

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CENTRO DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E
ENGENHARIA DE PESCA

ANTONIO CARLOS CHIDICHIMA

Estratégias para agregação de valor à cadeia agroindustrial da tilapicultura:
subsídios técnicos para implantação do selo de Indicação Geográfica

Toledo
2018

ANTONIO CARLOS CHIDICHIMA

**Estratégias para agregação de valor à cadeia agroindustrial da tilapicultura:
subsídios técnicos para implantação do selo de Indicação Geográfica**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca – Mestrado e Doutorado, do Centro de Engenharias e Ciências Exatas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

Área de concentração: Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

Orientador: Prof. Dra. Mônica Lady Fiorese

Co-orientador: Prof. Dr. Aldi Feiden

Toledo
2018

Ficha Catalográfica – Elemento obrigatório* (APÓS CORREÇÕES-CÓPIA FINAL)

*Elaborado somente pela Biblioteca da UNIOESTE: solicitação via e-mail:
Marilene.donadel@hotmail.com

FOLHA DE APROVAÇÃO

ANTONIO CARLOS CHIDICHIMA

Estratégias para agregação de valor à cadeia agroindustrial da tilapicultura:
subsídios técnicos para implantação do selo de Indicação Geográfica

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca – Doutorado, do Centro de Engenharias e Ciências Exatas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dra. Mônica Lady Fiorese (Presidente)
Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

Prof. Dr. Wilson Rogério Boscolo
Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

Prof. Dra. Carla Maria Schmitd
Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

Prof. Dr. João Ricardo Pompermaier Ramella
Centro Universitário Assis Gurgacz.

Prof. Dr. Paulo Cesar da Silva Ilha
ISEPE Rondon - Instituto Superior de Ensino, Pesquisa e Extensão.

Aprovada em: 23 de agosto de 2018.

Local de defesa: Auditório da Unioeste/*Campus* de Toledo.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família, filhas, genros e neta. Mas, em especial a minha esposa Luciani, por me apoiar e me fortalecer nos momentos de dificuldades.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer em primeiro à Deus por me proporcionar saúde e disposição para vencer os desafios deste trabalho e por toda minha vida ter abençoando a mim e a minha família.

Em especial quero agradecer à minha esposa, Luciani P. B. Chidichima, por ter me dado muito incentivo e apoio para que eu pudesse desenvolver e concluir este trabalho. Sem este apoio e incentivo seria muito mais difícil.

Às minhas filhas, Thais Busiquia Chidichima e Thainara Busiquia Chidichima, que sempre me deram suporte nas minhas ausências em momento familiar, entendendo e apoiando no meu objetivo.

À minha orientadora Dra. Mônica Lady Fiorese, que acreditou no desafio proposto, além de apoiar de forma efetiva nos projetos paralelos que possibilitaram toda a realização das várias etapas desenvolvidas por me dar toda a liberdade e confiar no meu trabalho.

Ao Dr. Aldi Feiden, meu orientador de mestrado e co-orientado de Doutorado por todo incentivo e apoio prestado além dos estímulos acreditando na viabilidade do estudo e por confiar no meu potencial.

Aos meus parceiros de trabalho Manoel João Ramos e Anderson Coldebela, por todas as opiniões e atividades desenvolvidas em equipe.

Ao senhor Emerson Di Domenico Durso, e ao senhor Moacir Kretzmann, amigos e representantes do Sebrae/PR, por toda a contribuição e apoio.

À FUNDETEC, por meio de seus representantes, senhora Sabrine Zambiasi e Senhor Homero Franco Volpin, por apoiarem o estudo realizando todas as análises laboratoriais necessárias.

A todos os proprietários dos frigoríficos de pescado da região oeste paranaense por oportunizarem que este estudo pudesse ser realizado, abrindo as portas dos seus empreendimentos, proporcionando entrevistas, fotos, vídeos além do fornecimento de amostras para a concretização dos estudos.

Aos membros da Banca Examinadora pela disponibilidade de avaliação e importantes contribuições para este estudo.

À todos os docentes do programa PREP, e em especial aos do Grupo de E GEMAq da Unioeste/Toledo-PR pelo apoio para realização do projeto de pesquisa.

Enfim, quero agradecer a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho. À todos, meu muito obrigado.

“Eu aprendi que todos querem viver no topo da montanha, mas toda a felicidade e crescimento ocorrem enquanto a estamos escalando”.

William Shakespeare.

Estratégias para agregação de valor à cadeia agroindustrial da tilapicultura: subsídios técnicos para implantação do selo de Indicação Geográfica

RESUMO

Em um cenário econômico globalizado e com a dinâmica da livre concorrência possibilitando a rivalidade entre dos vários setores da economia, é comum que se destaquem aqueles que conseguem administrar bem suas potencialidades, e explorar melhor suas capacidades e competências, se destacando perante aos concorrentes, o que, por exemplo, pode ser aplicado como estratégia ao setor de produção de filé de tilápia (*Oreochromis niloticus*). Este estudo teve como objetivo realizar uma pesquisa sobre a estrutura atual na cadeia produtiva da tilápia no oeste do Paraná, com foco em diagnosticar as condições e características inerentes ao processo produtivo, para uma possível obtenção do selo de IG para o “Filé de Tilápia do Oeste Paranaense”. O estudo foi realizado entre 2014 e 2017, através de contatos com todos os 50 municípios do oeste paranaense, para identificar quantos frigoríficos de abate e processamento de pescado (agentes motrizes) existiam na cadeia de produção da tilápia (*Oreochromis niloticus*), gerando um resultado de 24 unidades frigoríficas com Sistema de Inspeção Municipal (SIM/POA), Sistema Brasileiro de Inspeção (SISBI/POA), e Sistema de Inspeção Federal (SIF). Após a identificação da região onde se concentram a maior parte das plantas frigoríficas, a pesquisa foi direcionada de forma aprofundada para os frigoríficos situados na microrregião de Toledo /PR. O trabalho de pesquisa de campo foi dividido em três fases, em um primeiro momento foi realizado um diagnóstico que apresentou a caracterização da cadeia, analisando as relações sociais entre os principais atores que compõem esta cadeia produtiva em forma de rede. Nesta parte do estudo consistia em avaliar se existiam condições para ser formado um Arranjo Produtivo Local (APL), e se existiam condições para estruturar um modelo de governança baseado em técnica de Análise de Redes Sociais (ARS), ficou destacada a existência de agentes potenciais e a importante rede de relacionamentos entre os elos e atores da cadeia produtiva. No segundo momento, foram realizados estudos focados em mensurar a densidade de relacionamentos entre os atores da rede, para identificar as lideranças que pudessem articular as relações visando uma possível estratégia de implementação de Indicação Geográfica. Com o uso do software *Ucinet*, foi possível avaliar a intensidade das relações em rede, identificando quem são os principais atores e possíveis líderes. Por último, e para caracterizar o produto “Filé de Tilápia” foi conduzida uma pesquisa com coleta de amostra de água de depuração, água do processo de abate e manipulação para a extração do filé, amostras de filé fresco e amostras de filé congelado em nove frigoríficos, objetivando avaliar a padronização da qualidade dos produtos ou pontos capazes de influenciar a qualidade microbiológica, físico-química e de componentes. Conclui-se que o produto “Filé de Tilápia da Região Oeste Paranaense” em virtude das condições da produção na região, incluindo manejo e os procedimentos de abate e processamento são semelhante entre os agentes da cadeia produtiva, o produto atende praticamente todas as conformidades exigidas pela legislação, e, portanto a cadeia produtiva tem condições de se organizar, e pleitear junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial, o registro de IG na designação de Indicação de procedência (IP).

Palavras-chave: Abate e Processamentos. Filé de Tilápia. Ações Coletiva.

Strategies for adding value to the agroindustrial chain of tilapicultura: technical subsidies for the implementation of the Geographical Indication seal

ABSTRACT

In a globalized economic environment and with the free competition making possible rivalry between diverse economy sectors, it is common for those who can manage their potential and better explore their skills and capabilities to stand out before their competitors. Such strategy may be applied for the Tilapia (*Oreochromis niloticus*) fillet production sector. This study aimed to analyze conditions that could appreciate the Tilapia fillet produced in the Western Paraná region, using Geographical Indication (GI) as a strategy of adding value to the product. The study was performed between 2014 and 2017 by contacting all 50 Western Paraná's cities. It identified the quantity of fish slaughtering and processing plants (driving agents) existent in the Tilapia (*Oreochromis niloticus*) production chain. A total of 24 plants with Municipal Inspection System (Sistema de Inspeção Municipal - SIM/POA), Brazilian Inspection System (Sistema Brasileiro de Inspeção - SISBI/POA) and Federal Inspection System (Sistema de Inspeção Federal - SIF) were found. After identifying Toledo city, state of Paraná, as the region that concentrates most slaughtering plants, this study focused those plants located in that city's micro region. The field research was divided into three stages. Firstly, a diagnosis on the production chain characteristics was conducted by analyzing social relations between the main actors that make up this productive network. This part of the study consisted in evaluating whether there were conditions to form a cluster as well as to structure a governance model based on Social Network Analysis (SNA) technique. The existence of potential agents and the network between the actors of the chain was evident. In the second stage, studies focused on measuring the density of relationships between actors of the network were conducted to identify leaders able to articulate such relations, aiming at a possible strategy of Geographical Indication implementation. *Ucinet* Software usage made possible to evaluate and to identify the intensity of relations in network, the main actors and the possible leaders. Finally, in order to define the "Tilapia fillet" product, a research was conducted by collecting samples of water from purification process and from the slaughtering, manipulation process of fillet extraction, and samples of fresh and frozen fillet at nine slaughtering plants. Thus, it was possible to evaluate the product quality standardization or items that could influence the microbiological, physicochemical, components quality. As a conclusion, considering the production aspects in the region – including the similar conditions of management and of slaughtering and processing procedures among the agents of the productive chain, the Western Paraná's Tilapia fillet is a product which meets the requirements of the legislation. Therefore, this product can be applied for registration of the Geographical Indication (GI) by the National Institute of industrial Property, designating its Appellation of Origin (DO).

Keywords: Slaughtering and Processing. Tilapia fillet. Collective Actions.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 PRIMEIRO ARTIGO	22
A cadeia produtiva da tilápia no oeste do paraná: uma análise sobre a forma�o de um arranjo produtivo local	23
1 INTRODU�O	24
2 EMBASAMENTO TEÓRICO	25
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
REFERÊNCIAS	44
3 SEGUNDO ARTIGO	49
Indica�o geográfica como estratégia de agrega�o de valor na produ�o de filé de tilápia: mapeamento da rede de relacionamento no oeste no paraná	50
1 INTRODU�O	50
2 MATERIAIS E MÉTODOS	53
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
4 CONCLUSÃO	64
REFERÊNCIAS	64
4 TERCEIRO ARTIGO	67
Mapeamento das características físico-químicas, microbiológicas e de componentes químicos de amostras de águas e filé de tilápia de frigoríficos da região oeste do paraná ..	68
1 INTRODU�O	68
2 MATERIAL E MÉTODOS	72
2.1 ÁREA DE ESTUDO	72
2.2 COLETA DE AMOSTRAS	73
2.3 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS E FILÉ DE TILÁPIA DO NILO	74
2.3.1 Determina�o de Microrganismos Aeróbios Mesófilos e Psicrotróficos	74
2.3.2 Determina�o do Número Mais Provável (NMP) para Coliformes Totais e Termotolerantes	74
2.3.3 Determina�o de Staphylococcus Aureus	75
2.3.4 Determina�o de Salmonella spp	76
2.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	77
2.4.1 Amostras de �guas	77
2.4.1.1 Cloro residual Livre	77
2.4.1.2 Sólidos totais dissolvidos	77
2.4.1.3 Sólidos sedimentares	78

2.4.1.4 Alcalinidade	78
2.4.1.5 Nitrogênio total	78
2.4.1.6 Determinação da demanda química de oxigênio	79
2.4.1.7 Determinação da demanda bioquímica de oxigênio	79
2.4.2 Concentração Elementar Química	80
2.4.2.1 Determinação da concentração elementar química pela técnica de fluorescência de raios X por reflexão total (TXRF) para amostras de água	80
2.4.2.2 Determinação da concentração de elementos químicos por espectrometria de emissão de plasma: método de plasma indutivamente acoplado (ICP-OES) em amostras de água e filé de Tilápia.....	80
2.4.3 Composição Centesimal de Filés de Tilápia.....	81
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	82
3.1 PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS REFERENTES ÀS ÁGUAS DE PROCESSO, ENTRADA E SAÍDA DO TANQUE DE DEPURAÇÃO	82
3.2 PARÂMETROS FÍSICO QUÍMICOS DAS ÁGUAS DE PROCESSO, ENTRADA E SAÍDA DO TANQUE DE DEPURAÇÃO	89
3.3 CONCENTRAÇÃO DE ELEMENTOS EM ÁGUAS DE PROCESSO, ENTRADA E SAÍDA DO TANQUE DE DEPURAÇÃO	95
3.4 PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS DAS AMOSTRAS DE FILÉ DE PEIXE FRESCO E CONGELADO.....	99
3.5 ANÁLISE NUTRICIONAL DAS AMOSTRAS DE FILÉ DE PEIXE FRESCO E CONGELADO (FF; FC) DE TILÁPIA DO NILO	108
4 CONCLUSÃO	113
REFERÊNCIAS.....	114
5 CONCLUSÃO GERAL	123
REFERÊNCIAS.....	124
APÊNDICE 1 - Questionário de pesquisa aplicado ao grupo focal (frigoríficos).....	125
APÊNDICE 2 - Questionário de pesquisa aplicado aos frigoríficos objetos de estudo	126
APÊNDICE 3 - Questionário de pesquisa aplicado em nove frigoríficos de pescado	129

LISTA QUADROS DO PRIMEIRO ARTIGO

Quadro 1 - Critérios e objetivos na formação de um Arranjo Produtivo Local	28
Quadro 2 - Elementos característicos dos principais agentes.....	38
Quadro 3 - Nível de centralidade entre os frigoríficos do possível Arranjo Produtivo Local da tilapicultura.....	40
Quadro 4 - Grau de proximidade entre os frigoríficos do possível APL da tilapicultur	41

LISTA DE TABELA DO PRIMEIRO ARTIGO

Tabela 1- Saída de estatística descritiva do programa Ucinet.....	42
---	----

LISTA DE SOCIOGRAMAS DO PRIMEIRO ARTIGO

Sociograma 1- Densidade de relacionamentos na cadeia de produção.....	39
Sociograma 2 - Grau de centralidade entre os frigoríficos do Arranjo Produtivo Local.....	40

LISTA DE FIGURAS DO PRIMEIRO ARTIGO

- Figura 1 - Mapa de localização e concentração dos agentes produtivos da cadeia do pescado no oeste do Paraná,.....34
- Figura 2 - Organização da Cadeia Produtiva da Tilapicultura na região oeste do Paraná.....37

LISTA DE TABELAS DO SEGUNDO ARTIGO

Tabela 1 - Estatística descritiva do grau de centralidade (<i>Degree centrality</i>) de relacionamento na rede de produção de “Filé de tilápia”.....	59
Tabela 2 - Medidas de proximidade entre os integrantes da cadeia produtiva da tilápia na microrregião de Toledo.....	63

LISTA DE FIGURAS DO SEGUNDO ARTIGO

- Figura 1 - Mapa da região oeste do Paraná com destaque para a microrregião de Toledo e dos municípios com plantas de frigorífico.....56
- Figura 2 - (Sociograma) Mapa de relações entre os atores da cadeia produtiva do filé de tilápia e grau de centralidade.....58
- Figura 3 - (Sociograma) Mapa de relações entre os frigoríficos e as instituições de apoio e o grau de capacidade intermediação na rede.....61

LISTA DE TABELAS DO TERCEIRO ARTIGO

Tabela 1 - Identificação dos frigoríficos, sistema de inspeção e origem das águas utilizadas no processo e na depuração.....	72
Tabela 2 - Condições instrumentais utilizadas ICP-OES (Optima 7000 DV) nas análises de amostras de águas de processo (AP), água de entrada no tanque de depuração (ADL), água de saída do tanque de depuração (ASD) e filés de peixe fresco (FF) e congelado (FC).....	81
Tabela 3 - Parâmetros Microbiológicos das amostras de água de processo (AP) primeira e segunda coleta.	84
Tabela 4 - Parâmetros Microbiológicos das amostras de água de entrada no tanque de depuração (ALD) primeira e segunda coleta.....	85
Tabela 5 - Parâmetros Microbiológicos das amostras de água de saída do tanque de depuração (ASD) primeira e segunda coleta.....	88
Tabela 6 - Parâmetros Físico-Químicos das amostras de água de processo (AP) primeira e segunda coleta.....	91
Tabela 7 - Parâmetros Físico-Químicos das amostras de água de entrada no tanque de depuração (ALD) primeira e segunda coleta.....	92
Tabela 8 - Parâmetros Físico-Químicos das amostras de água de saída do tanque de depuração (ASD) primeira e segunda coleta.....	94
Tabela 9 - Elementos e sua concentração máxima permitida (Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde).....	95
Tabela 10 - Concentrações de elementos em águas de processo (AP) de nove frigoríficos. Os valores de desvio médio e desvio padrão (DP) foram baseados em triplicatas realizadas em análises de TXRF e ICP-OES e expressos em (mg L ⁻¹).....	96
Tabela 11 - Concentrações de elementos em águas de entrada do tanque de depuração (ADL). Os valores de desvio médio e desvio padrão (DP) foram baseados em triplicatas realizadas em análises de TXRF e ICP-.....	97
Tabela 12 - Elementos e sua concentração máxima permitida (Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente).....	99
Tabela 13 - Concentrações de elementos em águas de saída do tanque de depuração (ASL). Os valores de desvio médio e desvio padrão (DP) baseados em triplicatas em análises de TXRF e ICP-.....	99
Tabela 14 - Parâmetros microbiológicos das amostras de filé de peixe fresco (FF) dos nove frigoríficos analisados, primeira e segunda coleta.....	101
Tabela 15 - *Questionário Aplicado em Nove Frigoríficos de Pescado no Oeste Paranaense.....	106
Tabela 16 - Parâmetros Microbiológicos das amostras de filé de peixe congelado (FC) dos nove frigoríficos analisados, primeira e segunda coleta.....	107
Tabela 17 - Análise nutricional das amostras de Filé de peixe fresco (FF) primeira e segunda coleta.....	110
Tabela 18 - Análise nutricional das amostras de Filé de peixe congelado (FC) primeira e segunda coleta.....	111

LISTA DE FIGURA DO TERCEIRO ARTIGO

Figura 1 - Mapa da região de estudo, localização e identificação dos frigoríficos de pescado.....	72
---	----

1 INTRODUÇÃO

A produção mundial de peixes tem evoluído nos últimos anos, e de acordo com a FAO (2018) esses valores de produção atingiram em 2016 a ordem de 110,2 milhões de toneladas. Deste total, 54,1 milhões de toneladas são de produção da espécie tilápia. Seguindo esta tendência de crescimento mundial, em território brasileiro a produção de tilápia tem crescido nos últimos anos, principalmente com os incentivos do governo federal à produção e ao consumo, ancorados principalmente nas iniciativas de ordenamento aquícola, formação de recursos humanos especializados, pesquisas em nutrição e melhoramento genético e no aperfeiçoamento de técnicas de manejo, que vão desde a produção do peixe nos tanques de criação, até nos frigoríficos de abate processamento do pescado.

