiente). Universidade Federal do Tocantins. Palmas-TO. 2006.

LIUSON, E. Rastreabilidade e Inocuidade de Produtos de Pescado. In: I SIMCOPE (I Simpósio de Controle do Pescado): Qualidade e Sustentabilidade; 2005 São Vicente. **Anais do I Simpósio de Controle do Pescado**, São Vicente: 2005. 1 CD.

LOPES, H. Como implementar a ISSO 22000 partindo do sistema APPCC CODEX ALIMENTARIUS. 2006. Disponível em: <http://www.fooddesign.com.br> . Acesso em: 26 mai. 2006.

LOPES, J. F. **Rastreabilidade em pescado**: inovação no Semiárido. Software armazena informações sobre o cultivo e captura. Portal dia de Campo: Informação que produz. Postada em 21/10/2011. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=25387&secao=Colunas%20Assinadas>>. Acesso em 17 jun. 2012.

LÓPEZ-ROMALDE, S.; MAGARIÑOS, B.; NÚÑEZ, S.; TORANZO, A. E.; ROMALDE, J.L. Phenotypic and genetic characterization of *Pseudomonas anguilliseptica* strains isolated from fish. **Aquaculture Animal**. 15, p. 39–47. 2003.

MACHADO, R. T. M. **Rastreabilidade, tecnologia da informação e coordenação de sistemas agroindustriais**. 2000. F. Tese (Doutorado em Administração) Faculdade de Economia, Administração. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2000.

MACIEL, E. S. **Perspectiva do consumidor perante produto proveniente do processo produtivo da tilápia do Nilo rastreada (*Oreochromis niloticus*)**: consumo de pescado e qualidade de vida. 2011. 305f. Tese (Doutor em Ciências). Centro de Energia Nuclear na Agricultura. Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP. 2011.

MACHADO, T. M.; FURLAN, E. F.; NEIVA, C. R. P.; CASARINI, L. M.; ALEXANDRINO DE PÉREZ, A. C.; LEMOS NETO, M. J.; TOMITA, R. Y. Fatores que afetam a qualidade do pescado na pesca artesanal de municípios da costa sul de São Paulo, Brasil. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, 36(3): 213 – 223, 2010.

MASSET, R. G. Tilápia do Brasil: Um caso de Sucesso. **1º Simpósio Salão de Mercados de Produtos Perecíveis e Processados**. Buritama, SP. 13/06/2007. Disponível em: <http://www.ital.sp.gov.br/fispal_2007/13_06_07/fispal_17_30.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2012.

MATHIAS, J.; BAEZ, J. R. **Análise setorial**: a indústria do pescado. São Paulo: Panorama Setorial/Gazeta Mercantil, v2, 2003.

MC ANDREW, B. J. Evolution, phylogenetic relationship and biogeography, In; BEVERIDGE, M. C. M.; MC ANDREW, B. J. *Tilapías Biology and exploitation* kluwer. **Norwel: Academic Publishers**, 2000, 1-3p.

MACINTOSH, D. J. **Risks associated with using methyl testosterone in tilapia farming**. (Sem data).

MEDEIROS. E.B. **Um modelo de Gestão Integrada de Qualidade, Meio Ambiente, Saúde e Segurança Ocupacional para o Desenvolvimento Sustentável: Setor de Mineração**. 2003. 153 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2005.

MESQUITA, E.D.F.M. Vigilância Sanitária e Epidemiológica no Controle de Qualidade do Pescado. (II Simpósio de Controle do Pescado) – 2006; São Vicente. **Anais do II Simpósio de Controle do Pescado**, São Vicente, 2006. 1 CD- ROM.

MIJUCA, P. Y. C. Dinâmica operacional da auditoria nas indústrias de pescado. **In: II Simpósio de Controle de Qualidade do Pescado – SIMCOPE**, 2006, Santos. Disponível em: [FTP://ftp.sp.gov.br/ftppesca/IIsimcope/palestra_pedro_ysmael](ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/IIsimcope/palestra_pedro_ysmael) . Acesso 14/07/2008.

MITAHTechnologies. Disponível em: <http://www.mitahtech.com/mitah/rastreabilidade>>. Acesso em: 15 nov. 2011.

MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura. Histórico. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/#ministerio/historico> . Acesso em: 18 ago. 2011.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R.; SCHAMBER, C.R.; BOMBARDELLI, R.A. Fontes protéicas suplementadas com aminoácidos e minerais para a tilápia-do-nilo durante a reversão sexual. **Ver. Bras. Zoo.** v.34, p.1-6, 2005.

NETO, D. G.; CORDEIRO, R. C.; HADDAD Jr., V. Acidentes do trabalho em pescadores artesanais da região do Médio Rio Araguaia, Tocantins, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 21(3):795-803, mai-jun, 2005.

NICHOLS, G.; GILLESPIE, I.; LOUVOIS, J. The microbiological quality of ice used to cool drinks and ready-to-eat food from retail and catering premises in the United Kingdom. **Journal of Food Protection**, v.63, n.1, p.78-82, 2000.