Este crescimento brasileiro na produção de peixe, principalmente da espécie “tilápia do Nilo”, tem sido associado às condições climáticas, topográficas e de manejo em algumas regiões do país. Como destaca Vicente et al. (2014) ao dizer que o país tem potencial para ser o maior produtor mundial de tilápia, possibilitando maior rendimento para os produtores, e proporcionando uma alimentação mais nutritiva e de alto valor biológico.

Na mesma vertente, Schulter e Viera Filho (2017) em estudo apresentado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA indicam as principais regiões produtivas de tilápia do país, e destaca que no oeste do Paraná está o principal polo de produção desta espécie. Segundo o estudo esta região se caracteriza por não estar atrelado a reservatório de hidroelétricas, e tem como sua principal característica a produção de tilápia em viveiros de tanque escavados, principalmente nos municípios circunvizinhos ao município de Toledo/PR.

Estas mesmas características da cadeia produtiva da tilápia, localizada na região oeste do Paraná, já foram observadas por Kubitzka (2009), que destacou em seu estudo, que este é o polo berço da produção de tilápia, desde a década de 1990. Desta forma, e com esta notoriedade despertada no país, a região destaca-se no cenário nacional tanto na questão de produção de tilápias, quanto no processamento do pescado, principalmente com o produto processado nos frigoríficos da região conhecido como “Filé de Tilápia” que é distribuído para vários centros comerciais em todo o país.

Este estudo defende que a cadeia produtiva da tilápia na região oeste do Paraná, reúne características e condições genuínas quanto ao tipo de produção, manejo, processamento do produto e qualidade, que somados à intensidade do relacionamento entres os agentes que compõe os elos da cadeia, pode se organizar, e em forma associativa pleitear junto ao

Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) o selo de Indicação Geográfica (IG) como estratégia para agregação de valor ao produto principal.

Ao se referir a indicação geográfica, Valente et al, (2012) destaca que é uma forma de agregar valor a um produto ou serviço gerando maior credibilidade e em função das características relacionadas ao local de origem, e maior confiança ao consumidor.

Como não haviam estudos sobre esta temática associados a esta cadeia, e que sustentassem esta tese apresentada, a pesquisa foi proposta pela incógnita sobre as reais condições sociais, de relacionamento e de negócios existentes entre os elos cadeia. E, partindo deste princípio se fez necessário identificar quais as formas e níveis de relacionamento ocorrem entre os principais atores da cadeia produtiva.

Este estudo teve como objetivo realizar uma pesquisa sobre a estrutura atual na cadeia produtiva da tilápia no oeste do Paraná, com foco em diagnosticar as condições e características inerentes ao processo produtivo, para uma possível obtenção do selo de IG para o “Filé de Tilápia do Oeste Paranaense”. Para isto, foi necessário identificar os agentes que compõe a cadeia produtiva, e que poderiam formar um Arranjo Produtivo Local (APL), mensurar a densidade de relacionamentos entre os principais atores da cadeia de produção, para identificar possíveis lideranças na rede de relacionamento e qualificar as condições do produto, com a realização de análises físico-químicas e microbiológicas, atentando-se tanto para condições de higiene sanitária quanto para caracterizar a composição do produto final.

Para realizar o estudo foi realizada uma investigação bibliográfica para embasamento teórico, uma pesquisa de campo para conhecer os atores envolvidos no estudo, a aplicação de questionários semiestruturados em entrevistas a gestores de empresas do setor, e a análise dos dados utilizando-se de *software* para avaliar e realizar a apresentação dos resultados de forma quanti-qualitativa. Portanto a pesquisa se caracteriza em exploratória descritiva, por investigar situações desconhecidas e apresentar os resultados encontrados por figuras, tabelas, quadros e gráficos, acrescidos de análise dos resultados.

A estrutura desta tese está apresentada em três artigos. O primeiro artigo apresenta os estudos realizados a campo, e como questão central, avaliou e investigou a existência de condições objetivas de se formar um APL, e buscou entender a dinâmica de relacionamento que pudesse sustentar a condição de estruturação de uma cadeia produtiva.

No segundo artigo houve um recorte da cadeia, direcionando o estudo para a uma das três microrregiões que forma o oeste paranaense, direcionando os estudos aos municípios da microrregião de composta por 21 municípios ao entorno de Toledo, por ter a maior concentração da produção aquícola, com 14 estabelecimentos frigoríficos de abate e

processamento de Filé de Tilápia, das 24 plantas de toda a região oeste. Outro motivo para o recorte territorial se deu pelo fato de que todos os frigoríficos aceitaram participar da pesquisa, contribuindo com amostras de produtos para análises e respostas às entrevistas aplicadas. Neste artigo, foi investigada a intensidade do relacionamento, a proximidade e o grau de confiança entre os atores, que podem ser fatores contribuintes para o desenvolvimento da cadeia e para intensificar os interesses coletivos entre os atores da rede.

O terceiro artigo está focado na qualidade intrínseca do produto produzido e tem suma importância ao desenvolvimento dos propósitos iniciais. Principalmente por que o estudo busca qualificar as condições da cadeia produtiva da tilápia, o qual tem como principal produto o File processado nos frigoríficos da região e, comercializado tanto na forma de filé fresco quanto de filé congelado. Porém para que o produto chegue neste estágio, são necessários outros procedimentos durante as etapas de processamento do pescado. Isto torna fundamental investigar essas etapas, analisadas por meio de amostras de água, filé fresco e filé congelado, avaliando as condições físico-químicas e microbiológicas existentes durante os procedimentos de abate dos peixes e processamento do produto. E com este último estudo, fecha-se o ciclo de investigação das condições da cadeia desde a etapas iniciais produtivas, até o processamento final do produto principal.

Como foco, portanto, busca-se analisar as questões relativas a determinação da região oeste paranaense como região que possui condições territoriais e organização da produção de tilápia do Nilo para produção de filé de tilápia que possua um padrão característico para subsidiar a elaboração de um processo para obtenção de um selo de Indicação Geográfica, na modalidade de Indicação de Procedência, junto ao INPI.

2 PRIMEIRO ARTIGO

A cadeia produtiva da tilápia no oeste do Paraná: uma análise sobre a formação de um arranjo produtivo local



A cadeia produtiva da tilápia no oeste do Paraná: uma análise sobre a formação de um arranjo produtivo local

Aldi Feiden

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Manoel João Ramos

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Antonio Carlos Chidichima

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Carla Maria Schmidt

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Mônica Lady Fiorese

Fundação Universidade Regional de Blumenau

Anderson Coldebella

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Resumo

Este estudo apresenta uma caracterização da cadeia de produção de filé de tilápia na região oeste do Paraná, bem como uma análise das relações sociais, em forma de rede, entre os principais atores que compõem esta cadeia produtiva. A questão central do estudo consiste em avaliar a existência de condições objetivas de se formar um Arranjo Produtivo Local para o processamento de pescado na região estudada, dada a dinâmica de relacionamento e as diferenças estruturais entre os frigoríficos de pescado, bem como a estrutura de governança que se apresenta para a coordenação do sistema. Para tanto, utilizou-se a técnica de Análise de Redes Sociais, que consiste em um método sistemático sob a forma de grafos que permite analisar a estrutura e as ligações existentes entre os diversos atores que compõem a cadeia produtiva ou rede social. Os resultados apontam a existência de uma relevante estrutura produtiva e de agentes potenciais para a formação de um Arranjo Produtivo Local. Da mesma forma, aponta para a existência de uma importante rede de relacionamentos e de cooperação entre os principais elos e atores da cadeia de produção. Entretanto, é notória a importância da contribuição e envolvimento das instituições de apoio organizacional e institucional para a construção deste espaço de desenvolvimento social, econômico e regional.

Palavras-Chave: Arranjo Produtivo. Desenvolvimento Regional. Piscicultura.

Tilapia production chain in western Paraná: analysis of a cluster formation

Abstract

This study presents a description of the tilapia fillet production chain in the western region of Paraná, as well as an analysis of the social relations, as a network, among the main actors which make up this productive chain. The central question of the study is to evaluate the existence of objective conditions to form a cluster for fish processing in the region studied, given the relationship dynamics and the structural differences among the fish slaughterhouses, as well as the governance structure presented for the system coordination. For that, the technique of Social Network Analysis which consists of a systematic method in the form of graphs was used, allowing to analyze the structure and connections among the various actors that make up the productive chain or social network. The results indicate the existence of a relevant productive structure and potential agents to form a cluster. Similarly, they indicate the existence of an important network of relationships and cooperation among the main links and actors in the production chain. However, the importance of the contribution and the involvement of institutional support organizations to weave this space for social, economic and regional development is evident.

Key words: Cluster. Regional Development. Fish farming

La cadena productiva de la tilapia en Paraná occidental: un análisis de la formación de un clúster

Resumen

Este estudio presenta una caracterización de la cadena de producción de filetes de tilapia en la región oeste de Paraná, así como un análisis de las relaciones sociales, en forma de red, entre los principales actores de esta cadena de producción. La pregunta central de ese estudio es evaluar la existencia de condiciones a la formación de un clúster para el procesamiento de pescado en la región estudiada, dada la dinámica de el relacionamiento y las diferencias estructurales entre los mataderos de pescado, así como la estructura de gobierno que se presenta para la coordinación del sistema. Por lo tanto, se utilizó una técnica de Análisis de Redes Sociales, que consiste en un método sistemático en forma de gráficos que permiten analizar la estructura y las conexiones existentes entre los distintos actores de una cadena productiva o red social. Los resultados muestran la existencia de una importante estructura productiva y de agentes potenciales para la formación de un clúster. Asimismo, apuntan la existencia de una importante red de relaciones y de cooperación entre los principales enlaces y actores de la cadena de producción. Sin embargo, es notoria la importancia de la contribución y la participación de las instituciones de apoyo organizacional e institucional para la construcción del espacio de desarrollo social, económico y regional.

Palabras Clave: Clúster. Desarrollo Regional. Piscicultura.

1 INTRODUÇÃO

Este estudo tem por objetivo caracterizar a cadeia de produção de filé de tilápia na região oeste do Paraná, bem como analisar as relações sociais, em forma de rede, entre

os principais elos e atores. Esta cadeia produtiva é composta por sete elos principais, dentre os quais se destacam: 1) fazendas aquícolas de produção de alevinos e de engorda de peixes; 2) indústrias de ração e *premix*; 3) empresas de equipamentos para a aquicultura e processamento do pescado; 4) frigoríficos de abate e processamento de peixes; 5) cooperativas e associações de produtores; 6) setores de gestão e organização (instituições de ensino, apoio, pesquisa e extensão) e; 7) instituições de crédito e fomento. O interesse em analisar o relacionamento social em rede consiste em mensurar e compreender as relações de poder, as interações e a participação dos agentes, bem como, a importância destes para o desenvolvimento e formação de um possível Arranjo Produtivo Local - APL.

Neste aspecto, para a formação do APL, são considerados alguns critérios importantes, como a) dinâmica de relacionamento entre os agentes da cadeia produtiva; b) diferenças e semelhanças tecnológicas e estruturais entre os frigoríficos; c) formas de certificação e inspeção sanitária; d) existência de aglomeração regional de empresas em torno de um produto específico (filé de tilápia); e) presença de forte estrutura de apoio, ocupando o mesmo espaço geográfico (região oeste do Paraná); e f) estrutura de governança com capacidade para coordenar as ações de interrelação entre os agentes produtivos. Mediante a análise destes critérios, este estudo pretende responder a seguinte questão: existem condições objetivas para a formação de um APL para o processamento de pescado no oeste paranaense?

Para responder essa questão, utilizou-se como técnica de pesquisa a Análise de Redes Sociais - ARS, um método sistemático sob a forma de grafos que permite analisar a estrutura e as ligações existentes entre os atores que compõem uma determinada rede ou cadeia produção (TOMAEL e MARTELETO, 2013).

O interesse científico em compreender como diferentes atores interagem configurando redes sociais vem sendo ampliado cada vez mais, já que isto permite uma análise de fenômenos singulares, dentre os quais, pode-se destacar a influência das posições sociais dos indivíduos nas redes em relação à formação e mobilização de recursos, assim como no fluxo de informação (RIBEIRO e BASTOS, 2011).

A busca por uma resposta se justifica pelo fato de analisar uma atividade produtiva que vem se destacando na região, além de desempenhar um papel econômico e social de grande importância ao propiciar a geração de emprego e renda. Porém, mesmo diante de um cenário promissor, existem muitos gargalos na cadeia produtiva que podem ser avaliados como oportunidades, principalmente, para a organização do setor e estruturação de um arranjo produtivo em que se possa explorar melhor as vantagens típicas das economias de aglomeração.

Dessa forma, compreender a estrutura da cadeia produtiva e as relações entre seus agentes, bem como a estrutura de governança que se apresenta para a coordenação do sistema, pode contribuir para facilitar um possível processo de formação de um APL do processamento de pescado na região oeste paranaense.

2 EMBASAMENTO TEÓRICO

Estudos acerca das aglomerações empresariais vêm adquirindo, cada vez mais, notória representatividade para a análise do desempenho econômico regional ao apontar evidências de externalidades positivas, ou seja, vantagens competitivas

oriundas das ações coletivas praticadas entre os agentes de um determinado segmento econômico ao se relacionarem entre si.

Conforme ressalta Lemos (1999), tendências apontam para a organização das empresas em redes gerando um fortalecimento e enriquecimento do ambiente territorial por meio de oportunidades que oferecem troca de informações, transmissão de conhecimento e mobilidade de competências.

Nesse aspecto, Almeida Filho (2005) salienta que a organização de empresas em rede pode ser considerada como uma representação poderosa de sistemas complexos. Grandori e Soda (1995) acrescentam que algumas organizações são formalizadas por meio de contratos, enquanto outras, podem ser ligadas apenas por relações sociais, ao manterem interações informais e puramente sociais, dedicando-se à troca de informações e recursos, sem o uso de qualquer contrato formal. Entretanto, apesar dessa informalidade e aparente simplicidade, muito se argumenta sobre a importância dos relacionamentos sociais em redes para a sobrevivência de organizações de todos os tipos.

Conforme destacam Knoke e Yang (2008), podem ser considerados como agentes ou atores de uma rede, pessoas individuais ou organizações (formais ou informais), sendo que a relação entre eles, geralmente, pode ser definida como um tipo específico de contato, conexão ou laço existente.

Para Lazzarini (2008), a definição de rede pode ser entendida como um conjunto de indivíduos ou organizações que interagem entre si por meio de relacionamentos diversos, sendo que a composição dessa rede se dá por nós e laços. Os nós representam os atores (indivíduos, organizações) e os laços, as relações que existem entre eles.

Sobre as estruturas de relacionamento nas redes, Granovetter (1973) apresenta os conceitos de “laços fortes” e “laços fracos”, em que a força de um laço pode ser discernida mediante alguns critérios, tais como: quantidade de tempo, intensidade emocional, intimidade e serviços recíprocos que permeiam a relação entre os atores que compõem a rede. Dessa forma, os laços fortes seriam as relações mais próximas e frequentes que, geralmente, fazem parte do mesmo círculo social, enquanto que os laços fracos, seriam as relações mais dispersas. Se por um lado, os laços fracos são menos consistentes, por outro, possibilitam o estabelecimento de ligações com contatos mais longínquos do que aqueles que os laços fortes conseguem alcançar. Para Granovetter (1973), os laços fortes podem ser inibidores ou pouco propensos a sustentar as atividades empreendedoras dos indivíduos, visto que não são capazes de dotá-los de informações muito diferentes daquelas que já circulam em seu ambiente de relacionamento. Por sua vez, os laços fracos, ao conectarem o indivíduo com ambientes diferentes e mais distantes, permitem maior circulação e difusão de diferentes tipos de informação, o que é relevante no mundo dos negócios. O autor também destaca, nesse contexto, o papel dos empreendedores como articuladores de redes.

Nesse aspecto, Tomael e Marteleto (2006) salientam que o que movimenta e configura uma rede social é o compartilhamento de informações, sendo assim, a disposição em compartilhar e a troca eficiente de informações entre os atores de uma rede asseguram ganhos, haja vista que cada participante pode melhorar o seu desempenho, valendo-se das informações às quais passa a ter acesso.

Lemos (1999, p. 135) afirma que a capacidade de inovação pode ser influenciada pelos diversos formatos organizacionais em redes, tais como: alianças estratégicas,

arranjos produtivos locais, clusters e distritos industriais, os quais possibilitam a interação entre diferentes agentes.

Nesse sentido, considerando a ampliação dos conceitos de redes de empresas, é importante pensar a rede sob o formato de APL, ou seja, a rede baseada na concentração geográfica de integrantes de uma mesma cadeia produtiva. Ela sustenta-se na ideia de que, organizados em forma de redes, os agentes ou atores da cadeia podem explorar melhor as vantagens típicas das economias de aglomeração, como compartilhamento de infraestrutura, treinamento conjunto de mão de obra, compras conjuntas de -prima e insumos, entre outros benefícios. Isso é alcançado por intermédio do estabelecimento de laços mútuos de solidariedade e cooperação, que lhes permitem compartilhar algum tipo de recurso e aproveitar as sinergias existentes no local (Rosa, 2004).

A principal referência ao se tratar de APL no Brasil é a Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais - RedeSist desenvolvida pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ com o apoio e a participação de outras universidades e de outros institutos de pesquisa. A RedeSist (2003) define APL como aglomeração de empresas em que existam agentes econômicos, políticos e sociais em um mesmo território, tendo como base uma economia e foco específico, com vínculos de trabalho e negócios que se assemelham, envolvendo a participação e interação de várias empresas, desde a produção de serviços e matéria prima até a comercialização do produto, sendo representada por algum sistema de governança, como associações, entre outras.

Para Graça (2007), a inovação tecnológica é decorrente da conjuntura de concorrência de um mercado, destacando a importância das estruturas de governança na geração de capacidade de inovação dos APLs. Nesse sentido, as estruturas de governança podem ser compreendidas como “[...] a capacidade de comando ou coordenação que certos agentes ou instituições exercem sobre as inter-relações produtivas, comerciais, tecnológicas entre outras, influenciando de forma decisiva no desenvolvimento de um sistema ou arranjo produtivo local”. Assim, “[...] a governança é um dos aspectos mais complexos dentre os que caracterizam a dimensão espacial das atividades produtivas e inovadoras” (SUZIGAN et al., 2007, p. 1). Essa complexidade é resultante do difícil equilíbrio que a forma de governança mantém entre cooperação e competição no âmbito do APL, bem como da grandeza de fatores que condicionam a governança.

As estruturas de governança surgem nos APLs a partir do momento em que os agentes buscam ir além do simples aproveitamento das vantagens competitivas decorrentes das economias de aglomeração e procuram desenvolver ações coletivas ou conjuntas, estreitando suas interdependências em busca da eficiência, desenvolvendo parcerias nas esferas pública, privada e educacional (SUZIGAN et al., 2007).

Dessa forma, a capacidade de comandar as relações entre as empresas e a governança da atividade produtiva deve ser considerada como fator de extrema importância na constituição de APLs. Sendo assim, Lastres e Cassiolato (2003) asseveram que o conceito de governança, de modo genérico, associa-se às diversas formas pelas quais agentes e organizações (públicas e privadas) gerenciam seus problemas comuns, acomodando interesses conflitantes ou diferenciados e realizando ações cooperativas. Os autores destacam ainda que, no caso específico dos APLs, a governança diz respeito às distintas formas de coordenação, intervenção e participação

nos processos de decisão e dos diferentes agentes (Estado, em seus vários níveis, empresas, cidadãos e trabalhadores, organizações não governamentais etc.); e também em relação às diversas atividades que envolvem a organização dos fluxos de produção, assim como o processo de geração, disseminação e uso de conhecimentos.

De forma complementar, Lastres e Cassiolato (2003) ressaltam que existem duas principais formas de governança em sistemas produtivos locais, sendo uma a forma de governança hierárquica, em que a autoridade é internalizada dentro de grandes empresas, com real ou potencial capacidade de coordenar as relações econômicas e tecnológicas no âmbito local, e a outra, a governança na forma de redes, que caracteriza-se pela existência de aglomerações de micro, pequenas e médias empresas, sem a presença de grandes empresas localmente instaladas exercendo o papel de coordenação das atividades econômicas e tecnológicas.

A governança hierárquica surge geralmente a partir de uma série de situações em que alguma forma de coordenação e liderança local condiciona e induz o surgimento da aglomeração de empresas, enquanto que a governança na forma de redes é caracterizada pela forte intensidade de relações entre um amplo número de agentes, onde nenhum deles é dominante. Assim, conforme os agentes se relacionam em determinado contexto, regidos por mecanismos de coordenação e controle, formam-se estruturas de governança. A estrutura de governança é constituída pelo conjunto de atores envolvidos na atividade e por suas ações de coordenação, especialmente quanto à identificação de problemas conjuntos, proposições de soluções e elaboração de estratégias a serem implementadas para o sucesso da atividade (CAMPOS e CALLEFI, 2009).

Existem diversos atributos, critérios e objetivos a serem observados e considerados quando se busca avaliar as possibilidades de formação de um APL.

(continua)

Quadro 1. Critérios e objetivos na formação de um Arranjo Produtivo Local

CRITÉRIOS	OBJETIVOS	FONTE
Formação do Conhecimento Local	Identificar a presença de instituições de ensino, pesquisa e extensão com potencial para agir como propulsores na formação do APL, podendo estimular ações tecnológicas, institucionais e organizacionais entre os agentes.	Cantner e Graf (2011)
Economias de Aglomeração	Avaliar as possibilidades de melhor explorar as vantagens típicas das economias de aglomeração, como compartilhamento de infraestrutura, treinamento conjunto de mão de obra, compras conjuntas realizadas entre os agentes da cadeia de produção, entre outras vantagens.	Rosa (2004); Suzigan (2007).
Concentração Geográfica	Verificar a aglomeração de empresas em que existam agentes econômicos, políticos e sociais em um mesmo território, voltados a uma atividade relacionada a um produto final comum.	RedeSist (2003)
Compartilhamento e Troca de Informações	Mensurar a disposição para compartilhar e trocar de forma eficiente informações entre os atores, visando a melhoria do desempenho comum.	Tomael e Marteleto (2006)
Intensidade de relacionamento entre os agentes	Identificar o grau de participação e interação de agentes de várias empresas, desde a obtenção da matéria prima e prestação de serviços até a comercialização do produto final.	Grandori e Soda (1995); Lazarini (2008); RedeSist (2003).

			(Conclusão)
Mecanismo de Coordenação e Controle	Sistema de Governança	Verificar a existência de um sistema de governança, como associações ou outras instituições de apoio com capacidade de comando ou coordenação sobre as interrelações produtivas, comerciais e tecnológicas.	RedeSist (2003); Graça (2007); Suzigan et al. (2007); Lastres e Cassiolato (2003).
	Grau de Centralidade	Identificar a quantidade de interações existentes entre os atores e demonstrar a capacidade de diversificação dos relacionamentos;	Oliveira et al., (2014); Mccarty (2002).
	Grau de Intermediação	Avaliar a quantidade de vezes que um agente é utilizado por outro como caminho para alcançar um terceiro, indicando a potencialidade para controlar o fluxo de informação e funcionar como ponte ente os demais agentes.	Oliveira et al., (2014); Hanneman e Riddle (2005).
	Grau de proximidade	Identificar a capacidade que tem um determinado ator para alcançar os demais elos da rede.	Oliveira et al., (2014)

O quadro 1 destaca, resumidamente, alguns desses critérios, relevantes no processo de análise e investigação do ambiente de relacionamento e interação dos agentes, bem como a formação de uma estrutura de governança para o arranjo produtivo local.

Dessa forma, avalia-se que o sucesso de uma atividade pode advir de possíveis vantagens competitivas originárias da organização em APLs entre micro e pequenas empresas. Entre as principais vantagens, Amato Neto (2000, p. 42) destaca as seguintes:

[...] combinar competências e utilizar know-how já desenvolvido por outras empresas, dividir custos de pesquisas tecnológicas, dividir riscos e custos ao explorar novas oportunidades e fazer experiências em conjunto, aumentar a pressão sobre o mercado, e conseqüentemente a força competitiva, compartilhar recursos, reduzindo ou eliminando a subutilização dos mesmos e fortalecer-se para enfrentar o mercado internacional.

Nesse contexto, o referencial teórico apresentado serve de embasamento para facilitar a mensuração acerca dos principais critérios e objetivos a serem almejados no processo de análise para formação de um possível APL da produção de filé de tilápia na região oeste do Paraná, com vistas à compreensão das formas de relacionamento que ocorrem na cadeia produtiva e, assim, possibilitar a avaliação de potenciais estruturas de governança com perfil para o gerenciamento de problemas comuns e interesses conflitantes ou diferenciados, bem como realizar ações cooperativas que proporcionem benefícios coletivos e resulte em uma importante estratégia de competitividade neste setor da economia local e regional.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória e descritiva, conforme destaca (Gil 2002), com vistas ao levantamento de dados no intuito de caracterizar os principais elos inseridos na cadeia produtiva da tilapicultura da região

oeste paranaense, bem como a interação existente entre os principais atores. Para tanto, foram efetuadas entrevistas, visitas técnicas e aplicação de questionários semiestruturados junto aos agentes-chave da cadeia analisada.

A pesquisa foi realizada entre os meses de janeiro a dezembro de 2016. Nesse período, além dos contatos realizados por meio de visitas técnicas com os principais atores da cadeia, realizou-se, da mesma forma, um levantamento de informações junto a órgãos públicos, como prefeituras e secretarias municipais, órgãos estaduais, como Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento - SEAB, além de contatos com representantes comerciais, instituições de crédito, ensino pesquisa e extensão.

Essa etapa, com vistas ao levantamento de dados acerca dos elos existentes possibilitou identificar sete setores ligados à cadeia produtiva, localizados na região oeste do Paraná. Esses setores foram organizados conforme a metodologia PENSA de estudos de sistemas agroindustriais, abrangendo desde a obtenção da matéria-prima e insumos até a comercialização do produto final. A metodologia organiza as atividades em quatro segmentos, que são apresentados nos resultados desta pesquisa.

As visitas técnicas e entrevistas realizadas nas unidades de produção foram determinantes para identificar a atuação dos principais elos envolvidos na cadeia produtiva. Foram considerados, como objeto de pesquisa e empresas focais, apenas os estabelecimentos de abate e processamento de pescado em atividade na região, que possuíam algum tipo de regulação por parte do governo, ou seja, atuavam sob as chancelas do Sistema de Inspeção Municipal - SIM, Sistema de Inspeção Estadual do Paraná - SIP, Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal - SISBI/POA ou Sistema de Inspeção Federal - SIF. Mediante a este filtro, foram identificadas a presença de 24 unidades frigoríficas. Todos estes estabelecimentos industriais foram visitados pelos pesquisadores para aplicação dos questionários e entrevista aos proprietários e/ou responsáveis.

Com base nos questionários aplicados, foi efetuada a ARS observando o emprego de fundamentos metodológicos, como a estatística e a análise de grafos. Dessa forma, as análises partem de pressupostos matemáticos para derivar afirmações teóricas, limitado ao escopo de análise aos grafos e as derivações de análise por meio de sociogramas. De uma maneira bem simples, os grafos podem ser entendidos como um conjunto de pontos, convencionalmente denominados de vértices ou nodos, conectados por linhas chamadas de arcos ou arestas.

No método proposto pela ARS são produzidas algumas formas de mensuração relativas à estrutura da rede, como densidade e centralização e proximidade, sendo que a densidade da rede se refere ao número total de laços em uma rede em relação ao número de possibilidades totais de laços que poderiam ser formados. Por outro lado, a centralização da rede está relacionada com a distribuição de poder ou controle na rede enquanto que a proximidade busca identificar a capacidade que tem um determinado ator para alcançar os demais elos da rede (KIM et al., 2011; Oliveira et al., 2014).

Diferentemente da centralidade, a análise de densidade não está focada no indivíduo, mas, sim, na estrutura que se forma na rede, ou seja, a densidade busca identificar o quanto uma rede está interligada facilitando o fluxo entre os elos de modo mais igualitário. A densidade é calculada por meio da proporção entre a quantidade de elos existentes pelo total de elos possíveis na estrutura.

Para possibilitar a mensuração das interações existentes na cadeia produtiva, os dados obtidos foram tratados mediante a utilização do software Ucinet 6.627®, com

base nos questionários aplicados juntos aos responsáveis dos frigoríficos. Nesse questionário, considerou-se a existência ou não de relações entre os atores, em que as relações variavam de 0 a 1, sendo que o 0 indica que não há qualquer contato entre os elos, e o 1 indica a existência de contato direto entre os elos da cadeia produtiva.

A partir da aplicação desses questionários e entrevistas realizadas com os responsáveis ou proprietários de frigoríficos de pescado, juntamente com os dados da pesquisa documental, procedeu-se uma análise de conteúdo dos dados, os quais serviram de subsídio para o entendimento sobre as estruturas de governança, bem como auxiliaram na fundamentação qualitativa dos resultados dos indicadores para a formação da rede de inovação em APL e, após essas etapas, procedeu-se a uma triangulação das análises das três fontes de dados (entrevistas, pesquisa documental e questionários) a fim de compor as considerações finais acerca deste estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para uma melhor compreensão, os resultados estão apresentados em três seções. Na primeira seção, tem-se a caracterização de cada um dos sete principais elos da cadeia produtiva, identificados em decorrência do estudo aplicado a campo; na segunda seção, apresenta-se uma análise da rede de relacionamentos entre os principais atores da cadeia, obtida a partir da aplicação de questionários e utilização do software Ucinet 6.627[®] e; na terceira seção, analisa-se de forma conjunta, a inserção dos atores na rede, bem como a estrutura de governança que se apresenta para a formação de um possível APL, tendo como base os critérios e objetivos estabelecidos anteriormente.

Caracterização da Cadeia Produtiva

Nesta seção, caracteriza-se os principais elos da cadeia produtiva, envolvendo um conjunto de etapas, desde a obtenção de matéria-prima e insumos até a comercialização do produto final.

Industrialização de ração e premix

Verificou-se, no decorrer deste estudo, que na região oeste do Paraná, são produzidas e comercializadas várias marcas de ração para peixes, que são distribuídas de diferentes formas, desde a entrega direta pela indústria ao piscicultor, via produção integrada, à aquisição da ração via atacado ou varejo.

Dentre os atores que atuam nesse segmento, foram identificados 14 fornecedores de ração. Destes, seis estão instalados no oeste paranaense, sendo dois no Município de Toledo e uma unidade em cada um dos municípios de Ouro Verde do Oeste, Cascavel, Corbélia e Cafelândia. Também foi identificada a presença de cinco indústrias de aditivos (premix) para rações, sendo duas instaladas no Município de Toledo, duas em Cascavel e uma em Maripá.

O estudo identificou que mais de 42% dos fornecedores de ração estão localizados na região, podendo destacar a força deste elo para a formação de um APL no setor produtivo da tilápia. De acordo com o Boletim Informativo do setor de alimentação animal, Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal - Sindirações (2016), no Brasil, o crescimento deste segmento entre os anos de 2015 para 2016 foi de 2,9%, sendo que a produção de rações para o setor de piscicultura cresceu

7,8%, enquanto que, para suínos e aves, o crescimento foi de 3,0% no mesmo período. Isso indica que o setor de rações e premix apresenta um grande potencial para a economia regional.

Empresas de equipamentos para piscicultura

Dentre os elos para a formação do APL da piscicultura, as indústrias de máquinas e equipamentos representam fundamental importância. Estas indústrias fornecem equipamentos para produção, despesca, transporte e processamento de pescado, com inovações e aprimoramento necessários ao setor.

Foram identificadas na pesquisa seis empresas relacionadas à produção e comercialização de máquinas e equipamentos. Destas, duas estão localizadas no Município de Toledo e as demais localizam-se nos municípios de Palotina, Assis Chateaubriand, Cascavel e Marechal Cândido Rondon. Embora essas empresas apresentem capacidade de atendimento ao possível APL, também comercializam equipamentos para a pesca esportiva e profissional, como artefatos, acessórios de camping, entre outros.

Nesse elo, destacam-se as empresas de industrialização e comercialização de aeradores, alimentadores (manuais e automáticos), silos de armazenagem de ração e equipamentos específicos para as indústrias de processamento do pescado, tais como: bancadas, mesas de filetagens, lavadores de mão e botas, esteiras transportadoras, entre outros equipamentos.

As máquinas e equipamentos utilizados para a produção dos peixes nos tanques e para o processamento nos frigoríficos são manufaturados em várias regiões do País. Entretanto, existem diversas indústrias deste segmento instaladas na região estudada, que atendem as indústrias alimentícias e grande parte das demandas dos frigoríficos da região. Esses equipamentos são de fundamental importância para o aumento na produção da tilápia nos tanques de engorda e no setor industrial, proporcionando melhor qualidade e maior produtividade.

Setor de criação de alevinos e engorda de peixes

Como qualquer atividade, a produção de “sementes” é indispensável para o desenvolvimento da cadeia produtiva. No caso da tilapicultura, a regra permanece. O aumento da produção de pescado cultivado, entre outros fatores, está diretamente relacionado à produção de alevinos. Nesse setor, cada vez mais exigente em qualidade e tecnologia de produção, o mercado vem selecionando os produtores e, apesar do aumento na quantidade de alevinos de tilápias comercializados anualmente, a quantidade de produtores de alevinos diminuiu. Entretanto, o grau de intensificação da produção e de formação dos produtores evoluiu de forma expressiva nos últimos anos. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2014), a produção de alevinos nas 27 unidades federativas do Brasil representou 4% da movimentação econômica da aquicultura, com mais de R\$ 150 milhões para uma produção nacional de aproximadamente de 800.000 milheiros. Segundo este mesmo estudo, a produção em relação a 2013 apresentou um decréscimo de 2,6% em relação à quantidade produzida, porém, em relação ao valor gerado, o aumento foi de 20,6%.

Nesse cenário, o Estado do Paraná permanece na liderança da produção com 21,9% do total produzido no País, com destaque para os municípios de Toledo com

42.000 milheiros e Palotina, com 40.000 milheiros, colocando estes dois municípios no topo do ranking da produção nacional.

Dados obtidos junto aos órgãos responsáveis, considerando o período de safra de 2014/2015, apresentaram que existem, na região oeste paranaense, 24 estações de produção de alevinos em funcionamento, dentre as quais, oito estão localizadas no Município de Toledo, quatro em Marechal Cândido Rondon, três em Assis Chateaubriand, duas em Nova Aurora e Palotina. Os municípios de Cascavel, Guaíra e Tupãssi contam com uma estação cada, sendo que, neste período, todas as estações juntas produziram 143.000 milheiros de alevinos de tilápia.

Doravante, juntamente com o pacote tecnológico da produção de alevinos, ocorreu o crescimento do setor da engorda de peixes. No início dos anos de 1980, a concentração de produtores estava nos municípios de Toledo, Assis Chateaubriand e Marechal Cândido Rondon. Porém, com a expansão da atividade, outros municípios da região oeste também se destacaram, como o Município de Maripá que, atualmente, é referência na produção estadual.

De acordo com informações da SEAB Paraná, o valor que a atividade da aquicultura agregou aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo no ano de 2014 no Estado, foi de R\$ 425,6 milhões, sendo que deste montante, 47,3% está concentrado apenas no oeste do Estado. Ainda segundo a SEAB/PR, o cultivo de peixes no Paraná tem maior concentração na região oeste, como fonte de renda de pequenos produtores e a principal espécie produzida é a tilápia (SEAB/PR, 2016).

Dessa forma, a expressividade produtiva e o bom desempenho da região indicam que os setores de criação de alevinos e o de engorda de peixes apresentam um grande potencial para a economia regional.

Setor de abate e processamento do pescado

A pesquisa realizada junto aos municípios do oeste paranaense identificou 24 estabelecimentos frigoríficos que realizam o abate e processamento de pescado em que a espécie tilápia é a principal matéria-prima. Esses frigoríficos estão instalados em 13 municípios da região, com a maior concentração no Município de Toledo, onde estão instalados seis estabelecimentos.

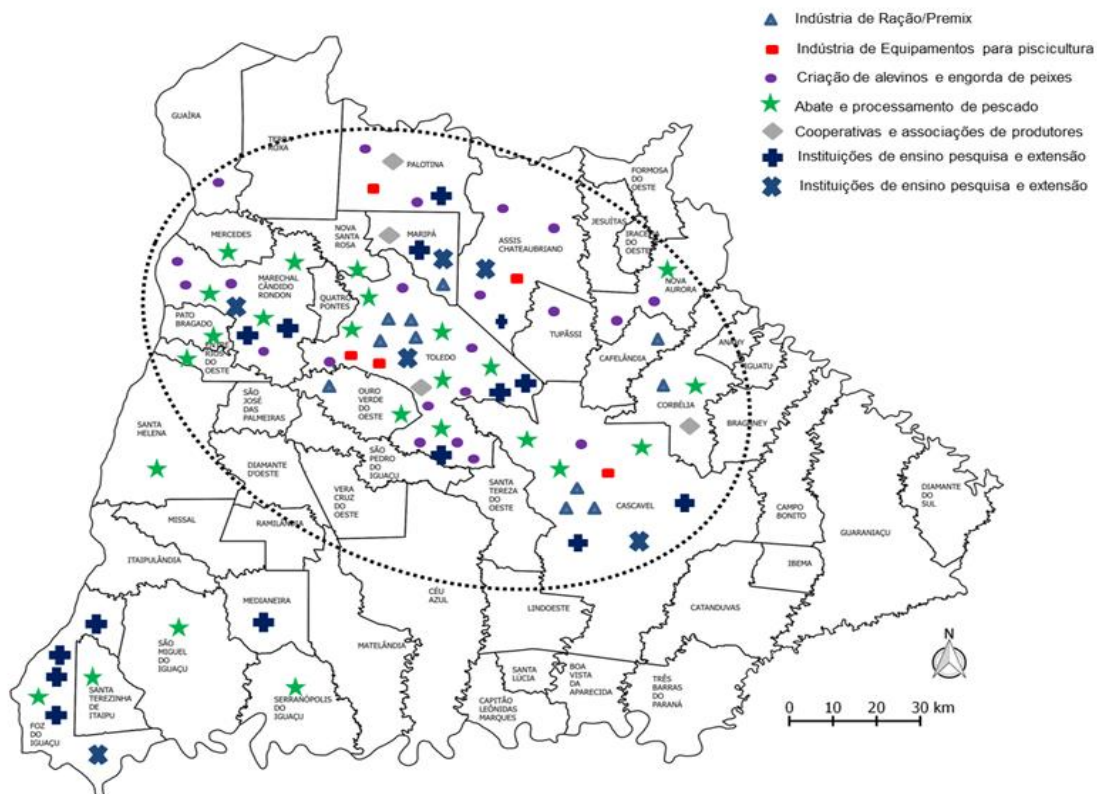
Ressalta-se que, dos empreendimentos identificados na região, 19 possuem habilitação para abater e processar o pescado seguindo as normas da vigilância sanitária com certificação do SIM/POA, outros dois possuem habilitação sob a chancela do Sisbi/POA e os demais são inspecionados pelo SIF/POA.