NOLLA, A. C.; CANTOS, G. A. Relação entre a ocorrência de enteroparasitoses em manipuladores de alimentos e aspectos epidemiológicos em Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 21(2):641-645, mar-abr, 2005.

NOGUEIRA, A. C.; RODRIGUES, T. Criação de tilápias em tanques-rede. Salvador: Sebrae-BA, 6 dez. 2007. 22 p. Disponível em: <http://201.2.114.147/bds/bds.nsf/DowContador?OpenAgent&unid=7227D4D9D30AB6CC832573A9006DF4BC>>. Acesso em: 2 fev. 2008. SEBRAE. **Aquicultura e pesca: tilápias.** Estudos de mercados SEBRAE / ESPM. Série Mercado. set. 2008.

OETTERER et al. **Avaliação microbiológica da água de cultivo da tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. 2008 a. Disponível em: <http://www.usp.br/siicusp/15Siicusp/1826.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2008.

OETTERER et al. **Avaliação físico-química da água de cultivo e do tanque de depuração da tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. 2008b Disponível em: <http://www.usp.br/siicusp/15Siicusp/3937.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2008.

OETTERER, M. Rastreabilidade na Pesca e Aquicultura. Mesa Redonda. **In: II SIMCOPE - Simpósio de Controle do Pescado -2006.** Disponível em: ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/IIsimcope/palestra_marilia_oetterer.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2011.

OETTERER, M. **Pós captura de pescado: comercialização e armazenamento.** Curso de Graduação. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição. Piracicaba, SP. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/LAN1444Poscapturadopescado.pdf>>. Acesso em: 14. set.2012.

ONU-ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Do Rio à Rio + 20**. Notícia publicada em 29 ago. 2012. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/alem-da-rio20-avancando-rumo-a-um-futuro-sustentavel/>>. Acesso em: 24 out. 2012.

OLIVEIRA, R. Panorama geral da aquicultura no Brasil. **Rev. Aquicultura AquaVista**. Ed.1. 2009.

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D. **Estudo setorial para consolidação de uma aquicultura sustentável no Brasil**. Grupo Integrado de Aquicultura e Estudos Ambientais (GIA). Curitiba-PR. 2007. 279p.

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D. **Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer**. Brasília, 276p. 2008.

PANDIAN, T. J.; SHEELA, S. G. Hormonal induction of sex reversal in fish. **Aquaculture**, v.138, p.1-22, 1995.

PÁDUA, H. B. Qualidade da água na aquicultura. Associação Brasileira de Piscicultores e Pesqueiros (ABRAPESQ). Disponível em: <<http://www.abrappesq.com.br>>. Acesso em: 02 mai. 2006.

PATROCÍNIO, I. D. R. **A segurança alimentar no consumo de pescado com valência para produção de sushi**. 2009. 143f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar). Universidade Nova de Lisboa. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Lisboa. 2009.

PEIXOTO, M. **Rastreabilidade alimentar: reflexões para o caso da carne bovina**. Consultoria Legislativa do Senado Federal. Centro de Altos Estudos. Textos para Discussão 47. ISSN 1983-0645. Brasília, set./ 2008.

PEIXOTO, S, T.; PYRRHO, A. S. Risco de transmissão de patógenos pelo uso de gelo. **Rev. Hig. Alim.** V.26, nº206/207. mar./abr. 2012.]

PEREIRA, A. C.; CARVALHO, M. M. O.; SILVA, R. A. P. Criação de tilápias: Rio de Janeiro, FIPERJ: Pólo de piscicultura. **Informe Técnico** [s. n], 10-23 p. 2000.

PEREIRA, J.A.; SILVA, A.L.; CORREIA, E.S. Situação atual da aquicultura na região Nordeste. In: VALENTI, W.C. et al. (Eds.) **Aquicultura no Brasil: Bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília: CNPq/MCT, p. 267-288, 2000.

PÉREZ, A. C. A.; AVDALOV, N.; NEIVA, C. R. P.; LEMOS NETO, M. J; LOPES, R. G.; TOMITA, R. Y.; FURLAN, E.; MACHADO, T .M. **Procedimentos higiênico-sanitários para a indústria e inspetores de pescado: recomendações**. Políticas Públicas da FAPESP, “Caracterização Higiênico-Sanitária da Cadeia Produtiva do Pescado Marinho da Baixada Santista” Santos-SP, 51p.2007.

PIERETTI, A. F. **Crescimento e curva de biomassa para três linhagens de tilápia do Nilo**. 43f. 2008. Monografia (Bacharel em Engenharia de Pesca). Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. Toledo, PR, 2008.

PIMENTEL, L. P. S.; Panetta, J. C. Condições higiênicas do gelo utilizado na conservação de pescado comercializado em supermercados da Grande São Paulo: parte 1, resultados microbiológicos. **Ver, Hig. Alim.** 17(106):56-63, mar. 2003.