Os frigoríficos identificados na pesquisa são classificados como principais agentes potenciais para a formação do APL na região de estudo, com abate e processamento de cerca de 160 toneladas de tilápias/dia, o que corresponde a aproximadamente 54 toneladas de filé, gerando mais de 1.200 empregos diretos nos frigoríficos. Dessa totalidade de estabelecimentos, nove abatem mais de cinco toneladas de pescado/dia e, entre estes, os dois de maior porte atuam no modelo cooperativista e os demais são de propriedades particulares com características de gestão familiar.

É importante destacar que, mesmo tendo apenas um frigorífico instalado, o Município de Nova Aurora se destaca na produção, com processamento de 60 toneladas/dia de pescado. Outro fato relevante consiste na aglomeração dos principais frigoríficos em apenas três municípios: sendo seis em Toledo, três em Cascavel e três

em Marechal Cândido Rondon, o que implica na criação de um polo regional de produção, conforme se observa na (Figura 1), que também destaca a localização dos demais elos envolvidos na cadeia de produção.

Figura 1. Mapa de localização e concentração dos agentes produtivos da cadeia do pescado no oeste do Paraná



Fonte: Dados da Pesquisa (2016)

Nesse contexto, Storper e Harrison (1991) e Rosa (2004) destacam a importância da dimensão territorial da atividade produtiva e a conformação de aglomerações de empresas e demais atores da cadeia para a estruturação da governança em arranjos produtivos locais, em que a presença concentrada de empresas de um mesmo segmento industrial pode atrair fornecedores e prestadores de serviços, fazendo com que estes desenvolvam intensas interações entre as empresas locais.

Para Cardoso et al. (2014, p. 8) "[...] a noção de território é importante para a atuação em um APL, já que a aglomeração se dá em um determinado espaço físico". Dessa forma, o APL pode compreender, territorialmente, parte de regiões ou municípios, devendo possuir aspectos que identifiquem alguma ação coletiva que proporcione benefícios em comum.

Setor de cooperativas e associações de produtores

No que se refere aos atores envolvidos na tilapicultura, como cooperativas e associações de produtores, estas têm papel fundamental na consolidação da atividade.

Nesta pesquisa, foram identificadas duas cooperativas de processamento, sendo uma em Cafelândia e a outra em Toledo. Essas cooperativas atuam com forte presença na região, participando diretamente de todo o processo, desde a produção de ração, alevinos, engorda da tilápia, abate e processamento até a comercialização e distribuição dos produtos no mercado.

A força cooperativista aparece em destaque na pesquisa ao expressar capacidade de abate em mais de 50% da produção dos 24 frigoríficos. Na pesquisa, foi possível identificar intenções de incremento de produção para as duas unidades cooperativistas atuantes no setor, com a pretensão de dobrarem suas produções nos próximos anos. Ademais, existe uma planta em construção de uma terceira cooperativa agroindustrial atuante na região, no segmento de aves, com sede em Palotina, que projeta um abate de 50 toneladas/dia de tilápia para o ano de 2017.

Quanto à participação das associações na atividade produtiva, identificou-se, na pesquisa, que existem duas associações ativas, sendo uma em Maripá e outra em Palotina. As atividades principais dessas associações estão direcionadas ao apoio organizacional, atuando na defesa dos interesses e promoção de eventos coletivos de apoio aos associados, entre outras ações.

Setor de instituições de ensino, pesquisa e extensão

No que se refere ao apoio na formação de mão de obra especializada para o setor que atende às necessidades de capacitação para atuação na gestão e produção, são várias as instituições de ensino superior que podem dar suporte para esta formação. Dentre as instituições federais, quatro estão em atividade na região oeste paranaense, que são: Universidade Federal da Integração Latino-Americana - Unila, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, a Universidade Federal do Paraná - UFPR e o Instituto Federal do Paraná - IFPR. No âmbito estadual, a Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste atua com curso de graduação em Engenharia de Pesca e com Mestrado e Doutorado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca e, nesta mesma linha, a UFPR oferece curso de Engenharia em Aquicultura em níveis de graduação e pós-graduação.

Como suporte para outras áreas de formação de profissionais, existem cerca de 30 instituições de ensino privadas que oferecem curso de formação na área de medicina veterinária, engenharia de alimentos, engenharia de produção, engenharia agrícola, farmácia, biologia, recursos humanos, administração, entre outros.

Como apoio e desenvolvimento de pesquisa, dando suporte para a evolução dos processos e melhoria na atividade, a região conta com o Instituto Água Viva, no Município de Toledo, que atua com pesquisa na área de piscicultura e meio ambiente e a Fundação para Desenvolvimento Científico Tecnológico - Fundetec situada em Cascavel, que atende às necessidades regionais com Centros de Incubação Tecnológica, Laboratório de Análise Físico-Química e Microbiológica e Laboratório de Inovação, incluindo espaço para incubação de empresas.

Outros agentes como o Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural - Emater apresenta apoio direto aos produtores, promovendo palestras, cursos e assistência técnica. Com aspecto voltado para a formação gerencial no ramo empresarial e do agronegócio, o Serviço de Apoio à Micro e Pequenas Empresas - Sebrae tem forte presença junto a vários elos que são potenciais na formação do APL da tilapicultura na região de estudo, atuando diretamente com cursos e apoio

financeiro, formando parcerias com as empresas do setor e, neste mesmo aspecto, apresenta-se o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - Senar que também fomenta a atividade na região.

Além desses agentes, destaca-se ainda o Programa Oeste em Desenvolvimento, vinculado ao Parque Tecnológico da Itaipu Binacional (PTI), que vem promovendo ações no sentido de coordenação da cadeia produtiva do peixe, entre outras ações voltadas para outras cadeias de proteína animal, como leite, aves e suínos e também ações voltadas para a logística regional.

Nesse aspecto, conforme pressuposto por Suzigan (1999) e Cassiolato e Szapiro (2003), a formação de um APL pode ser considerada como uma importante estratégia de competitividade, facilitando a integração e a cooperação entre pequenas e médias empresas aglomeradas em um espaço geograficamente definido, que, neste estudo, trata-se das empresas relacionadas à cadeia de produção do filé de tilápia da região oeste paranaense, que abarca ainda as instituições de ensino, pesquisa e extensão, instituições governamentais e de apoio. A união entre esses agentes favorece a construção de uma rede de conhecimentos e tecnologia que fortalece a competitividade das empresas da cadeia produtiva (SUZIGAN, 1999; CASSIOLATO; SZAPIRO, 2003).

Instituições fomentadoras de crédito

Identificou-se no decorrer da pesquisa, quatro potenciais agentes para a composição do APL da piscicultura do oeste do Paraná, no que tange às instituições fomentadoras de crédito. Entre as possibilidades de apoio financeiro estão as entidades como o Sistema de Cooperativas de Crédito do Brasil - Sicoob, que oferece linhas de crédito e custeio específicas para o setor rural. Na mesma linha, o Cooperativismo de Crédito - Sicredi atua no setor do agronegócio com aporte de recursos para financiamento e custeio aos produtores, considerando os investimentos e levantamento de recursos por parte dos proprietários.

Entre os meios de financiamento que apoiam o setor com a concessão de crédito está o Programa BB Aquicultura e Pesca do Banco do Brasil. Este programa tem como objetivo atender produtores de pequeno, médio e grande porte. São diversas linhas de crédito que se adequam à realidade de cada produtor, desde o atendimento à Agricultura Familiar quanto à Empresarial.

Por fim, outro agente potencial é o Banco Regional do Extremo Sul – BRDE que oferece mecanismos de apoio à pecuária e à agricultura, beneficiando tanto produtores rurais, como pessoas físicas e jurídicas, além de cooperativas agropecuárias. Vários projetos podem ser financiados, como a aquisição de equipamentos para diversos segmentos da agricultura. No apoio à indústria, o BRDE realiza investimentos com foco no aumento da capacidade produtiva da região. Entre as linhas de crédito estão as seguintes: a) Inovagro: inovação tecnológica nas propriedades rurais; b) PCA: projetos de construção e ampliação de armazéns; c) Moderagro: atende a diversos setores da produção, como beneficiamento, industrialização; d) FCO Rural: para compra de máquinas e equipamentos agrícolas.

Considerando a necessidade de investimentos para o desenvolvimento e formação do arranjo produtivo local, os resultados da pesquisa apontam que as instituições de crédito desempenham papel fundamental para consolidação do setor.

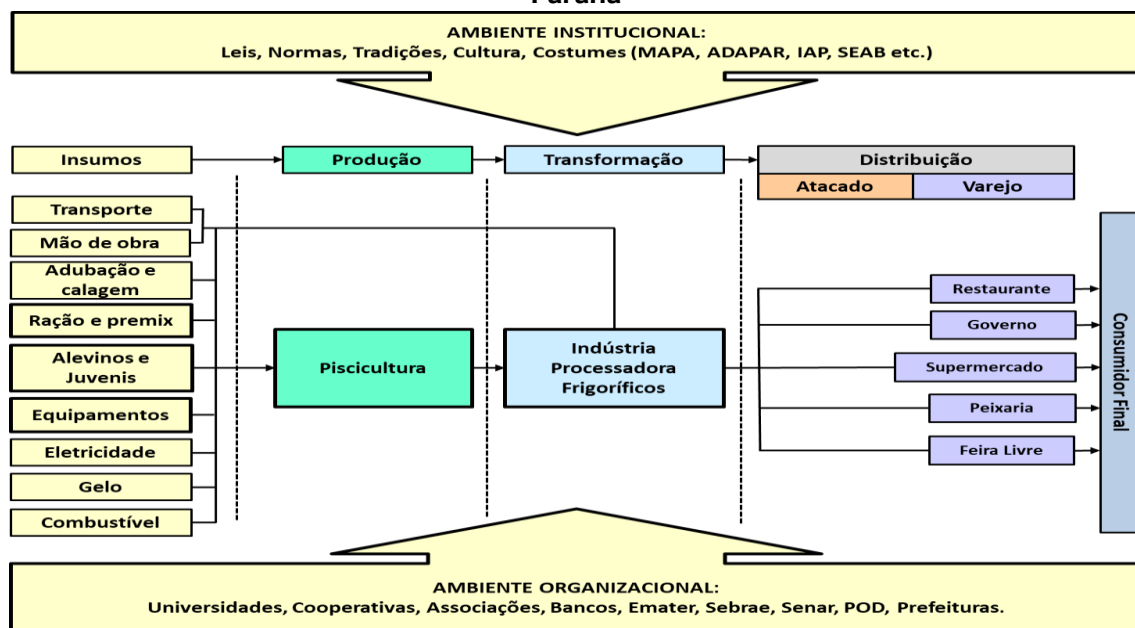
Segundo Batalha (1997), uma análise em termos de cadeia produtiva agroindustrial permite uma visão global do sistema, evidenciando a importância da articulação entre os agentes econômicos privados, o poder público e as necessidades dos consumidores. Além disso, permite uma melhor coordenação entre os agentes envolvidos diretamente com as atividades da cadeia produtiva, bem como as instituições de apoio e agentes governamentais.

Para Storper e Harrison (1991), uma estrutura de coordenação se forma a partir das interações que ocorrem ao longo das cadeias, em que se verificam relações verticais e horizontais entre as firmas, incluindo o ambiente institucional e organizacional e o encadeamento das atividades desde a produção de insumos até a distribuição do produto ao consumidor final.

Nesse aspecto, Souza (2007) destaca que a reorganização das cadeias produtivas, que, neste estudo, pode ser traduzido em uma organização do setor em APL, é movida pela exigência de um mercado competitivo, que representa a sobrevivência das empresas de forma sustentável ao obter maiores vantagens competitivas. Sendo assim, é muito importante o envolvimento dos atores da cadeia produtiva para a reorganização da mesma na concepção de um arranjo produtivo eficiente, inovador e competitivo.

A estrutura analítica apresentada na figura 2, também conhecida como metodologia PENSA de estudos de sistemas agroindustriais, demonstra a organização do setor produtivo em uma composição de quatro etapas: a) descrição do sistema, incluindo a análise da organização industrial de cada segmento que compõe o sistema; b) apresentação das transações típicas entre segmentos do sistema; c) análise institucional inserida no modelo, trazendo as regras e regimentos do sistema e, d) o comportamento das organizações e sua influência sobre os agentes.

Figura 2. Organização da Cadeia Produtiva da Tilapicultura na região oeste do Paraná



Fonte: dados da Pesquisa (2016) com base em Neves et al. (2014) – Método PENSA.

De acordo com Farina (1999), a capacidade das empresas em alterar a seu favor características do ambiente competitivo, como estrutura de mercado e padrão de concorrência, é de fundamental importância, principalmente nas cadeias produtivas de alimentos, pois ainda subsistem importantes espaços para ações estratégicas, seja na criação de novos mercados, bem como na segmentação dos mercados existentes.

Silva et al. (2005) corroboram a afirmativa ao destacarem que a competitividade da piscicultura depende da capacidade de produtores, poder público e outros atores da cadeia desenvolverem um modelo de produção que valorize as oportunidades oferecidas pelos ambientes físico, econômico e institucional.

De forma complementar, o quadro 2 apresenta os elementos característicos relacionados aos sete elos que compõem a cadeia produtiva, destacando a relevância dos agentes na composição do grupo para uma possível formação do APL.

QUADRO 2. ELEMENTOS CARACTERÍSTICOS DOS PRINCIPAIS AGENTES

PRINCIPAIS AGENTES DO APL	ELEMENTOS CARACTERÍSTICOS DOS AGENTES
Indústria de ração e premix.	Produção de rações e aditivos utilizados na criação dos alevinos e engorda dos peixes.
Empresa de equipamentos para piscicultura.	Produção e comercialização dos equipamentos utilizados na produção dos peixes, no transporte e nos frigoríficos de pescado.
Setor de criação de alevinos e engorda de peixes.	Criação dos alevinos que serão engordados para posterior utilização nos frigoríficos na transformação do peixe em filé.
Setor de abate e processamento de pescado.	Transformação da matéria-prima (peixe) em proteína animal processada (filé de tilápia).
Setor de cooperativas e associações de produtores.	Organização e apoio aos produtores de peixes, criadores de alevinos e setor de abate e processamento.
Setor de Instituições de ensino, pesquisa e extensão.	Formação da mão de obra especializada e capacitação técnica na produção, e suporte na evolução dos processos e melhoria da atividade.
Instituições fomentadoras de crédito	Apoio financeiro no custeio para produção e processamento do pescado.

Fonte: elaboração dos autores (2016).

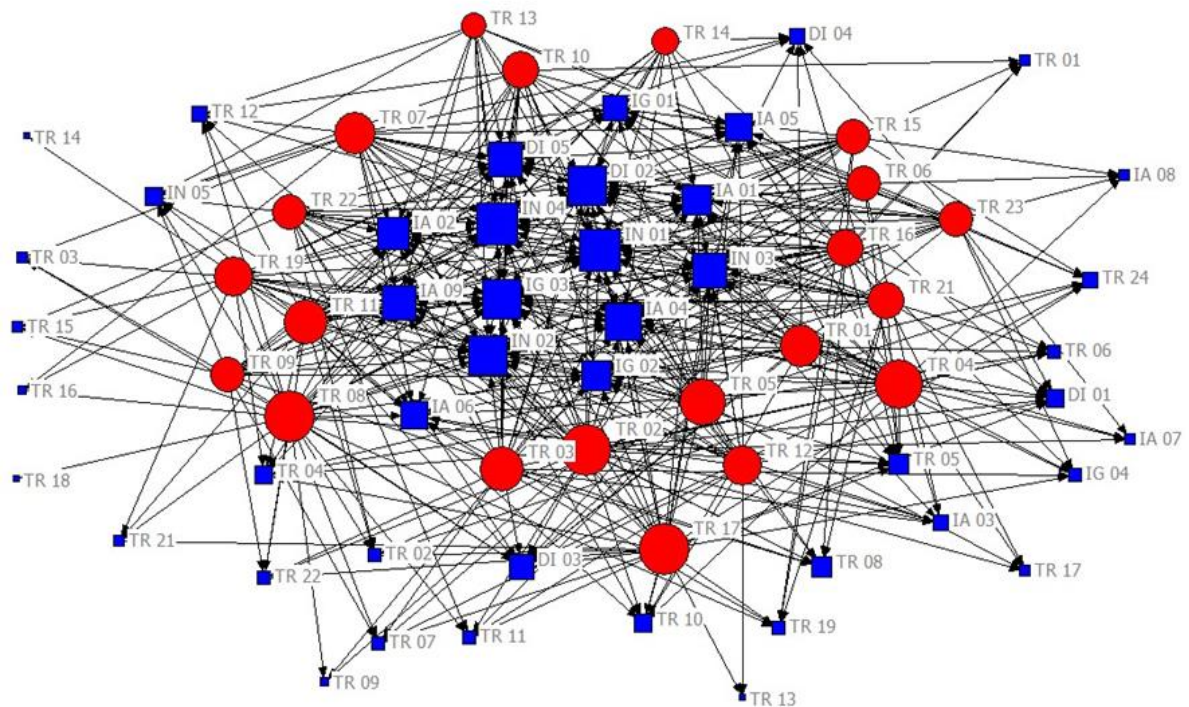
Relacionamentos e Análise das Redes Sociais

Mediante a caracterização da cadeia produtiva para a formação do APL, foi possível identificar as formas de articulação e relacionamento entre os 24 frigoríficos instalados na região com os demais seis agentes inseridos na rede. O intuito dessa identificação consiste em compreender a rede de relacionamento em dois modos. De um lado, importa conhecer a estrutura em si, levando em consideração fatores como a conectividade e a densidade da rede e, por outro lado, realizar as análises de centralidade que permitem compreender os fluxos de recursos e informações que circulam na rede, além de fatores como concentração e poder.

Conforme apresentado no sociograma 1, é possível observar um notável destaque de algumas instituições na rede, com maior número de conexões em relação aos demais atores, como no caso dos frigoríficos TR02, TR04, TR08 e TR17 (laços fortes) que

efetua intensamente a troca de informações na rede, bem como interagem com laços fracos, representado pelos Produtores de Insumos (IN01, IN02, IN04), pelo Instituto Ambiental do Paraná (IG03), e também com agentes de Distribuição (DI02) e Bancos (IA04) da região onde o estudo foi realizado, que foram apontados como parceiros de negócios em que se exerce a de troca de informações na rede por grande parte dos responsáveis pelos frigoríficos.

Sociograma 1. Densidade de relacionamentos na cadeia de produção

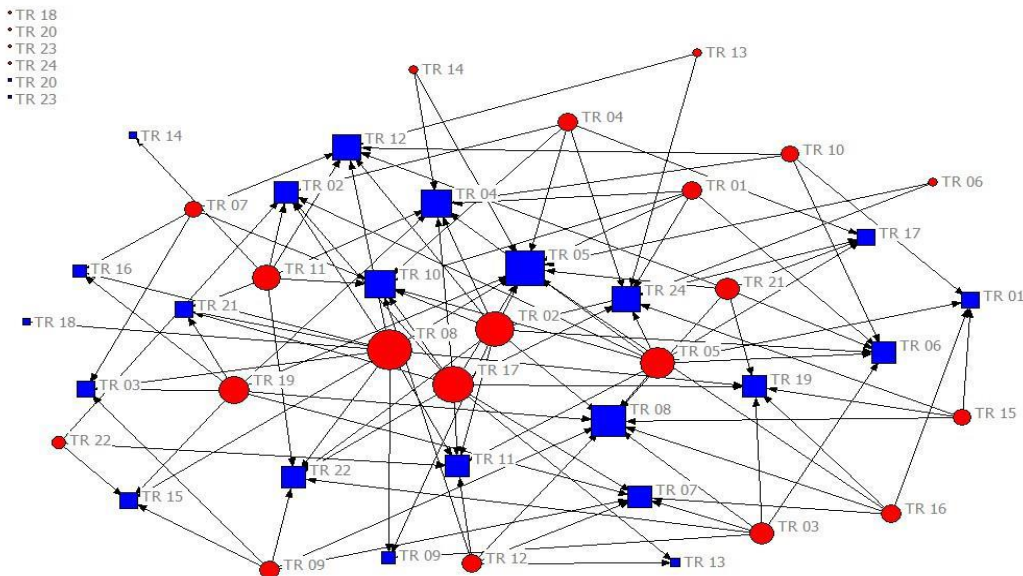


Fonte: Dados da Pesquisa (2016).

É importante destacar que as redes são montadas a partir da resposta individual de cada um dos responsáveis pelos frigoríficos analisados, o que envolve suas percepções e interpretações. Dessa forma, é possível que um determinado indivíduo atribua relevância a um determinado relacionamento com outro indivíduo, mesmo que a consideração não seja recíproca.

Uma observação atenta ao sociograma 2 permite relativizar a importância da quantidade de citações recebida por alguns nodos, cuja forma geométrica se destaca em dimensões maiores, como no caso do frigorífico (TR05), que recebeu o maior número de apontamentos de relação, seguido pelo frigorífico (TR08). O destaque do TR05 pode ser atribuído, principalmente, ao fato de adquirir resíduos (carcaças e aparas de peixe) de outros frigoríficos da região para a produção de farinha de peixe (insumo para produção de ração), o que implica em uma ampla troca de informações com este agente.

Sociograma 2. Grau de centralidade entre os frigoríficos do Arranjo Produtivo Local



Fonte: dados da Pesquisa (2016).

Em relação ao TR08, importante ressaltar que o mesmo busca, constantemente, informações junto aos demais frigoríficos, repassa informações, realiza compras conjuntas de matéria-prima (peixe vivo) e insumos, faz ações coletivas para a despesca e transporte de peixes, tem parcerias na venda e distribuição de produtos acabados, entre outras estratégias de ações coletivas. Isso indica a ampla capacidade de diversificação e relacionamento entre os parceiros (Mccarty, 2002).

No quadro 3, apresenta-se com destaque em negrito os três atores com maiores índices de centralidade, pois, ao considerar a posição do nodo, observa-se que os frigoríficos destacados são aqueles que possuem o maior número de apontamentos de relacionamento na rede.

Quadro 3. Nível de centralidade entre os frigoríficos do possível Arranjo Produtivo Local da tilapicultura

Frigorífico	Degree	NrmDegree	Share	Frigorífico	Degree	NrmDegree	Share
TR 05	13.000	56.522	0.080	TR 24	7.000	30.435	0.043
TR 08	12.000	52.174	0.074	TR 07	7.000	30.435	0.043
TR 17	11.000	47.826	0.068	TR 22	7.000	30.435	0.043
TR 02	10.000	43.478	0.062	TR 03	6.000	26.087	0.037
TR 11	10.000	43.478	0.062	TR 15	6.000	26.087	0.037
TR 19	9.000	39.130	0.056	TR 09	6.000	26.087	0.037
TR 04	9.000	39.130	0.056	TR 16	5.000	21.739	0.031
TR 10	9.000	39.130	0.056	TR 14	3.000	13.043	0.019
TR 21	7.000	30.435	0.043	TR 13	3.000	13.043	0.019
TR 06	7.000	30.435	0.043	TR 18	1.000	4.348	0.006

TR 12	7.000	30.435	0.043	TR 20	0.000	0.000	0.000
TR 01	7.000	30.435	0.043	TR 23	0.000	0.000	0.000

Fonte: dados da Pesquisa (2016).

É possível observar que os frigoríficos que apresentaram maior grau de centralidade (Degree) foram TR05, TR08 e TR17, seguidos por TR02 e TR11. O grau de centralidade é obtido pela divisão do número de relacionamentos existentes (para cada frigorífico) pelo número de relacionamentos possíveis, que, neste caso, são 23. Dessa forma, o frigorífico TR05 possui o maior índice de centralidade, com um aproveitamento de 56,52% das oportunidades de relacionamento. Isso significa que, dentre os 23 frigoríficos com os quais poderia ter algum tipo de relação, ele alcança um relacionamento com 13 estabelecimentos, efetuando troca de informações e obtendo um maior nível de conhecimento na rede.

O quadro 4 apresenta as relações da rede sob ótica do grau de proximidade de entrada e saída (*OutClosenes* e *InCloseness*) entre os 24 frigoríficos. Essa medida indica a capacidade de um integrante em alcançar os demais elos da rede, calculando as distâncias geodésicas de um ator para se ligar aos demais, o que, de acordo com Camargo e Medina (2016), significa que quanto mais alto os valores de proximidade, maior será esta capacidade, enquanto que os valores menores indicam que os atores não se encontram bem posicionados na rede.

Quadro 4. Grau de proximidade entre os frigoríficos do possível APL da tilapicultura

Frigorífico	Degree	NrmDegree	Share	Frigorífico	Degree	NrmDegree	Share
TR 05	13.000	56.522	0.080	TR 24	7.000	30.435	0.043
TR 08	12.000	52.174	0.074	TR 07	7.000	30.435	0.043
TR 17	11.000	47.826	0.068	TR 22	7.000	30.435	0.043
TR 02	10.000	43.478	0.062	TR 03	6.000	26.087	0.037
TR 11	10.000	43.478	0.062	TR 15	6.000	26.087	0.037
TR 19	9.000	39.130	0.056	TR 09	6.000	26.087	0.037
TR 04	9.000	39.130	0.056	TR 16	5.000	21.739	0.031
TR 10	9.000	39.130	0.056	TR 14	3.000	13.043	0.019
TR 21	7.000	30.435	0.043	TR 13	3.000	13.043	0.019
TR 06	7.000	30.435	0.043	TR 18	1.000	4.348	0.006
TR 12	7.000	30.435	0.043	TR 20	0.000	0.000	0.000
TR 01	7.000	30.435	0.043	TR 23	0.000	0.000	0.000

Fonte: dados da Pesquisa (2016).

Dessa forma, observa-se, no quadro 4, um destaque para atores como o TR24 e TR18 que, anteriormente, não haviam se destacado nas relações da rede, mas se destacam nesta análise com elevado grau de proximidade, dada a grande capacidade destes atores em alcançar os demais elos da rede. Destarte, é importante ressaltar que os atores TR02, TR05, TR08 e TR17, já mencionados em análises anteriores, figuram entre os quatro mais bem posicionados na rede, tanto para a entrada como para a saída das relações. Porém, o quadro também apresenta os atores TR20 e TR23, sem muito

destaque, aparecendo como nós soltos na rede, ou seja, distantes dos demais ao se tratar das relações de proximidade.

Na tabela 2 a seguir, são apresentados os indicadores gerais de toda a rede, considerando os 24 frigoríficos. Conforme se observa, o que teve maior número de apontamentos em relação à troca de informações, serviços ou ações conjuntas, foi mencionado por 13 vezes, sendo este o maior número de apontamentos (*maximum*). Isso significa que dentre as 24 unidades, uma delas (TR05) manteve relações com outras 13. Além disso, indica também que nenhuma delas alcança a rede completamente. Por outro lado, há representantes que não foram apontados por nenhum outro frigorífico, ou seja, não se relaciona na rede. O número médio (*mean*) de relações na rede é de 6,75, com um desvio padrão (*Std. Dev.*) de 3,406. A tabela 02 demonstra ainda a soma de todas as relações existentes na rede, que neste caso, é de 162 relações dentre as 552 possíveis (24 x 23), o que representa um percentual de 29,34% de densidade de relacionamento. Isso demonstra a alta conectividade entre os atores e o quanto a rede está interligada, facilitando o fluxo entre os elos de modo mais igualitário.

Tabela 1. Saída de estatística descritiva do programa Ucinet

		Degree	NrmDegree	Share
1	Mean	6,750	29,348	0,042
2	Std Dev	3,406	14,811	0,021
3	Sum	162,000	704,348	1,000
4	Variance	11,604	219,360	0,000
5	SSQ	1372,000	25935,729	0,052
6	MCSSQ	278,500	5264,650	0,011
7	Euc Norm	37,041	161,046	0,229
8	Minimum	0,000	0,000	0,000
9	Maximum	13,000	56,522	0,000
10	N of Obs	24,000	24,000	24,000

Network Centralization = 29,64%
Blau Heterogeneity = 5,23% - Normalized (IQV) = 1,11%

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Embora existam alguns atores centrais, a capacidade da rede em centralizar as intermediações entre os nós é de 29,64%. Isso significa que as informações que circulam na rede não ficam concentradas em um número muito pequeno e nem muito grande de atores, ou seja, existe uma concentração intermediária de atores que possuem as informações e as disseminam na rede, o que pode ser interessante sob o aspecto de liderança e formação da estrutura de governança da rede, pois possibilita que um ator realize a intermediação das comunicações entre pares de nós. Estes nós são também conhecidos como “atores-ponte”.

Esse resultado corrobora com os percentuais encontrados por Perrow (1992) em revisão de literatura de redes horizontais de Micro, Pequenas e Médias Empresas - MPMEs que aponta haver pouca diferença entre o porte, o poder e a posição estratégica das firmas. Da mesma forma, Alves (2013) destaca que, ao analisar governança e inovação em APL de bolsas e calçados, encontrou um índice de centralização de 11,32%, o que destaca a existência de poucos atores centrais.

Estrutura de Governança para o Arranjo Produtivo Local

A capacidade de comandar as relações entre as organizações, ou seja, a governança da atividade produtiva deve ser considerada como fator de extrema importância na constituição de APLs, devendo os atores que compõem a cadeia indicar o representante que melhor se destaca para o exercício desta função. O interesse de coordenação também pode partir de lideranças políticas ou instituições de apoio, com capacidade de concentrar esforços de liderança e promover as ações necessárias para a geração de vantagens competitivas por meio da economia de aglomerações, tornando-as factíveis e sustentáveis.

Embora o Programa Oeste em Desenvolvimento (IAo8) tenha sido pouco apontado em termos de relação pelos representantes dos frigoríficos visitados, ele se apresenta como um dos atores-chave com potencial para a governança da atividade, pois atua fortemente na região sob os incentivos do PTI desenvolvendo ações de governança regional por meio de um processo participativo e fomentando, no território, a cooperação entre os atores, públicos e privados, para o planejamento e implementação de estratégias de desenvolvimento integradas. Entretanto, seria necessário um maior envolvimento deste agente, com a ampla rede de atores que se forma na cadeia produtiva, incluindo-os no fórum de relacionamento da câmara técnica de peixe.

Ressalta-se que entre as instituições de apoio ligadas ao ambiente organizacional, que poderiam ser responsáveis pelas articulações (associações, cooperativas, Programa Oeste em Desenvolvimento, Emater), bem como aquelas que poderiam realizar ações voltadas para a inovação (Universidades, Sebrae), não assumem um papel de destaque quanto aos critérios de centralidade, proximidade e intermediação na rede. As prefeituras (IAo9) até se destacam na rede, por haver um significativo grau de relacionamento. Entretanto, os resultados da pesquisa apontam que tais relacionamentos estão mais voltados para a fiscalização dos frigoríficos, ou seja, suas ações estão mais direcionadas ao ambiente institucional do que organizacional. Pelo exposto, entende-se que as práticas de inovação das empresas, tanto para o desenvolvimento quanto para a difusão tecnológica, sofrem maior influência das relações diretas entre os próprios frigoríficos (laços fortes) do que influências de outras organizações de referência no mercado ou instituições de apoio (laços fracos).

Ademais, os atores da cadeia produtiva sentem a necessidade de uma maior aproximação com os elos de apoio e, desta forma, acredita-se que o Programa Oeste em Desenvolvimento, que já vem realizando ações no sentido de contribuir para a coordenação e fortalecimento da cadeia produtiva do peixe na região oeste do Paraná, poderia obter maior êxito no seu objetivo, que consiste em promover o desenvolvimento econômico do oeste do Paraná por meio da sinergia das instituições e integração de iniciativas, projetos e ações, ao estreitar o seu relacionamento com os 24 estabelecimentos de processamento de pescado atuantes na região. Isso poderia fortalecer, ainda mais, as atividades de integração social que a entidade vem desenvolvendo na região, assim como fomentar a possibilidade de implantação do APL da tilapicultura do oeste paranaense.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos critérios elencados para uma possível implantação do APL de tilapicultura no oeste paranaense, os resultados apontam a existência de uma relevante concentração da estrutura produtiva e de agentes com potencialidade para a coordenação das ações coletivas. Além disso, indica a existência de uma importante rede de relacionamentos e de cooperação entre os principais elos e atores da cadeia de produção. Esse cenário revela o grande potencial para efetivamente se consolidar o APL na região, considerando a notável importância da contribuição das instituições de apoio, tanto organizacional quanto institucional, na construção deste espaço de desenvolvimento social, econômico e regional.

A formação do APL pode exercer forte influência na economia local e regional, pois uma das principais contribuições que o APL da tilapicultura na região oeste do Paraná pode proporcionar consiste, basicamente, na organização setorial e no aproveitamento de sinergias criadas pelas próprias entidades envolvidas, bem como na geração de externalidades positivas benéficas a toda comunidade regional e de seu entorno. Além disso, possibilita o aproveitamento dos benefícios resultantes da constante troca de informações e de conhecimentos entre todos os agentes engajados, gerando inovação e criatividade aos envolvidos. Com a inovação, conseqüentemente, obtém-se o desenvolvimento de novas técnicas de produção, redução de custos, estreitamento de laços e relacionamento com fornecedores, prestadores de serviços e mercado consumidor. Outro benefício que se observa, consiste no fato de que, por intermédio do arranjo produtivo, a somatória das ações entre as partes é maior que a somatória das ações individuais, o que proporciona o crescimento das empresas ao gerar mais postos de trabalho, maior renda, maior acesso a mercados, principalmente o internacional, considerado atingível apenas para as grandes empresas que já atuam na exportação de carne de aves e suínos na região.

Ademais, a formação do APL da tilapicultura pode contribuir significativamente para uma maior diversificação econômica da região que, atualmente, apresenta-se como referência na avicultura e suinocultura. Dessa forma, a produção da carne de peixe pode contribuir para a consolidação do setor de proteína animal e, assim, aproveitar as diversas sinergias advindas deste setor, que já é destaque mundial na região de estudo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, N. Apresentação sobre redes. In: TEIXEIRA, F. **Gestão de redes de cooperação interempresariais**: em busca de novos espaços para o aprendizado e a inovação. Salvador: Casa da Qualidade, 2005.

ALVES, S. T. DE J. **Governança e inovação em rede de APL: estudo de caso de bolsas e calçados**. 2013. Dissertação (mestrado em Administração). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2013.

AMATO NETO, J. **Redes de cooperação produtiva e clusters regionais**: oportunidades para as pequenas e médias empresas. São Paulo: Atlas, 2000.

BATALHA, M. O. (Coord). **Gestão Agroindustrial**. Editora Atlas. v. 1, São Paulo. 1997.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura 2011. Versão preliminar. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/index.php/informacoes-e-estatisticas/estatistica-da-pesca-e-aquicultura>. Acesso em: 13 abr. 2014.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. Censo Aquícola Nacional de 2008. Uso de referências e documentos eletrônicos. Disponível em: http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Censo_maio2013-2.pdf. Acesso em: 14 maio 2011.

CANTNER, U.; GRAF, H. Innovation Networks: formation, performance and dynamics. In: Antonelli, C. (org.). **Handbook on the economic complexity of technological change**. Cheltenham: Edward Elgar, 2011.

CAMARGO R. S.; MEDINA, G. O efeito do programa territorial nas relações sociais dos agricultores familiares do território da cidadania do Vale do Rio Vermelho, em Goiás, Brasil. **Interações**, v.17, n.1, p.54-65, 2016.

CAMPOS, A. C.; CALLEFI, P. Arranjos Produtivos Locais de confecção no Paraná: uma análise comparativa. Informe GEPEC, Toledo, v. 13, n. 2, p. 85-103, jul./dez. 2009. Disponível em:

<e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/download/2351/2695?>.

CARDOSO, U. C.; CARNEIRO, V. L. N.; RODRIGUES, E. R. Q. **APL: Arranjo Produtivo Local**. Sebrae: Brasília, 2014.

CASSIOLATO, J. E.; SZAPIRO, M. Uma caracterização de arranjos produtivos locais de micro e pequenas empresas. In: LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; MACIEL, M. L. **Pequena Empresa: cooperação e desenvolvimento local**. Rio de Janeiro, Relume Dumará, 2003. p. 35-50.

FARINA, E. M. M. Q. Competitividade e coordenação de sistemas agroindustriais: um ensaio conceitual. **Revista Gestão e Produção**, v.6, n.3, p. 147-161, 1999.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GRAÇA, C. A. **Governança e inovação tecnológica em APLs: um estudo de caso no APL Calçadista de Birigui/SP (anos 1990–2000)**. 2007. Tese (doutorado em Engenharia de Produção). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

GRANDORI, A.; SODA, G. Inter-firm networks: antecedents, mechanisms and forms. **Organization studies**, v. 16, n. 2, p. 183-214, 1995.

GRANOVETTER, M. The strength of weak ties. **The American Journal of Sociology**, Chicago, v. 78, n. 6, p. 1360-1380, may. 1973.

HANNEMAN, R. A.; RIDDLE, M. **Introduction to social network methods**. Riverside, CA: University of California, Riverside, 2005 (published in digital form at <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/>).

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal**; Rio de Janeiro; v.42, 2014.

KIM, Y.; CHOI, T. Y.; YAN, T.; DOOLEY, K. Structural investigation of supply networks: a social network analysis approach. **Journal of Operations Management**, v. 29, p 194–211, 2011.

KNOKE, D.; YANG, S. **Social Network Analysis**. London: Sage Publications, 2008.
LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. (Coord.). **Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais**, REDESIST. Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <www.redesist.ie.ufrj.br>. Acesso em 08 de março de 2016.

LAZZARINI, S. G. **Empresas em rede**. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 86 p.
LEMOES, C. Inovação na era do conhecimento. In: LASTRES, H. M. M. e ALBAGLI, S. (org.). **Informação e globalização na era do conhecimento**. São Paulo: Campus, 1999. p. 122-144.

MCCARTY, C. Measuring Structure in Personal Networks. **Journal of Social Structure** 3:1. 2002. Disponível em: <https://www.cmu.edu/joss/content/articles/volume3/McCarty.html>. Acesso em: 18 dez. 2016.

NEVES, M. F.; ROSSI, R. M.; LOPES, F. F.; CASTRO, L. T.; MARINO, M. K. Caracterização e quantificação de sistemas agroindustriais visando ações coletivas: um modelo metodológico. SOBER. XLII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural: Dinâmicas Setoriais e Desenvolvimento Regional. **Anais...Cuiabá-MT**, 25-28 de julho de 2014.

OLIVEIRA, N.; SOUZA, D. L.; CASTRO, C. C. Análise sociométrica da rede de relacionamento das bibliotecas que constituem o Consórcio das Universidades Federais do Sul-Sudeste de Minas Gerais. **Revista Perspectivas em Ciência da Informação**, v.19, n.1, p.130-148, 2014.