PINTO, L. F. G., et al. Certificação Agrícola Socioambiental: iniciativa piloto para a cana-de-açúcar. **Informações Econômicas.** São Paulo, v.29, n.5, p. 19-29, mai. 1999.

PNCR – Programa Nacional de Controle de Resíduos. 2008. **Resultados.** Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e da Pesca. Direção Geral de Veterinária-DGV. Disponível em: <https://www2.dgv.min-agricultura.pt/higiene_publica/docs/Relat%C3%B3rio_resultados2008.pdf> Acesso em: 18 set. 2011.

PNCR – Programa Nacional de Controle de Resíduos. 2008. **Resultados.** Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e da Pesca. Direção Geral de Veterinária-DGV. Disponível em: <https://www2.dgv.min-agricultura.pt/higiene_publica/docs/Relat%C3%B3rio_resultados2008.pdf> Acesso em: 18 set. 2011.

POLI, C. R.; GRUMANN, A.; BORGHETTI, J. R. **Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável - Situação atual da aqüicultura na região Sul.** Disponível em: <http://www.cca.ufsc.br/~jff/disciplinas/cultivodemoluscos/pdf/situacao_da_aquicultura_no_sul.pdf>. Acesso em 11 jul. 2011.

POMBO, F. R.; MAGRINI, A. Panorama de aplicação da norma ISO 14001 no Brasil. **Gestão Produção.** São Carlos, vol.15, n.1, Jan./Apr. 2008.

PRIMAVERA, J. H. Overcoming the impacts of aquaculture on the coastal zone. **Ocean & Coastal Management.** v. 49, p. 531-545. 2006.

PROENÇA, J. D.; VIERIA, C. P.; MONTAGNE. P. **Desafios da regulação no Brasil.** ENAP – Escola Nacional de Administração Pública. PRO-REG, Brasília. 2006.

RAMALHO, P. I. S. **Anvisa: Relatório Anual de Atividades 2005.** Brasília: Anvisa, v. 1.210 p. 2006. Disponível em: <www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 26/01/2009.

RANA, K. J. **Guidelines on the collection of structural aquaculture statistics.** Supplement to the Programme for the world census of agriculture 2000. FAO Statistical Development Series, 5b. Roma: FAO, 56p. 1997.

REBOUÇAS, F. **ECO 92.** InfoEscola. Artigo Publicado em 05 mai.2010. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/ecologia/eco-92/>>. Acesso em: 24 out. 2012.

RIGOTTO R., M. Saúde ambiental & saúde dos trabalhadores. **Rev. Bras. Epidemiol.** vol. 6, nº 4, 2003.

RODRIGUES, E. **Pesquisa de Aeromonas spp. em tilápia (Oreochromis niloticus) cultivada no estado do Rio de Janeiro-Brasil: isolamento, identificação da espécie e**

avaliação da sensibilidade antimicrobiana. 2007. 210p. Tese (Doutorado em Higiene Veterinária). Universidade Federal Fluminense. Niterói-RJ. 2007.

RODRIGUES, T, P. **Estudo de critérios para avaliação da qualidade da tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus) cultivada; eviscerada e estocada em gelo.** 2008. 116f. Tese (Doutorado em Higiene Veterinária).Universidade Federal Fluminense. Niterói-RJ. 2008.

RODRIGUES, L. M.; ROMERO, E. A.; MAGGIONI, D.Retorno econômico da tilapicultura: estudo de Caso em propriedade rural do município de Campo Mourão. **Campo Digit@1**, v.6, n.1, p.61-70, Campo Mourão, Jan/Jul., 2011.

ROSA, E. A.; RENN, O.; JAEGER C. et al. Risk as Challenge to Cross-Cultural Dialogue. In: **32th Congress**, “Dialogue Between Cultures and Changes in Europe and the World”. Trieste. International Institute of Sociology. 03-07 July, 1995.

SANTOS, C. A M. L.; RICHARDS-RAJADURAI, P N (1992). The need for fish inspection and quality assurance. **FAO/INFOFISH Technical Training Manual 1**, p.33. Kuala Lumpur, Malaysia. 1992.

SANTOS, C. A. M. L. A qualidade do pescado e a segurança dos alimentos. **In: II SIMCOPE – Simpósio de controle de pescado**, 2006. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftppeca/qualidade_pescado.pdf> . Acesso em: 22 ago. 2011.

SANTOS L.D.dos; et al. Avaliação sensorial e rendimento de filés defumados de tilápia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757) na presença de alecrim (*Rosmarinus officinalis*). **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 406-412, mar./abr., 2007.

SAPIENZA, G.; PEDROMÔNICO, M. R. M. Risco, proteção e resiliência no desenvolvimento da criança e do adolescente. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 10, n. 2, p. 209-216, mai./ago. 2005.

SATTERTHWAITE, D. Como as cidades podem contribuir para o Desenvolvimento Sustentável. In: MENEGAT, R.; ALMEIDA, G. (org.).**Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Cidades, Estratégias a partir de Porto Alegre**. Porto Alegre: UFRGS Editora, pp. 129-167, 2004.