PARANÁ - Secretaria da Agricultura e Abastecimento – SEAB/PR - 2016; Uso de referências e documentos eletrônicos. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=5856>; Acesso em: 20 de setembro de 2016.

PARANÁ - Secretaria de Estado de Governo – Sistema Estadual de Legislação; Lei nº 10.799 de 24 de maio de 1.994: Uso de referências e documentos eletrônicos. Disponível em: <http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=6024&indice=1&totalRegistros=1>. Acesso em: 25 abr. 2016.

PERROW, C. **Complex organizations: a critical essay**. Glenview, IL: Scott. Foresman, 270p. 1992.

REDESIST. **Glossário sobre arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais**. Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: www.redesist.ie.ufrj.br. Acesso em: 20 abr. 2016.

RIBEIRO, E. M. B. A.; BASTOS, A. V. B. Redes sociais interorganizacionais na efetivação de projetos sociais. **Psicol Soc.**, v. 23, p. 282-292, 2011.

ROSA, E. **A rede de inovação no cluster de biotecnologia de Belo Horizonte: um estudo sobre interações sociais, ambiente e a capacidade tecnológica das empresas**. 2004. 158f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais). Belo Horizonte: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2004.

SILVA, N. J. R.; BEURET, J. E.; MIKOLASEK, O. FONTENELLE, G.; DABBADIE, L.; MARTINS, M. I. E. G. Dinâmicas de desenvolvimento da piscicultura e políticas públicas no Vale do Ribeira, Estado de São Paulo. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 139-151, jan./abr. 2005.

SINDIRAÇÕES. Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal. **Boletim Informativo do setor**, 2016. Disponível em: file:///D:/DESKETOP/boletim_informativo_do_setor_maio_2016_vs_final_port.pdf. Acesso em: 22/09/2016.

SOUZA, M. P. de. Governança da Cadeia Produtiva Agroindustrial do Leite de Rondônia. In: BRASIL, W. **Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente**, 2007, Cap. 7, pag.: 134 a 164.

STORPER, M.; HARRISON, B. Flexibility, hierarchy and regional developments: the changing structure of industrial production systems and their forms of governance in the 1990. **Research Policy**. North-Holland, v. 20, n. 5. 1991.

SUZIGAN, W. (Org.). Clusters e sistemas locais de inovação. **Anais do seminário internacional**, Campinas: UNICAMP, 1999.

SUZIGAN, W.; GARCIA, R.; FURTADO, J. Estruturas de governança em arranjos ou sistemas locais de produção. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 14, n. 2, p. 425-439, 2007.

TOMAEÍL, M. I.; MARTELETO, R. M. Redes Sociais: posições dos atores no fluxo da informação. **Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Florianópolis, n. esp. p. 75-91, 2006.

TOMAEÍL, M. I.; MARTELETO, R. M. Redes sociais de dois modos: aspectos conceituais. **Transinformação**, v. 25, n. 3, p. 245-253, 2013.

Aldi Feiden. Doutor em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais. Graduado em Agronomia pela Universidade Estadual de Maringá, UEM, Brasil. aldifeiden@gmail.com

Manoel João Ramos. Mestre em Desenvolvimento Regional e Agronegócio pela Unioeste. Engenheiro de Produção Agroindustrial pela PUC-PR. eng.major@hotmail.com

Antonio Carlos Chidichima. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável. Graduado em Tecnologia de Administração de Pequenas e Médias Empresas pela Unopar-PR. prof.chidichima@gmail.com

Carla Maria Schmidt. Doutora em Administração. Graduada em Secretariado Executivo Bilingüe pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Brasil. carlamariaschmidt@hotmail.com

Mônica Lady Fiorese. Doutora em Engenharia Química. Graduada em Engenharia Química. Fundação Universidade Regional de Blumenau, FURB, Brasil. mlfiorese@gmail.com

Anderson Coldebella. Mestre em Engenharia Agrícola. Graduado em Engenharia de Pesca. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Brasil. anderson.coldebella@ifpr.edu.br

Submetido em: 09/02/2017

Aprovado em: 20/04/2018

3 SEGUNDO ARTIGO

Indicação Geográfica como Estratégia de Agregação de Valor Na Produção de Filé de Tilápia:
Mapeamento da Rede de Relacionamento no Oeste no Paraná

Artigo aceito para publicação em 12 de junho de 2018 pela Revista Brasileira de Gestão e
Desenvolvimento Regional - G&DR (ISSN 1809-239X).

COAUTORES

Manoel João Ramos. Universidade Estadual do oeste do Paraná. TOLEDO – Brasil.
eng.major@hotmail.com

Mônica Lady Fiorese. Universidade Estadual do oeste do Paraná. TOLEDO - Brasil.
mlfiorese@gmail.com

Aldi Feiden. Universidade Estadual do oeste do Paraná. TOLEDO - Brasil
aldifeiden@gmail.com

Rui Manuel Manuel de Sousa Fragoso. Universidade de Évora –UÉVORA - Portugal
rfragoso@uevora.pt

Indicação Geográfica como Estratégia de Agregação de Valor Na Produção de Filé de Tilápia: Mapeamento da Rede de Relacionamento no Oeste no Paraná

Resumo: Este estudo teve como objetivo mapear a densidade de relacionamentos entre os atores da cadeia produtiva de filé de tilápia do oeste paranaense para identificar possíveis lideranças capazes de articular as relações visando a melhoria da competitividade, mediante a implementação de uma possível estratégia de Indicação Geográfica. Os critérios adotados para a mensuração abrangeram a existência de troca de informações, compras conjuntas de matéria-prima e insumos, treinamento de mão de obra e outras relações entre os atores. A metodologia utilizada para mensurar as variáveis de relacionamento foi realizada via aplicação de software *Ucinet*, o qual permite avaliar as relações em rede e identificar a intensidade dos relacionamentos. O período de estudo compreendeu janeiro a dezembro de 2016. Os resultados sugerem que há forte densidade de relacionamento, presença de lideranças e potencialidade para a coordenação de ações coletivas, ou seja, a região estudada reúne as condições necessárias para requerer a estratégia de IG, podendo com isso obter melhores ganhos econômicos e vantagens competitivas para o desenvolvimento da região.

Palavras-chave: Produção de pescado. Cadeia produtiva. Agroindústria. Indicação de procedência. Denominação de origem.

Geographical Indication as an Strategy of Adding Value in Tilapia Fillet Production: mapping the network of relationship in the west of Paraná

Abstract: This study aimed to map the density of relationships among the actors in the productive chain in western Paraná, in order to identify possible leaders capable of articulating the relationships, aiming at improving competitiveness through implementation of a possible Geographical Indication strategy. Criteria adopted for the measurement included the existence of information exchange, joint purchasing of raw material and inputs, training of labor and other relations among the actors. As methodology, this study used *Ucinet* software to measure the relationship variables, which allows to evaluate network relationships and the intensity of relationships. The study period comprised January to December 2016. The results suggest that there exist a strong density of relationships, presence of leaders and potentiality for the coordination of collective actions. That is, the region studied meets the necessary conditions to request the GI strategy, thereby achieving better economic gains and competitive advantages for the development of the region.

Key words: Fish production; Productive chain; Agro-industry; Indication of source; Appellation of origin.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, as indicações geográficas têm sido consideradas como importante estratégia de desenvolvimento econômico da produção regional, atuando não apenas como uma ferramenta para proteger os interesses dos consumidores, como para

reforçar a confiança em produtos locais de alta qualidade. Além disso, tem sido objeto de discussões aplicadas, principalmente, no que tange aos impactos de sua implementação sobre a organização da produção e a gestão territorial.

Também denominadas de IGs, as indicações geográficas são relativas aos locais que identificam a territorialidade e identidade cultural e histórica da produção agropecuária. Portanto, destaca-se a importância do *terroir*, conceituado pela localização e territorialidade, à qual é atribuída uma conotação especial ao auferir características próprias aos produtos que são influenciadas pelo meio de cultivo e/ou processo produtivo, criando uma identidade genuína ou típica, oriundas da integração dos fatores que possibilitam a produção, incluindo a topografia, o tipo de solo, o procedimento de manejo e o clima regional (CADOT, 2012; SILVA, 2014). Assim, as características específicas, vinculadas à região de origem, podem possibilitar a agregação de valor aos produtos, gerar qualificação aos produtores, bem como fortalecer a cadeia produtiva (NASCIMENTO et al. 2012; BRANCO et al., 2013).

As IGs são protegidas por uma ampla gama de instituições e arranjos e são encontradas mundialmente. Embora os sistemas mais antigos e mais bem desenvolvidos de proteção de IG sejam encontrados na Europa, principalmente na França, Itália e Espanha, nos últimos anos, países em desenvolvimento também passaram a desenvolver estratégias de IG como uma ferramenta para promover o desenvolvimento rural, com o intuito de proteger seus produtos e as tradições regionais (BOWEN e ZAPATA, 2009).

Conforme ressalta Valente et al. (2012), as IGs brasileiras são reconhecidas, internacionalmente, pelo acordo *Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights* (TRIP), que discorre sobre aspectos dos direitos de propriedade intelectual relacionados ao comércio e pela Lei nº 9.279/1996, que regulamenta a Indicação Geográfica, regida pela IN nº.25/2013 e estabelece as condições para o registro sob duas diferentes formas: Indicação de Procedência (IP) e Denominação de Origem (DO). Para ambas as formas de registro deve ser atribuído o nome geográfico de país, cidade, região ou localidade de seu território. (BRASIL,1996). Entretanto, no caso da IP, é necessário que a localidade tenha se tornado conhecida como centro de extração, produção ou fabricação do produto ou da prestação do serviço. Por outro lado, designa-se a DO ao produto ou serviço cuja qualidade ou características específicas se devam, exclusiva ou essencialmente, ao meio geográfico incluído os fatores naturais e humanos (INPI, 2013).

Em estudos recentes acerca da aplicabilidade das estratégias de Indicação Geográfica, Dallabrida (2016) constatou a existência de dificuldades por parte de produtores rurais e/ou empresários agroindustriais, para trabalhar de forma coletiva e se relacionar associativamente.

Para este mesmo autor, isso pode ser decorrente de elevados níveis de centralização de poder, bem como do excesso de vaidades e interesses individualistas, que se apresentam em detrimento às conquistas coletivas. Ademais, o autor aponta situação semelhante observada em algumas experiências portuguesas, ao comparar algumas experiências de Brasil e Portugal, e identificar a carência de uma cultura solidária e de associativismo, atrelada às estratégias de IG. Neste aspecto, é plausível argumentar que a prática de ações coletivas entre os atores da cadeia de produção pode se apresentar como uma importante componente na implementação de estratégias de competitividade com vistas à valorização de um determinado produto ou serviço comum, pois, o fato de os atores se relacionarem entre si, em uma rede estruturada na cadeia de valor, pode resultar na soma de esforços e, assim, propiciar a busca por interesses coletivos em que os resultados auferidos possam impactar, também, os interesses individuais.

Conforme salientam Masquietto et al. (2011), quando bem estruturadas, as redes contêm canais, através dos quais, os atores trocam produtos e serviços, transferem recursos e informações. Essas redes de interatividade social são desenvolvidas a partir de ações singulares de atores envolvidos em relacionamento com outros indivíduos, em que a eficiência econômica depende do contexto social em que estão inseridos, com possibilidade de obter informações e conhecimento, promovido pela interação existente entre os atores (GRANOVETTER, 1985).

Neste contexto, Queiroz (2012) argumenta que em ambientes onde existe interação, poderá haver atores capazes de exercer maior poder e, ao assumirem a centralidade da rede, poderão obter maior confiabilidade, sendo atribuído aos mesmos, o exercício de um papel fundamental na cadeia de valor, como agentes-chave na articulação e na intermediação dos relacionamentos com os demais atores, visando um objetivo comum.

Diante do exposto, esta pesquisa foi motivada pela incógnita que recai sobre a existência, ou não, de relacionamentos importantes e significativos entre os atores da cadeia produtiva do filé de tilápia produzido na região oeste do Paraná. Ao considerar a existência de relacionamento, justifica-se identificar possíveis lideranças ou atores-chaves, capazes de coordenar ações coletivas e desenvolver potencialidades voltadas para a estruturação e organização de uma rede de relações sociais, no âmbito empresarial (*network*) na microrregião de Toledo, com vistas a obtenção de estratégia de indicação geográfica.

Desta forma, esta pesquisa teve como objetivo realizar um mapeamento acerca do grau de relacionamento entre os atores da cadeia de produção de filé de tilápia e identificar possíveis atores-chave na rede de relacionamento social, além de mensurar o nível de centralidade e de proximidade entre os atores. Ademais, buscou-se também, identificar

possíveis instituições de apoio com potencialidade para intermediar e desenvolver a prática de ações coletivas, visando à indicação geográfica como estratégia de valorização do produto.

Para mensurar a densidade de relacionamento na rede e obter resultados capazes de refletir as reais condições e o grau deste relacionamento, utilizou-se nesta pesquisa o *software Ucinet e NetDraw*, que conforme argumenta Franco et al. (2017) consiste em uma ferramenta amplamente aplicada em estudos sobre o comportamento relacional em redes sociais (network) e possibilita a geração de análises estatísticas, as quais permitem identificar o grau de centralidade, proximidade, intermediação e densidade dos relacionamentos, e assim, proporcionar maior confiabilidade nos resultados e expressar a realidade da cadeia produtiva regional.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no decorrer do ano de 2016 na região oeste do Paraná, a qual é composta por 50 municípios organizados em três microrregiões: a microrregião de Foz do Iguaçu (11 municípios); microrregião de Cascavel (18 municípios) e a microrregião de Toledo (21 municípios) (IPARDES, 2012). Nessas microrregiões estão instaladas unidades frigoríficas de abate e processamento de pescado, neste artigo denominadas como atores da rede de produção de “Filé de Tilápia”, as quais caracterizam-se como objeto da presente pesquisa.

Entre as três microrregiões do oeste do Paraná, a microrregião de Toledo foi escolhida como área de estudo, por ter a maior concentração de frigoríficos de abate e processamento de pescado, com 14 das 24 plantas existentes na região oeste do Paraná. Além disso, houve interesse e unanimidade quanto ao aceite de todos os representantes ou proprietários dos frigoríficos dessa microrregião em participar da pesquisa.

A metodologia de pesquisa seguiu o proposto por Gil (1994), sendo classificada como uma abordagem quali-quantitativa, pois busca a compreensão da ação de um grupo social específico e, caracteriza-se como descritiva e aplicada, pois visa a geração de conhecimentos acerca da implementação de uma estratégia de indicação geográfica na região estudada.

O estudo foi desenvolvido, inicialmente, por uma etapa de natureza exploratória em que se buscou obter uma maior familiarização com o problema por meio da realização de entrevistas semiestruturadas, aplicadas junto aos representantes ou proprietários das 14 unidades frigoríficas, mediante um agendamento prévio. Nessa primeira fase, o propósito foi identificar junto aos representantes dos estabelecimentos visitados, quais as principais formas

de relações praticadas entre eles e entre os demais elos da cadeia de valor. Também foi solicitado aos entrevistados a indicação de possíveis elos com potencialidade, de acordo com o seu entendimento, para apoiar e fomentar a organização da rede na cadeia produtiva, entre outras indagações pertinentes à pesquisa. Para tanto, apresentou-se aos entrevistados, a estrutura que compõe a cadeia, agrupada em cinco elos compostos por: fornecedores de insumos e produtores de peixes (IN), frigoríficos de abate e processamento do filé de tilápia (FRI), distribuidores de produto acabado (DI), instituições de apoio (IA), instituições governamentais (IGO).

De posse dos resultados, elencou-se as variáveis de relações que serviram como subsídio para a formulação de um novo questionário e, ainda, definir o elo focal da cadeia produtiva, que neste caso, são os frigoríficos de peixe.

Na segunda fase da pesquisa, com caráter quantitativo, aplicou-se o novo questionário sendo apresentadas as variáveis de interações entre os atores, tais como: compras de matéria-prima realizada em conjunto; negociação de máquinas e equipamentos; parcerias entre entidades; participação em reuniões de associações; troca de informações sobre preço e mercado; troca ou fornecimento de matéria-prima; informações sobre tecnologia; cursos de práticas em gestão e apoio em infraestrutura e legislação. O questionário foi aplicado apenas às empresas focais da cadeia de valor, ou seja, junto aos frigoríficos (FRI), podendo estes quantificar as suas relações entre os outros 13 frigoríficos descritos no formulário de entrevista, bem como a sua relação com as instituições de apoio (IA) e demais estruturas da cadeia. De forma espontânea, cada entrevistado indicou com quais frigoríficos e com quais instituições de apoio tem ou já teve alguma das relações indicadas nas variáveis.

Os dados obtidos por meio da aplicação dos questionários foram tabulados em planilha do Microsoft Excel® 2010, em forma de matriz quadrada e, posteriormente, exportada para *software UCINET 6.627*®. Para a elaboração dos diagramas de redes foi utilizado o programa *NETDRAW 2.160*® integrado ao *UCINET 6.627*®, sendo aplicadas as referências metodológicas do *UCINET* proposta por Borgatti et al. (2002) para a extração dos resultados. Mediante o uso deste conjunto de *softwares* foram elaborados os gráficos, tabelas e resultados estatísticos que possibilitaram identificar três pontos importantes na rede: a) grau de centralidade (*degree centrality*), utilizado para identificar a quantidade de interações elencados aos atores, demonstrando a capacidade de diversificação e relacionamento; b) grau de intermediação (*betweenness centrality*), utilizado para mensurar a quantidade de vezes que determinado ator é utilizado para intermediar as relações e, c) grau de proximidade (*closeness*

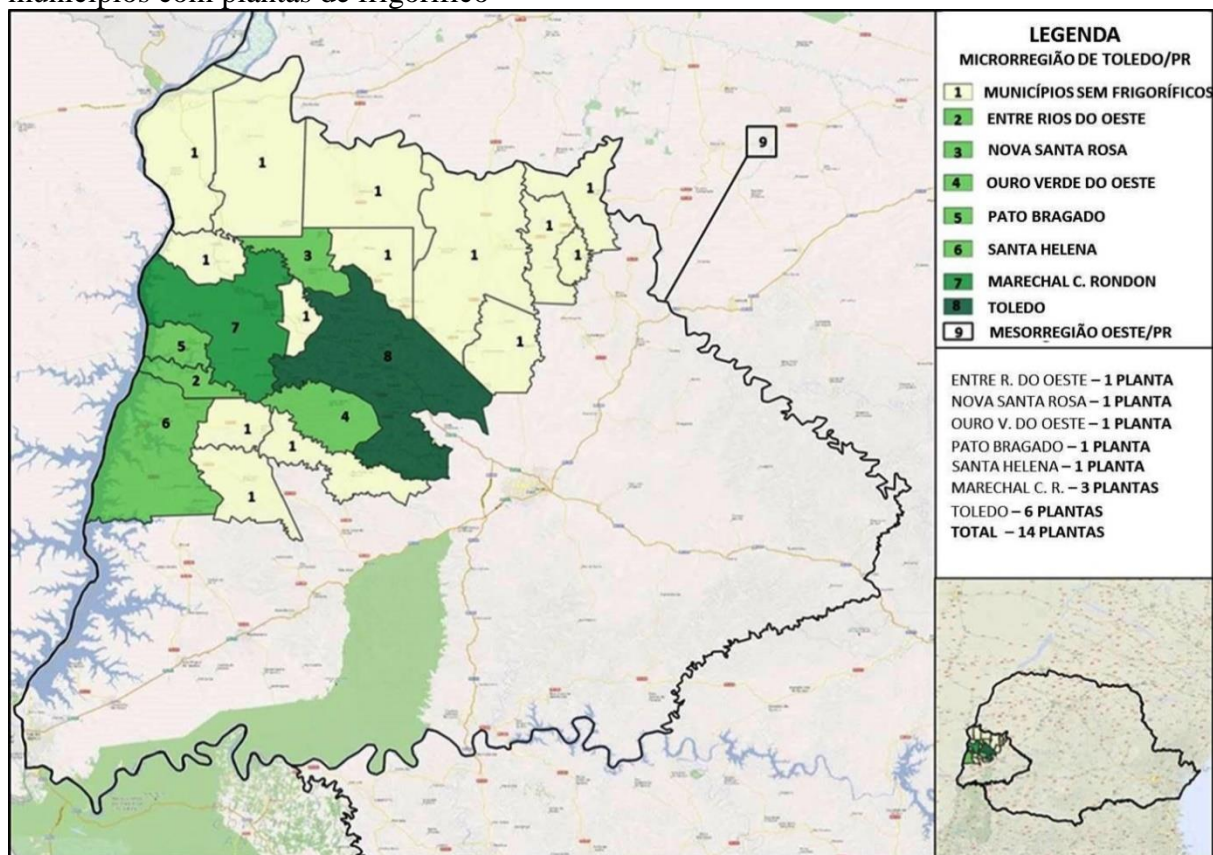
centrality) que destaca a capacidade que tem um ator de alcançar os demais elos da rede (OLIVEIRA et al., 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os 14 estabelecimentos frigoríficos de abate e processamento de “Filé de Tilápia” estão instalados em sete municípios da microrregião analisada, distribuídos da seguinte forma: seis unidades em Toledo e três em Marechal Cândido Rondon. Os municípios seguintes têm apenas uma unidade de produção: Nova Santa Rosa, Entre Rios do Oeste, Ouro verde do Oeste, Santa Helena e Pato Bragado. Isso demonstra uma concentração geográfica e territorial de empresas que atuam sob a mesma atividade, com potencial para ações conjuntas e inovações, formação de competências coletivas, bem como, propiciar um possível requerimento de Indicação Geográfica. Conforme destaca Dellabrida (2012), uma das principais estratégias de articulação da potencialidade de desenvolvimento territorial à noção de identidade territorial é a Indicação Geográfica, sendo reconhecida, formal e oficialmente, em órgãos institucionais, nacionais e internacionais. Esta proximidade dos atores e a composição geográfica do *terroir* podem ser observadas na Figura 1, que apresenta o mapa da região oeste do paranense e destaca os municípios da microrregião de Toledo indicando a quantidade e a localização das plantas de frigoríficas.

Neste contexto, a proximidade territorial entre os agentes da cadeia produtiva do “Filé de Tilápia” pode proporcionar a comunicação e a interatividade entre os atores, tais como o desenvolvimento de parcerias, disseminação de boas práticas produtivas e a articulação em prol do aproveitamento de características qualitativas, associando o produto aos aspectos físicos (clima, solo, água, etc.). Estes fatores são necessários para a implementação de estratégias de Indicação Geográfica, conforme é destacado por Valente et al. (2013) em seu estudo, onde relatam sobre os procedimentos para a solicitação de indicação geográfica no Brasil, destacando que devem ser consideradas as características naturais que compõe o *terroir* dos produtos, onde o clima, o solo, a topografia e os fatores humanos, como tradição e técnicas de manejo dos insumos de produção, são extremamente relevantes no processo.

Figura 1 - Mapa da região oeste do Paraná com destaque para a microrregião de Toledo e dos municípios com plantas de frigorífico



Fonte: elaboração própria (2016).

Quanto às prerrogativas mencionadas por Cadot (2012) ao citar a importância do território para uma determinada produção, verifica-se que a microrregião onde estão instalados os frigoríficos de abate e processamento de pescado, para a produção de “Filé de Tilápia” possuem diversas características que são consideradas específicas da região, ou também denominado de *terroir*.

Neste aspecto têm-se, os procedimentos adotados para a produção de alevinos e juvenis com técnicas similares, a criação e engorda das tilápias em tanques escavados, o manejo realizado por mão de obra familiar, o clima e a topografia favorável para a produção de tilápia, a prática de manuseio interno nos frigoríficos com Procedimento Operacional Padrão (POP) similar, são características que inicialmente indicam potencialidade para pleitear junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), a Indicação de Procedência (IP) para o produto “Filé de Tilápia” oriundo do pescado da região. Essa discussão recai sobre o que Branco et al. (2013) destacam sobre as IGs no Brasil, como aporte ao fortalecimento da cadeia produtiva.

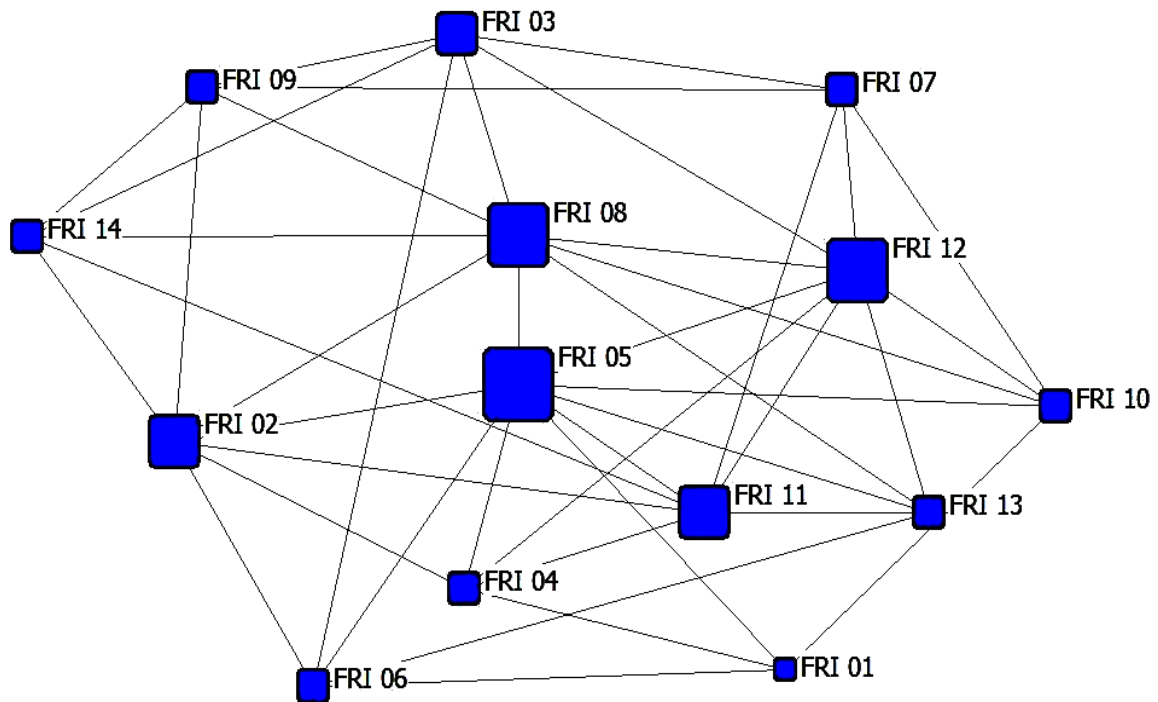
Considerando os aspectos demográficos, as informações extraídas com as aplicações dos questionários e o apoio do *software UCINET*, os resultados apontaram por meio dos indicadores de centralidade, proximidade e intermediação, a existência de fatores relevantes ao que se refere à dinâmica da rede, como uma eminente possibilidade de estruturação da cadeia, o que pode proporcionar a implementação de uma IG para o “Filé de Tilápia” na microrregião de Toledo no oeste do Paraná, refletindo em notoriedade para o produto, e até mesmo para outras regiões do país.

Champredonde et al. (2014) destacam que mesmo com as dificuldades vivenciadas pelos agricultores familiares do Pampa Gaúcho, no sul do Brasil, que passaram por muitos entraves para conquistar o registro, em razão da dificuldade para cumprir com as normas estabelecidas no protocolo, a certificação de IG proporcionou agregação de valor. De maneira semelhante, Schmidt et al. (2014), observaram consequências positivas no uso do registro de IG para a região do Vale dos Vinhedos, no Rio Grande do Sul, assim como, Pereira *et al.* (2016) vislumbraram considerações valiosas para os produtores de café em regiões brasileiras com registro de IG.

Com base na análise do relacionamento acerca do grau de centralidade (*Degree centrality*) entre os frigoríficos (atores), apresentado na Figura 2, os resultados apontam destaque para alguns integrantes da cadeia produtiva, principalmente os frigoríficos FRI 05 e FRI 08, em razão do forte grau de interatividade destes atores ao trocar informações e praticar outras formas de relacionamento com os demais frigoríficos que compõem e dinamizam a cadeia de valor.

Sobre os dois frigoríficos de maior destaque, o primeiro se apresenta no setor com alto nível de relações, principalmente, pelo volume de transações e negócios que executa na rede, como compra conjunta de matéria-prima para o abate e processamento de pescado, troca de informações de mercado e compra dos resíduos de produção (carcaça de pescado) para o abastecimento da fábrica de óleo e farinha de peixe, anexo à sua planta frigorífica. Já o segundo, tem seu destaque pelo fato de ser um dos pioneiros a atuar na atividade de processamento de pescado na região. Isso lhe confere um alto grau de relacionamento na rede devido ao conhecimento acumulado, o que impulsiona uma elevada troca de informações junto aos demais integrantes da cadeia de produtiva.

Figura 2 - (Sociograma) Mapa de relações entre os atores da cadeia produtiva do filé de tilápia e grau de centralidade



Fonte: elaboração própria (2016).

Esta centralidade que a rede apresenta é importante, e indica maior poder de articulações e interações entre os principais atores destacados. Queiroz (2012) destaca que atores com estas características (FRI 05 e FRI 08) podem ser os propulsores de ações coletivas. Entretanto, é necessário dar ênfase neste estudo a outros atores que também aparecem com destaque, sem limitar a rede em apenas dois, pois outros frigoríficos como o FRI 02, FRI 11 e FRI 12, tiveram várias relações na rede, e são nós importantes na interatividade com outros atores de menor expressão, além de facilitarem intermediações, proporcionarem a circulação de informações relevantes e manterem a rede conectada, sem a exclusão de outros atores.

Conforme se observa no mapa de relações na Figura 2, dentre os 14 frigoríficos pesquisados, todos se relacionam de forma direta ou indiretamente. Isso indica que as informações circulam na rede e proporcionam conhecimento e interação, sendo este um ponto de destaque, conforme já citado por Granovetter em meados de 1985, além disso, a rede apresenta-se em construção, com nós potencialmente indicados para o exercício de liderança nas ações coletivas desenvolvidas entre os atores. Estas ações, em uma rede estruturada, podem contribuir significativamente para que objetivos comuns sejam atendidos, como exemplos, a agregação de valor ao produto, aumento da renda, redução de custos de produção,

ampliação de mercados, etc., e assim, proporcionando maior crescimento e estabilidade da rede (NASCIMENTO et al., 2012).

No entanto, após os resultados apresentados na Figura 2 indicarem a existência de centralidade na rede, torna-se necessário identificar o “grau dessa centralidade” entre os atores, o que possibilita entender o cenário de relacionamento geral da rede, e a força dos atores-chave perante os demais. Este grau de centralidade (*Degree centrality*) da rede é apresentado na tabela 01, e reflete a condição especial de um ou mais atores em estarem ligados a todos os nós, funcionando como ponto central de intermediação entre os demais integrantes.

Com a análise estatística explicativa na Tabela 1, foi possível demonstrar que o número médio de relações na rede é de nove interações, com um desvio padrão de 2,9. De forma complementar, os resultados descritos apontam que a soma de todas as relações existentes na rede é de 200 dentre as 462 relações possíveis (22x21), representando um valor de 41% de densidade de relacionamento na rede e apontando um grau de 20,5% de centralidade, o que indica a existência de forte conectividade entre os atores, com certa concentração no fluxo de informações, principalmente, entre os atores centrais.

Tabela 1 - Estatística descritiva do grau de centralidade (*Degree centrality*) de relacionamento na rede de produção de “Filé de tilápia”

Itens	Crítérios Analisados	Grau	Grau Normalizado
1	Média	9,1	41,0%
2	Desvio padrão	2,9	13,3
3	Soma	200,0	-
4	Variância	8,5	-
5	Mínimo	2,0	9,1%
6	Máximo	13,0	59,0%
7	Nº de Obs.	22,0	-

Centralização da rede = 20,5%

Fonte: elaboração própria (2016).

Sendo assim, ao considerar os aspectos demográficos já destacados, a rede de relacionamento formada e o grau de centralidade identificado entre os atores que compõe esta cadeia de produção, torna-se fundamental o incremento de tecnologia e inovações, bem como a circulação de informações relevantes para o setor. Quandt (2012) explica em seu estudo que

todas essas relações vão além do seu setor ou território e, ultrapassam suas fronteiras de atuação individualizada para um cenário mais amplo, com formatos variados de atuação e ampliação dos conceitos de gestão e negócios.

Desta forma, as relações apresentadas pelos atores participantes da pesquisa, indicam que a atuação em conjunto já existente fortalece a rede com relações, formando “Laços Fortes” entre os atores, o que conforme mencionado por Franco et al. (2017), são grupos que tem um convívio próximo socialmente, com relações que se estendem além dos negócios e encontros casuais e são uma espécie de redes que se conectam com propósito e objetivo muito próximo.

Porém, além das relações internas da rede, existem contatos e relacionamentos com outros elos que compõem a cadeia, como cooperativas, instituições de ensino, pesquisa e extensão, e que são fundamentais, trazendo para a rede informações de mercado, tecnologias inovadoras e novas possibilidades de negócios, ultrapassando as fronteiras regionais para atingir mercados mais amplos. Esses relacionamentos fora do grupo que formam a rede são considerados “Laços Fracos”, que conforme apresenta Granovetter (1983) estas relações externas à rede têm grande importância por se conectarem a vários outros grupos sem muitas distinções, e com isto, formam vários nós e podem configurar redes de contatos diferenciadas com informações em nível macro no cenário em que atuam.

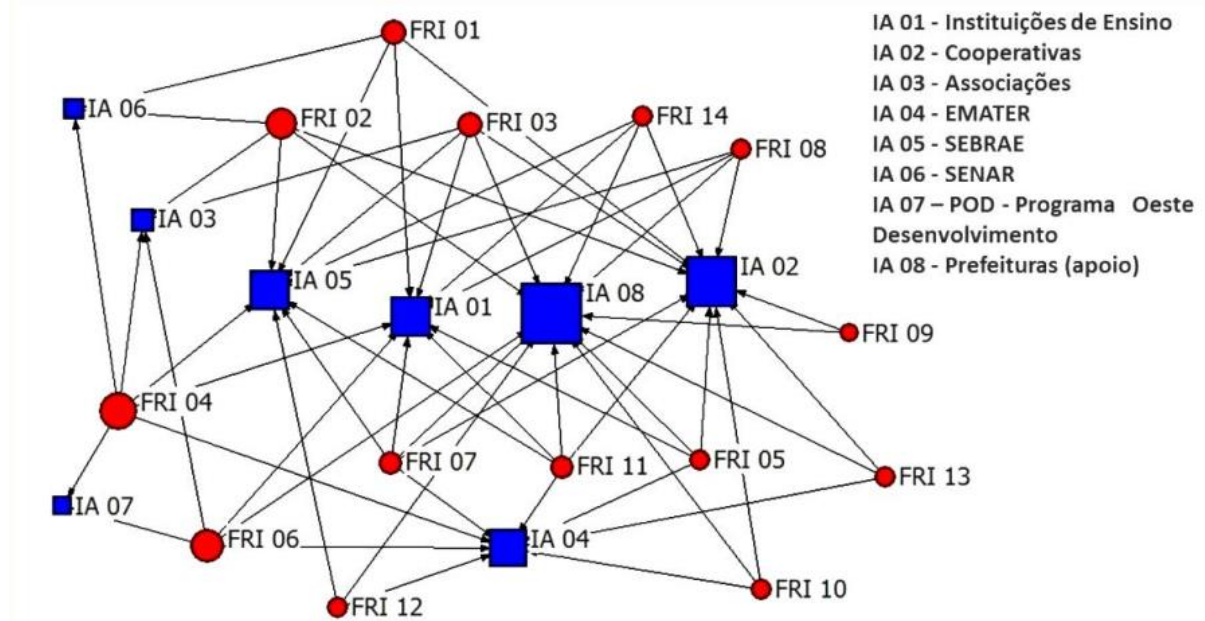
Neste aspecto, observa-se com a presente pesquisa, que há interações, e estas estabelecem laços de relacionamento entre os atores da rede com instituições que dão apoio para o desenvolvimento, sendo que tais laços influenciam em todo o processo de inovação, desenvolvimento econômico e formação de políticas internas da rede.

Portanto, ao analisar essas relações apresentadas na Figura 3, percebe-se que o elo de transformação (FRI), tem relações com todos os atores da cadeia citados no estudo, tanto com os que formam elo de apoio (IA) quanto dentro do próprio elo de transformação (FRI). No entanto, entre os atores do elo de apoio que se apresentam com maiores influências na rede, destacam-se as (IA 08) prefeituras, que de acordo com a opinião dos atores entrevistados, exercem forte influência na rede. Estas instituições, em seus municípios, estabelecem relacionamento, principalmente, por fornecer apoio em infraestrutura, como conservação das estradas e acessos, fiscalização sanitária, suporte para agilizar documentação e liberação de funcionamento, entre outras ações, consideradas imprescindíveis para o crescimento e desenvolvimento da cadeia de produção de “Filé de Tilápia”.

Entretanto, outros destaques são apresentados na Figura 3, como as cooperativas (IA 02), que exercem influência no agronegócio em geral, com contribuições principalmente no

cenário regional, trabalhando com modelos de produção integrada e maior aporte tecnológico. Fato que na cadeia de produção do “Filé de Tilápia” não é diferente, pois existem cooperativas fortemente atuantes e que influenciam significativamente na intermediação de negócios, tornando-se referências para os demais atores de menor expressão na rede.

Figura 3 - (Sociograma) Mapa de relações entre os frigoríficos e as instituições de apoio e o grau de capacidade intermediação na rede



Fonte: elaboração própria (2016).

As interrelações entre os atores (frigoríficos) com as instituições de apoio, diagnosticada na pesquisa indicam que as Instituições de Ensino (IA 01), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER (IA 04) e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE (IA 05), participam decisivamente, porém, com ações distintas nesta cadeia. No caso das instituições de ensino (Faculdades e Universidades), a contribuição maior está por conta da participação na qualificação da mão-de-obra especializada, como a formação de engenheiros de pesca e estudos avançados na formação de mestres e doutores em Recursos Pesqueiro e Engenharia de Pesca.

Já a EMATER (IA 04) contribui com o exercício de apoio em assistência técnica e extensão rural, com aperfeiçoamento das técnicas de manejo entre outras ações. De maneira complementar, o SEBRAE (IA 05), merece destaque pela capacidade de fomentar ações de melhorias para o setor, oferecendo treinamentos, consultorias, assessorias e cursos de gestão,

entre outros projetos, todavia, mais direcionado aos estabelecimentos de processamento, do que para a produção rural.