SEAFOOD Inspection Program. **National Training Section Industry, HACCP Workshop for Seafood**. United States Department of Commerce National Training Section, Gloucester, MA. 2006.

SILVA, N. G. A.; AGUIAR, F. P. **Avaliação socioeconomica e mercadologica da tilapicultura Brasileira: o projeto produtivo curupati – peixe**. Grupo de pesquisa: Economia Solidária e Desenvolvimento Local. Universidade Federal do Ceará (UFC) Fortaleza – CE – Brasil. 2007. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/6/909.pdf>>. Acesso em: 26 jul. 2012.

SOUSA, J. T. S. M.; SILVA, D. M. ; NASCIMENTO, G. K. R.; CARVALHO, R. J.M. saúde e segurança do trabalho na aqüicultura.In: **XXVIII Encontro Nacional** de Engenharia de Produção A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2008.

SOUZA, M.L.R.; MACEDO-VIEGAS, E.M.; FARIA, R.H.S. et al. Análise quantitativa do processo de defumação e avaliação sensorial de filés de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e pacu (*Piaractus mesotamicus*). In: AQUICULTURA BRASIL, 2002, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Abraç. 2002. p.228.

SCHLICKMANN, F. **Estudo das relações entre os produtores e comercializadores da carcinicultura na região de Laguna e grande Florianópolis**. Monografia. 2008. 75f. Universidade Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2008.

SCORVO FILHO, J.D., MARTINS, M. I. E. G., FRASCA-SCORVO, C.M.D. Instrumentos para análise da competitividade na piscicultura. In: Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva / editado por José Eurico Possiebon Cyrino...[et al.]. São Paulo: **TecArt**, Cap. 17, p. 517-533, 2004.

Scorvo Filho, J. D.; Frasca-Scorvo, C. M. D.; Alves, J. M. C.; Souza, F. R. A. A tilapicultura e seus insumos, relações econômicas. **R. Bras. Zootec.**, v.39, p.112-118, 2010 (supl. especial)

SEBRAE. Sistema Brasileiro de Apoio à Pequenas e Micro Empresas **Aquicultura e pesca: tilápias**. Estudos de Mercado SEBRAE/ESPM. p. 161. 2008.

SEBRAE. Sistema Brasileiro de Apoio à Pequenas e Micro Empresas **Ministério quer incentivar o consumo de peixes nas escolas**. Marco/2010. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/setor/aquicultura-e-pesca/o-setor/mercado/consumo-de-pescado/integra_bia/ident_unico/12570>. Acesso em: 18 mar. 2012.

SEBRAE - Sistema Brasileiro de Apoio à Pequenas e Micro Empresas -. **Empresa incubada cria programa de rastreamento de tilápias**. Disponível em: <<http://www.empreendedor.com.br/noticias/empresa-incubada-cria-programa-de-rastreamento-de-til%C3%A1pias>>. Acesso em: 04 dez. 2011.

SEPAQ/PA. Secretaria do Estado de Pesca e Aquicultura. Estado do Pará. **Malacocultura**. Disponível em: <<http://www.sepaq.pa.gov.br/index.php?q=node/55>>. Acesso em: 05 mar. 2012.

SESI. (Serviço Social da Indústria). **NRs- Normas Regulamentadoras**. Disponível em: <<http://www.sesipr.org.br/saude/FreeComponent69content293.shtml>> . Acesso em 05/11/2008.

SUCASAS, L. F. A. **Avaliação de resíduo do processamento de pescado e desenvolvimento de co-produtos visando o incremento da sustentabilidade da cadeia produtiva**. São Paulo. 166f. Tese (Doutor em Ciências). Universidade de São Paulo. Centro de Energia Nuclear. 2011.

SUSSEL, F. R. Tilapicultura no estado de São Paulo. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 8, n. 26, jul. 2011.

SPF - Sustainable Fisheries Partnership. A comparison tilapia aquaculture certification schemes. **Preliminary report**. 2011.52p.

STEVENSON NJ. Disused shrimp ponds: options for redevelopment of mangroves. **Coastal Management**. 25:425–35, 1997.

TEIXEIRA, A. C. M.; FENGLER, P., GRANADA, G.G. Análise das condições higiênico sanitárias na confecção de alimentos em pontos de alimentação de uma festa da cultura Germânica. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, 23(170/171): 186. 2009.

THEYS, J. La société vulnérable. In: Fabiani J-L, Theys J, eds. La société vulnérable – évaluer et maîtriser les risques. Paris: **Presses de L'École Normale Supérieure**; p. 3-5. 1987.

THOMPSON, M.; SYLVIA, G.; MORISSEY, M.T. Seafood Traceability in the United States: current trends, system design, and potential applications. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.1, p.1-7, 2005.

VARGAS, D. S. T.; QUINTAES, K. D. Potencial perigo microbiológico resultante do uso de caixas plásticas tipo monobloco, no armazenamento e transporte de pescados em São Paulo. **Ciênc. Tecnol. Aliment**. v.23, n.3 Campinas set./dec. 2003.

VEIGA, José Eli da. **Cidades Imaginárias** – o Brasil é menos urbano do que se calcula. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.

VENTURIM, José Braz. **Gestão de resíduos orgânicos produzidos no meio rural: o caso do beneficiamento do café**. 2002. 102 p. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) – Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, RS, 2002.

VENTURIERI, R. **“Pesque-pague” no Estado de São Paulo: Vetor de Desenvolvimento da Piscicultura e Opção de Turismo e Lazer**. Relatório Final. Programa Nacional de Desenvolvimento de Pesca Amadora - PNDPA – Projeto PNUD BRA/97/012. EMBRATUR, MMA.2000.

VIANA, E.; SCHULZ, H. E.; ALBUQUERQUE, R.; NORONHA, A. B. Food residues of domestic waste: case study of use in broiler chickens feeding. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**. Campina Grande, v.10, n.1, mar. 2006.

WATANABE, W. O. et al. Tilapia Production System in the Americas: Technological Advances, Trends, and Challenges. **Reviews in Fisheries Science**, [on line], v. 10, n. 384, p.465-498. 2002. Disponível em:
<<http://sciencedirect.com/science/journal/10641262>>. Acesso em : 19 ago. 2003.

WOLOWICZ, K. **The Fishprint of Aquaculture: Can the Blue Revolution be Sustainable?**”Redefining Progress, 2005.

WHO - World Health Organization. **The role of food safety in health and development**. Geneva; 1984.

WWF – World Wildlife Fund. **Full report assessment of On-pack, seafood sustainability Certification Programmes and Seafood ecolabels**. 2009.

ZANARDI, M. F.; DIAS KOBERSTEIN, T. C. R.;² URBINATI, E. C.; FAGUNDES, M.; ALVES DOS SANTOS, M.; MATAQUEIRO, M. I. Concentrações de hormônio na carcaça de tilápias-do-Nilo e maturação precoce após reversão sexual. **R. Bras. Zootec.**, v.40, n.1, p.7-11, 2011.

8 ANEXO

Anexo A - Resumo das Normas Regulamentadoras (NR).

NR	TÍTULO	RESUMO
NR 1	Disposições Gerais	<p>Apresenta o campo de aplicação de todas as Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho bem como os direitos e obrigações do governo, dos empregados e dos trabalhadores no que diz respeito ao este tema específico.</p>
NR 02	Inspeção Prévia	<p>Apresenta como as empresas deverão solicitar ao MTE (Ministério do Trabalho e Emprego) a realização de inspeção prévia em seus estabelecimentos para que seja observado o necessário para o seu funcionamento, bem como a forma de sua realização. Desta forma será da responsabilidade do Órgão Regional do Ministério do Trabalho realizar esta vistoria e emitir um Certificado de Aprovação de Instalações (CAI).</p>
NR 03	Embargo ou Interdição	
NR 4	Serviços especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho	<p>Estabelece a obrigatoriedade das empresas públicas e privadas regidos pela CLT - Consolidação das Leis do Trabalho de organizarem e manterem em funcionamento os Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, com a finalidade de promover a saúde e proteger a integridade física do trabalhador.</p>
NR 5	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA)	<p>Estabelece a obrigatoriedade das empresas a organizar e manter em funcionamento a CIPA, dependendo da sua Classificação Nacional de Atividades Econômica e grau de risco, para prevenir acidentes laborais, através de inspeções no local e conseqüente apresentação de sugestões e recomendações visando melhorar as condições do meio ambiente de trabalho.</p>
NR 6	Equipamento de Proteção Individual - EPI	<p>Estabelece a obrigatoriedade e responsabilidade do empregador quanto à aquisição, fornecimento, orientação e treinamento para o Equipamento de Proteção Individual procurando atender as peculiaridades de cada atividade profissional, conforme a proteção à qual são destinados.</p>
NR 7	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional	<p>Estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação do PCMSO, por parte de todos empregadores e instituições, para monitorar, individualmente, aqueles trabalhadores expostos aos agentes químicos, físicos e biológicos procurando promover e preservar a saúde dos trabalhadores, devendo estar articulado com as exigências das demais normas regulamentadoras instituindo diretrizes e responsabilidades, como a realização de exames de admissão, periódico, de retorno ao trabalho, mudança de função e demissional.</p>
NR 8	Edificações	<p>Dispõe sobre os requisitos técnicos mínimos que devem ser observados nas edificações para garantir segurança e conforto aos que nelas trabalham.</p>

NR 9	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA	Estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte do empregador do PPRA visando a preservação da saúde e integridade física dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho.
NR 10	Instalações e Serviços em Eletricidade	Fixa as condições mínimas exigíveis para garantir a segurança dos trabalhadores em atividades com instalações elétricas, incluindo projeto, execução, operação, manutenção, reforma e ampliação, assim como a segurança de usuários e terceiros em quaisquer das fases de geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica.
NR 11	Transporte, Movimentação, Armazenamento e Manuseio de Materiais	Estabelece os requisitos de segurança a serem observados nos locais de trabalho referentes ao transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais, tanto na forma mecânica quanto manual, de modo a evitar acidentes no local de trabalho.
NR 12	Máquinas e equipamentos	Estabelece medidas preventivas a serem adotadas quanto à instalação, operação e manutenção de máquinas e equipamentos. Inserido nesta norma o anexo I que diz respeito à fabricação, importação, venda, locação, uso e segurança de motosserras. O mesmo válido para cilindros de massa.
NR 13	Caldeiras e Vasos de Pressão	Estabelece todos os requisitos técnicos e legais relativos à instalação, operação e manutenção de caldeiras e vasos sob pressão, de modo a se prevenir a ocorrência de acidentes do trabalho.
NR 14	Fornos	Recomenda sobre a segurança na construção, operação e manutenção de fornos industriais.
NR 15	Atividades e operações insalubres	Define os agentes insalubres, limites de tolerância, critérios técnicos e legais para avaliar e caracterizar as atividades e operações insalubres e o adicional devido para cada caso.
NR 16	Atividades e Operações Perigosas	Define os critérios técnicos e legais para avaliar e caracterizar as atividades e operações perigosas e o adicional de periculosidade devido.
NR 17	Ergonomia	Estabelece parâmetros que permitam a adaptação das condições do posto de trabalho levando em consideração a posição e postura, o transporte manual de carga, o levantamento de pesos, condições visuais, tipos de esforços realizados, procurando proporcionar conforto e segurança com eficiência à atividade do trabalhador.
NR 18	Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção	Estabelece diretrizes de ordem administrativa de planejamento e organização implementando as medidas de controle a sistemas preventivos de segurança nos processos incluindo a elaboração e implantação do PCMAT (Programa de Controle do Meio Ambiente de Trabalho).
NR 19	Explosivos	Trata dos aspectos de segurança que envolvem as atividades com explosivos, quanto à estocagem, manuseio e transporte.
NR 20	Líquidos, combustíveis e inflamáveis	Define os aspectos de segurança envolvendo as atividades com líquidos inflamáveis e combustíveis, gás liquefeito de petróleo (GLP) e outros gases inflamáveis.

NR 21	Trabalho a Céu Aberto	Estabelece medidas preventivas relacionadas com a prevenção de acidentes nas atividades a céu aberto, tais como minas ao ar livre e pedreiras.
NR 22	Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração	Determina métodos e procedimentos, nos locais de trabalho podendo proporcionar aos trabalhadores condições de segurança e saúde no trabalho de mineração.
NR 23	Proteção Contra Incêndios	Estabelece as medidas de proteção contra incêndio de que devem dispor os locais de trabalho, tais como, saídas de emergência, portas corta fogo, sistemas de alarmes, equipamentos de combate ao fogo, etc.. e pessoas treinadas para o uso correto destes equipamentos, visando a prevenção da saúde e da integridade física dos trabalhadores.
NR 24	Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho	Determina requisitos básicos para as instalações sanitárias e de conforto a serem observadas nos locais de trabalho, tais como banheiros, vestiários, refeitórios, cozinhas, alojamentos considerando o bom estado de asseio e higiene separados por sexo, além de dos aspectos construtivos e de conservação predial.
NR 25	Resíduos Industriais	Estabelece as medidas preventivas sobre o destino final a ser dado aos resíduos industriais resultantes dos ambientes de trabalho visando à prevenção da saúde e da integridade física dos trabalhadores.
NR 26	Sinalização de Segurança	Estabelece a padronização das cores a serem utilizadas como sinalização de segurança no ambiente de trabalho e a rotulagem preventiva.
NR 27	Registro Profissional do Técnico de Segurança do Trabalho	Determina os requisitos para o registro profissional do Técnico de Segurança do Trabalho para o exercício de sua função.
NR 28	Fiscalização e Penalidades	Determina os procedimentos a serem adotados pela fiscalização a cargo dos órgãos competentes do Ministério do Trabalho, no que diz respeito aos prazos de atendimento às infrações levantadas e suas respectivas penalidades.
NR 29	Segurança e Saúde no Trabalho Portuário	Apresenta uma abordagem ampla sobre os requisitos relativos à segurança para o trabalho portuário.
NR 30	Segurança e Saúde no Trabalho Aquaviário	Aplica-se aos trabalhadores de toda embarcação comercial utilizada no transporte de mercadorias ou de passageiros em geral bem como em plataformas marítimas e fluviais.
NR 31	Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura	
NR 32	Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Saúde	
NR 33	Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados	

Fonte: SESI, 2008.

9 APÊNDICES

Apêndice A - O Formulário de Avaliação de Perigos à Saúde do Trabalhador e Aspectos e Impactos Ambientais (FAPSTAIA) é composto pelos seguintes campos: atividade, perigo, risco, preocupações (severidade, abrangência, frequência e produto) e controle. Os mesmos encontram-se ilustrados abaixo.

Formulário de Avaliação de Perigos à Saúde do Trabalhador

Atividade	Perigo	Risco	Preocupações			Controle
			Severidade	Abrangência	Frequência	

Adaptado de Julião (2010).

As preocupações com a SST constantes no campo 04 da tabela acima levam em consideração a significância de cada perigo identificado, podendo ser diferente de um processo para o outro. Esta avaliação será facilitada com as divisões dos subitens:

- Severidade do perigo (baixa, média ou alta),
- Abrangência do perigo (alcance geográfico do impacto e a sensibilidade do receptor) e a
- Frequência (probabilidade de ocorrência do perigo).

Campo 4.1. Severidade do perigo

1	Baixa
2	Média
3	Alta

Campo 4.2. Abrangência do perigo

1	Local (funcionário)
2	Adjacente (todo setor)
3	Global (toda empresa)

Campo 4.3.Frequência do perigo

1	Rara
2	Eventual
3	Frequente

O campo 4.4 refere-se ao produto, em que a multiplicação entre os valores recebidos de cada perigo quanto sua severidade, abrangência e frequência, irão auxiliar na priorização das ações de controle aplicáveis a cada impacto, onde:

Campo 4.4.Produto

1 a 6	Não significativo
7 a 27	Significativo – definir objetivos

Já as preocupações ambientais levam em consideração a significância de cada impacto ambiental identificado, podendo ser diferente de um processo para o outro. Esta avaliação será facilitada com as divisões dos subitens:

- severidade do impacto (baixa, média e alta)
- abrangência do impacto (alcance geográfico do impacto ea sensibilidade do receptor) e a
- frequência (probabilidade de ocorrência do impacto).

Severidade do perigo para Meio Ambiente:

1	Baixa
2	Média
3	Alta

Abrangência do perigo para Meio Ambiente:

1	Local (dentro da empresa)
2	Adjacente (na cidade)
3	Global (outros municípios e estados)

Frequência do perigo para Meio Ambiente:

1	Rara
2	Eventual
3	Frequente

Observação: considerar o histórico de ocorrências para determinar a frequência

O produto é a multiplicação entre os valores recebidos de cada perigo quanto sua severidade, abrangência e frequência e irá auxiliar na priorização das ações de controle aplicáveis a cada impacto, onde:

1 a 6	Não significativo
7 a 27	Significativo – definir objetivos

Formulário de Avaliação para aspectos e impactos para o Meio Ambiente

Atividade	Aspectos	Impactos	Preocupações				Controle
			Severidade	Abrangência	Frequência	Produto	

Fonte: JULIÃO (2010). Adaptado pela autora.

Apêndice B -Ementário sobre legislações referentes à Aquicultura e ao Meio Ambiente.

AQUICULTURA

Decreto-lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967

Dispõe sobre a proteção e estímulos à pesca e dá outras providências. Artigos 1º a 5º, 7º a 18º, 20º a 28º, 30º a 50º, 53º a 92º e 94º a 99º revogados pela **Lei nº 11.959, de 29 de Junho de 2009**.

Decreto nº 1.694, de 13 de novembro de 1995

Cria o Sistema Nacional de Informações da Pesca e Aquicultura - SINPESQ, e dá outras providências.

Portaria nº 136 de 14 de outubro de 1998

Estabelece normas para registro de Aquicultor e Pesque-pague no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Locais e épocas de coleta. **REVOGA a Portaria IBAMA nº 95-N, de 30 de agosto de 1993.**

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.

Instrução Normativa nº 05, de 18 de Janeiro de 2001 Revogada pela Instrução Normativa nº 03, de 12 de maio de 2004

Dispõe sobre a autorização para exercício de atividades pesqueiras, incluindo aquicultura, através do Registro Nacional da Pesca.

Decreto nº 5.069, de 05 de maio de 2004

Dispõe sobre a composição, estruturação, competências e funcionamento do Conselho Nacional de Aquicultura e Pesca - CONAPE, e dá outras providências.

Instrução Normativa nº 03, de 12 de Maio de 2004

Dispõe sobre operacionalização do Registro Geral da Pesca. Ficam revogados, pela **Instrução Normativa Nº 06, de 19 de maio de 2011**, o inciso VI do artigo 4º e os artigos 21 e 22 da Instrução Normativa Seap/PR nº 3, de 12 de maio de 2004.

Instrução Normativa Interministerial nº 06 de 31 de Maio de 2004

Estabelece as normas complementares para a autorização de uso dos espaços físicos em corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura, e dá outras providências.

Instrução Normativa Interministerial nº 7 de 28 de abril de 2005

Estabelece as diretrizes para implantação dos parques e áreas aquícolas em razão do art. 19 do Decreto no 4.895, de 25 de novembro de 2003.

Instrução Normativa nº 09, de 29 de Junho de 2005

Estabelece os preços públicos dos serviços da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República para cadastro de aquicultores e pescadores no Registro Geral da Pesca.

Instrução Normativa SEAP/PR n° 20, de 16 de Novembro de 2005

Estabelece limites máximos para áreas localizadas em águas de domínio da União destinadas à instalação de unidades demonstrativas e de pesquisa em aquicultura por instituições nacionais.

Instrução Normativa MMA n° 03, de 16 de Abril de 2008

Suspende as concessões de anuências e de autorizações para instalação de novos empreendimentos ou atividades de carcinicultura nas unidades de conservação federais e suas zonas de amortecimento até que o empreendimento ou atividade de carcinicultura esteja previsto no plano de manejo da unidade de conservação específica.

Lei n° 11.958, de 26 de junho de 2009

Dispõe sobre a transformação da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República em Ministério da Pesca e Aquicultura e dá outras providências.

Lei n° 11.959, de 29 de Junho de 2009

Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei n° 7.679, de 23 de novembro de 1988 e os arts. 1° a 5°, 7° a 18°, 20° a 28°, 30° a 50°, 53° a 92° e 94° a 99° do Decreto-Lei n° 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências.

Instrução Normativa N° 6, de 19 de maio de 2011

Dispõe sobre o Registro e a Licença de Aquicultor, para o Registro Geral da Atividade Pesqueira – RGP.

Instrução Normativa Interministerial MAPA/MPA N° 28 de 08 de junho de 2011

Estabelece Normas Técnicas para os Sistemas Orgânicos de Produção Aquícola a serem seguidos por toda pessoa física ou jurídica responsável por unidades de produção em conversão ou por sistemas orgânicos de produção.

MEIO AMBIENTE

Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981

Esta Lei, com fundamento no art. 8º, item XVII, alíneas c, h e i, da Constituição Federal de 1988, estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente, cria o Conselho Nacional do Meio Ambiente e institui o Cadastro Técnico Federal de Atividades e instrumentos de Defesa Ambiental.

Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986

Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para o uso e implementação da “Avaliação de Impacto Ambiental” como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente / PNMA.

Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990

Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981 e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dão outras providências.

Lei nº 5.630, de 20 de dezembro de 1990

Estabelece normas para a preservação de áreas dos corpos aquáticos, principalmente as nascentes, inclusive os "olhos d'água" de acordo com o artigo 255, inciso II.

Decreto nº 2.302, de 14 de agosto de 1997

Regulamenta a Lei nº 9.445 de 14 de março de 1997, que concede subvenção econômica ao preço do óleo diesel consumido por embarcações pesqueiras nacionais e dá outras providências.

Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997

Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental.

Lei nº 9.605, de 13 de fevereiro de 1998

Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Decreto nº 2.869, de 09 de dezembro de 1998

Regulamenta a cessão de águas públicas para exploração da aquicultura, e dá outras providências.

Portaria IBAMA nº 145, de 29 de outubro de 1998

Estabelece normas para a introdução, reintrodução e transferência de peixes, crustáceos, moluscos, e macrófitas aquáticas para fins de aquicultura, excluindo-se as espécies animais ornamentais.

Lei nº 9.985, de 18 de Julho de 2000

Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

Resoluções CONAMA nº 303, de 20 de Março de 2002

Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

Resolução CONAMA nº 312, de 10 de Outubro de 2002

Dispõe sobre o procedimento de licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira.

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.

Lei nº 10.779, de 25 de novembro de 2003

Dispõe sobre a concessão do benefício de seguro desemprego, durante o período de defeso, ao pescador profissional que exerce a atividade pesqueira de forma artesanal.

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.

Decreto nº 4.810, de 19 de agosto de 2003

Estabelece normas para operação de embarcações pesqueiras nas zonas brasileiras de pesca, alto mar e por meio de acordos internacionais, e dá outras providências.

Resolução CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005.

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Decreto nº 5.474, de 22 de junho de 2005

Regulamenta a Lei nº 10.849, de 23 de março de 2004, que cria o Programa de Financiamento da Ampliação e Modernização da Frota Pesqueira Nacional - Profrota Pesqueira, institui o Grupo Gestor do Profrota Pesqueira e dá outras providências.

Instrução Normativa SEAP/PR nº 17, de 22 de Setembro de 2005

Dispõe sobre os critérios e procedimentos para a formulação e aprovação de Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura - PLDMs.

Instrução Normativa SEAP/PR nº 11, de 04 de Março de 2008

Altera o Anexo II da Instrução Normativa SEAP/PR nº 17, de 22 de setembro de 2005, intitulado de Roteiro para Elaboração do PLDM.

Instrução Normativa MMA N°03, de 16 de abril de 2008

Ficam suspensas as concessões de anuências e de autorizações para instalação de novos empreendimentos ou atividades de carcinicultura nas unidades de conservação federais e suas zonas de amortecimento.

Decreto nº 6.514, de 22 de Julho de 2008

Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.

Resolução CONAMA N° 413, de 26 de junho de 2009.

Dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências.

Lei N° 12.651, de 25 de maio de 2012 – Novo Código Florestal.

Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n^{os} 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n^{os} 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n^o 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.