Estes três atores juntos, são complementares entre si e constituem uma base sólida para a edificação da cadeia de produção do “Filé de Tilápia” no agronegócio da piscicultura paranaense, mais especificamente, na região oeste do Paraná. No entanto, sob a ótica dos entrevistados, o SEBRAE é considerado como o agente com maior potencialidade para intermediar as relações junto aos órgãos governamentais como MAPA (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento) e o INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial) no intuito de uma possível articulação dos processos para implementação de certificação de qualidade para o “Filé de Tilápia” como o selo de Indicação Geográfica.

Cabe destacar que o SEBRAE (IA 05) tem influenciado decisivamente em outros estudos realizados sob esse contexto na região, com apoio, articulação, entre outras ações coletivas para Indicação Geográfica, como no caso da Cooperativa Agrofamiliar Solidária (COOFAMEL), sob o registro nº. BR402015000012-6 concedido como Indicação de Procedência para o mel de abelha *Apis Melífera Escutelata* (Apis Africanizada) e Mel de abelha Jataí, pertencente a área geográfica denominada Oeste do Paraná (INPI, 2017), em que o SEBRAE exerceu papel fundamental na orientação de todo o processo junto ao INPI. Isso, sob o ponto de vista de Valente et al. (2012), é de extrema relevância, pois estudar e compreender as Indicações Geográficas no Brasil, pode contribuir para a apropriação, de forma legal, de maior valor intrínseco ao produto, gerando notoriedade.

No entanto, essas relações identificadas neste estudo da cadeia produtiva do “Filé de Tilápia” são similares às já pontuadas por Granovetter (1973), em que o autor já na época enfatizava que apesar da relevância dos “Laços Fracos” na difusão de inovações, não há uma aceitação direta e imediata por parte daqueles que representam os laços fortes. Para o autor, é necessário que haja sentimentos de identificação e confiança entre os membros da comunidade que compõem a rede de “laços fortes”, abrirem espaço para a incorporação de novos conceitos, difusão tecnológica, novas formas de organização da produção e estratégias de competitividade.

Este fato é identificado no decorrer deste estudo, indicando que embora exista certa abertura, por meio do alto grau de relações e troca de informações existentes entre os atores da rede (FRIs) e as instituições de apoio que compõem a cadeia de produção, o processo de formalização das ações ainda são muito incipientes e, desta forma, é necessário um agente com liderança e credibilidade suficiente para articular as iniciativas de ações coletivas que impactem na implementação de um registro de IG.

A Tabela 2, demonstra as análises relacionadas ao grau de proximidade (*closeness*) o qual indica a capacidade de um integrante em alcançar os demais elos da rede, calculando as distâncias geodésicas de um ator para se ligar aos demais, demonstrando que os valores mais altos de proximidade indicam maior capacidade, enquanto que os valores menores indicam que os atores não se encontram bem posicionados na rede (CAMARGO e MEDINA, 2016).

Tabela 2 - Medidas de proximidade entre os integrantes da cadeia produtiva da tilápia na microrregião de Toledo

Identificação	Ent./Prox.	Identificação	Saída/Prox.	Identificação	Média
FRI 05	0,765	FRI 08	0,722	FRI 05	0,708
FRI 08	0,684	FRI 02	0,684	FRI 08	0,703
FRI 06	0,619	FRI 11	0,684	FRI 02	0,638
FRI 02	0,591	FRI 12	0,684	FRI 12	0,613
FRI 04	0,565	FRI 05	0,65	FRI 11	0,602
FRI 14	0,565	FRI 10	0,619	FRI 10	0,55
FRI 07	0,542	FRI 13	0,619	FRI 13	0,55
FRI 12	0,542	FRI 03	0,591	FRI 03	0,546
FRI 11	0,520	FRI 04	0,52	FRI 04	0,543
FRI 09	0,520	FRI 07	0,464	FRI 09	0,52
FRI 03	0,500	FRI 01	0,433	FRI 06	0,513
FRI 01	0,481	FRI 14	0,419	FRI 07	0,503
FRI 10	0,481	FRI 06	0,406	FRI 14	0,492

Fonte: dados da pesquisa (2016).

Neste aspecto, a Tabela 2 aponta que o frigorífico FRI 05 possui valor atribuído, conforme resultado gerado pelo *UCINET*, de 0,765 como medida de grau de proximidade ao se referir à entrada de dados, seguido do FRI 08, que tem valor de 0,684 nesta mesma condição. Porém, as posições se modificam quando os resultados apresentam as saídas dos dados, passando para primeiro na ordem o FRI 08 com valor de 0,722 e o FRI 02 com valor de 0,684 em segunda posição. No entanto quando atribuída à média dos valores de entrada e saída o FRI 05 retorna para a posição de primeiro colocado, ou seja, se apresenta como o ator com maior capacidade para se ligar aos demais.

Enfatiza-se nesta análise, a existência de ampla proximidade das relações entre os atores da rede. Considerando a média de cada ator quanto ao grau de proximidade, os cinco primeiros estão bem próximos, com médias acima de 0,602 pontos, o que reforça o resultado

já apresentado de que mesmo tendo dois atores que se destacam na centralidade da rede, outros se apresentam com notoriedade e com proximidade de relações consideráveis, ou seja, as diferenças nos graus de proximidade entre os integrantes não são elevadas, demonstrando uma factível possibilidade de soma de esforços, no sentido de angariarem objetivos comuns, capazes de impactar na melhoria da competitividade da cadeia como um todo.

Neste aspecto, Masquietto et al. (2011) destacam que quando uma rede tem forças para se estruturar, as interações através dos canais que se tornaram disponíveis poderá fluir melhor, o que possibilita várias outras trocas dentro da rede.

Desta forma, os resultados desta pesquisa sugerem que a capacidade de desenvolver ações de articulação de cada nó (atores) da rede com os demais, é significativamente abundante, tornando a rede com potencial para ações coletivas, principalmente, no que tange, uma estratégia de Indicação Geográfica, pois a região estudada reúne as condições necessárias para pleitear tal certificação.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que, com o por meio dessa metodologia utilizada para aquisição das informações acerca do relacionamento, interatividade e troca de informações entre os integrantes da cadeia produtiva de Filé de Tilápia da região oeste do Paraná, aplicada na microrregião de Toledo, foi possível mapear e identificar que existe potencialidade para a prática de ações coletivas na forma de rede (*network*) capazes de influenciar na melhoria da competitividade do setor, mediante a agregação de valor ao Filé de Tilápia do oeste paranaense.

Portanto, existe a possibilidade de pleitear a certificação do produto com o selo de Indicação Geográfica, fomentando o desenvolvimento regional, aumentando a renda de todos os envolvidos, elevação à arrecadação dos municípios.

REFERÊNCIAS

BORGATTI, S. P.; EVERETT, M. G.; FREEMAN, L. C. Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis. Harvard, MA: **Analytic Technologies**, 2002. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/ucinetsoftware/home>> Acesso: 18 out. 2016.

BOWEN, S.; ZAPATA, A. V. Geographical indications, terroir, and socioeconomic and ecological sustainability: the case of tequila. **Journal of Rural Studies**, v.25, p.108-119, 2009.

BRANCO, N. P. N. C. S.; CAZUMBA, I. R. S.; ANDRADE, A. C. B.; CONCEIÇÃO, C. G.; ANDRADE, J. S.; CARDOSO, R. C. V. *et al.* Indicações geográficas (IGs) como ferramenta para desenvolvimento regional: uma prospecção tecnológica sobre IGs relacionadas à farinha e mandioca e o potencial da IG da farinha de mandioca copioba do recôncavo baiano. **Revista GEINTEC**. v.3, n.5, p.205-220, 2013.

BRASIL. LEI nº 9.279, de 14 de maio de 1996. **Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial**. Diário Oficial da União, Brasília, 15 de maio de 1996, nº. 93, Seção 1, p.1, 1996. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9279.htm> Acesso: 13 dez. 2016.

CADOT, Y.; CAILLÉ, S.; THIOLLET-SCHOLTUS, M.; SAMSON, A.; BARBEAU, G.; CHEYNIER, V. Characterisation of typicality for wines related to terroir by conceptual and by perceptual representations: an application to red wines from the Loire Valley. **Food Quality and Preference**, v. 24, n. 1, p. 48-58, 2012.

CAMARGO R. S.; MEDINA, G. O efeito do Programa Territorial nas relações sociais dos agricultores familiares do Território da Cidadania do Vale do Rio Vermelho, em Goiás, Brasil. **Interações**, v.17, n.1, p.54-65, 2016.

CHAMPREDONDE, M.; VITROLLES, D.; CASABIANCA, F.; CERDAN, C. La pampa como indicación geográfica para diferenciar carnes vacunas em Argentina y en Brasil: motivaciones y limitantes. **Agroalimentaria**, v. 20, n. 38, p. 35-52, 2014.

DELLABRIDA, V. R. Território e desenvolvimento sustentável: Indicação Geográfica da erva-mate de ervais nativos no Brasil. **Informe Gepec**, v.16, n.1, p.42-59, 2012.

DALLABRIDA, V. R. Ativos territoriais, estratégias de desenvolvimento e governança territorial: uma análise comparada de experiências brasileira e portuguesa. **EURE**, v.42, n.126, p.187-212, 2016.

FRANCO, C.; CÂMARA, S. F.; PARENTE, R. C. Networks, R&D Projects and subsidiary behavior in a host country. **Brazilian Administration Review**, v.14, n.1, p. 1-21, 2017.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 207p, 1994.

GRANOVETTER, M. The strength of weak ties. In: **American Journal of Sociology**, University Chicago Press, Chicago, v.78, n.6, p.1930-1938, 1973.

GRANOVETTER, M. The strength of weak ties: a network theory revisited. In: Sociological Theory. **Ed. Randall Collins**. San Francisco, Califórnia, série Jossey-Bass, v.1. p. 2001-2233, 1983.

GRANOVETTER, M. Economic action and social structure: the problem of embeddedness. **American Journal of Sociology**, v.91, n.3, p.481-510, 1985.

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Intelectual. **Instrução Normativa nº25/2013, 2013**. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/indicacao-geografica/legislacao-indicacao-geografica-1>. Acesso: 01 fev. 2017.

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Intelectual. **Indicação de Procedência Reconhecida, 2017**. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/indicacao-geografica/pedidos-de-indicacao-geografica-no-brasil>. Acesso: 01 mar. 2017.

IPARDES. **Relação dos municípios do Estado ordenados segundo as mesorregiões e as microrregiões geográficas do IBGE – Paraná, 2012**. Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/pdf/mapas/base_fisica/relacao_mun_micros_mesos_parana.pdf>. Acesso: 15 mar. 2016.

MASQUIETTO, C. D.; SACOMANO NETO; M; GIULIANI. A. C. Centralidade e densidade em redes de empresas: um estudo no arranjo produtivo local do álcool. **RAI – Revista de Administração e Inovação**, v.8, n.1, p.122-147, 2011.

NASCIMENTO, J. S.; NUNES, G. S.; BANDEIRA, M. G. A. A importância de uma indicação geográfica no desenvolvimento do turismo de uma região. **Revista GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologia**, v. 2, n. 4, p. 378-386, 2012.

OLIVEIRA, N.; SOUZA, D. L.; CASTRO, C. C. Análise sociométrica da rede de relacionamento das bibliotecas que constituem o Consórcio das Universidades Federais do Sul-Sudeste de Minas Gerais. **Revista Perspectivas em Ciência da Informação**, v.19, n.1, p.130-148, 2014.

PEREIRA, M. E. B. G.; LOURENZANI, A. E. B. S.; BANKUTI, S. M. S.; PIGATTO, G. A. S. Coordenação na Agricultura Familiar e o Desenvolvimento Territorial: o caso das indicações geográficas para o café. **Política & Sociedade**, v.15, edição especial, 2016.

QUANDT, C. O. Redes de cooperação e inovação localizada: estudo de caso de um arranjo produtivo local. **RAI - Revista de Administração e Inovação**, v.9, n.1, p.141-166, 2012.

QUEIROZ, T. R. As redes de negócios e as redes de cooperação no APL calçadista de Birigui (SP): caracterização, análise e correlações. **Revista Geografia**, v.21, n.1, p.141-162, 2012.

SCHMIDT, C. M.; SAES, M. S. M.; MONTEIRO, G. F. A. Value creation and value appropriation in networks: an empirical analysis of the role of geographical indication in the wine industry in Vale dos Vinhedos, RS, Brazil. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v.16, n.3, p.343-362, 2014.

SILVA, S. A; QUEIROZ, D. M.; PINTO; F. A. C.; SANTOS; N. T. Characterization and delimitation of the *terroir* coffee in plantations in the municipal district of Araponga, Minas Gerais. **Revista Ciência Agrônômica**, v.45, n.1, p.18-26, 2014.

VALENTE, M. E. R.; PEREZ, R.; RAMOS, A. M.; CHAVES, J. B. P. Indicação geográfica de alimentos e bebidas no Brasil e na União Europeia. **Ciência Rural**, v.42, n.3, p.551-558, 2012.

VALENTE, M. E. R.; PEREZ, R; FERNANDES. L. R. R. M. V. O processo de reconhecimento das indicações geográficas de alimentos e bebidas brasileiras: regulamento de uso, delimitação da área e diferenciação do produto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.7, p.1330-1336, 2013.

4 TERCEIRO ARTIGO

Mapeamento das Características Físico-Químicas, Microbiológicas e de Componentes Químicos de Amostras de Águas e Filé de Tilápia de Frigoríficos da Região Oeste do Paraná

Mapeamento das Características Físico-Químicas, Microbiológicas e de Componentes Químicos de Amostras de Águas e Filé de Tilápia de Frigoríficos da Região Oeste do Paraná

Resumo: A presente pesquisa foi conduzida com o objetivo de investigar se há diferença de qualidade na produção de filés frescos e congelados de Tilápia (*Oreochromis niloticus*) e de pontos capazes de influenciar em sua qualidade microbiológica, físico-química e de componentes. A região de desenvolvimento deste estudo compreendeu a região Oeste do Estado do Paraná – Brasil, por ser considerada nacionalmente com uma região de grande produção de filés de Tilápia (*Oreochromis niloticus*). Ao todo, nove frigoríficos foram avaliados, sendo destes, quatro com sistema de inspeção Municipal (SIM), dois com sistema brasileiro de inspeção (SISBI), e um com sistema de inspeção federal (SIF). Duas coletas em diferentes meses do ano (dezembro 2016 e março de 2017) foram realizadas. Os resultados apresentaram na maioria das análises atenderem os valores indicados pela legislação. No entanto, alguns pontos que devem ser ajustados. No caso das amostras de águas de processo e de entrada no tanque de depuração, houve algumas incoerências nos quesitos microbiológicos em relação ao grupo coliformes totais para as amostras de água de processo. Referente as amostras de entrada no tanque de depuração, para o grupo coliformes e para o grupo coliformes termotolerantes algumas amostras apresentaram valores diferentes do permitido pela legislação. Em relação às análises físico-químicas para as amostras de água de processo, os resultados mostram que os índices avaliados estão de acordo com os valores indicados pela legislação. Para as amostras da água de entrada dos tanques de depuração, o oxigênio dissolvido, em algumas amostras apresentaram concentrações abaixo do recomendado para criação de peixes e a água de saída dos tanques de depuração de acordo com os resultados encontrados para DBO₅ indicam a necessidade de tratamento destes efluentes antes de seu lançamento. As análises de elementos da água de processo de entrada e de saída do tanque de depuração apresentaram valores diferentes do limite permitido pela legislação para o alumínio, para o ferro, para o níquel e para o chumbo. As análises microbiológicas para o filé de peixe fresco e para o filé congelado indicaram a presença de *Staphylococcus aureus* fora do limite indicado em algumas amostras. Destaca-se que independentemente do sistema de inspeção no qual o frigorífico encontra-se registrado existem semelhanças nos resultados das amostras que devem ser corrigidos, para que se enquadre na legislação, quanto para resultados das amostras que estão conformidade com a legislação e que neste estudo formam a maioria nos resultados encontrados. Conclui-se que embora algumas amostras apresentem inconformidade com a legislação, no geral os resultados não influenciam na qualidade do produto final.

1 INTRODUÇÃO

O segmento da aquicultura no Brasil e no mundo, dentre os setores de produção animal é o que mais apresentou crescimento nos últimos anos segundo a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), sendo que em 2014, o setor totalizou uma produção de 73,8 milhões de toneladas (FAO, 2016). A espécie de peixe Tilápia é a mais produzida no Brasil, sendo a predominância do tipo Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com coloração entre o cinza e o preto, com algumas variedades de coloração vermelha (BRASIL, 2012). De acordo com dados publicados pela Empresa Brasileira de

Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2017), a produção desta espécie de peixe teve um aumento de aproximadamente 223% entre os anos de 2005 a 2015, e essa elevação é atribuída à modernização e intensificação da produção de peixes em tanques-rede, em reservatórios, bem como em viveiros escavados. Ainda, o relatório da FAO (2016) aponta que, em dez anos, a produção de pescados em cativeiro no Brasil mais do que dobrará, sendo que a expectativa é de que até 2025 a produção já seja de 1,145 milhão de toneladas.

O documento intitulado Anuário Peixe BR da Piscicultura (2018) aponta o Brasil como sendo o 4º maior produtor de Tilápia do mundo com uma produção de 357,6 mil toneladas/ano (ton/ano). A China lidera o ranking com 1,8 milhão de t/ano, seguida pela Indonésia com 1,1 milhão de t/ano, e Egito, com 800 mil ton/ano. Dentre os estados brasileiros, o Paraná é o maior produtor, com aproximadamente 105,4 mil t/ano, seguido pelos estados de São Paulo (66,1 mil ton/ano), Santa Catarina (32,9 mil ton/ano), Minas Gerais (27,5 mil t/ano) e Bahia (22,2 mil ton/ano). Juntos estes cinco estados totalizam 64,9% da produção nacional de Tilápia no Brasil. No estado do Paraná, as regiões Norte e Oeste são consideradas as maiores produtoras de Tilápia e o Oeste paranaense que abrange 48 municípios é considerado o maior polo de produção. Esta região produziu a importância de 69% do montante total do estado no ano de 2015, sendo que destes, 96% foi de Tilápia (BROL e MOLINARI, 2017). Diante deste cenário crescente da produção de Tilápia no Brasil, o interesse por parte de pequenos e médios empresários em todo país também vem se elevando, já que empreender neste segmento tem se tornado uma excelente opção de negócio, uma vez que o produto final possui uma ótima taxa de aceitação no mercado, quando produzido com qualidade.

Os pescados, dentre os alimentos de origem animal, são os que apresentam maiores condições favoráveis à deterioração, e, portanto, são considerados altamente perecíveis. Isto é ocasionado principalmente pelo fato dos peixes possuírem pH próximo da neutralidade, elevada quantidade de nutrientes e água disponível, o que faz com que uma vasta gama de reações bioquímicas possam ser desencadeadas, facilitando a entrada e o desenvolvimento de microrganismos (CONTERAS, 1994; GONÇALVES, 2011).

O elevado estresse no momento da captura do peixe e as condições de seu transporte (traumas mecânicos) até os frigoríficos podem facilitar a rápida instalação do pré *rigor mortis*, e posteriormente o *rigor mortis*, que é caracterizado pela perda da plasticidade e extensibilidade dos músculos, como resultado da alteração dos ciclos de contração e relaxamento muscular (CONTRERAS, 1994). Sua alteração inicial é decorrente de mudanças de ordem bioquímica que desencadeiam uma série de reações autolíticas no músculo, desde a

deterioração enzimática até a bacteriológica. Essas alterações em associação a fatores intrínsecos e extrínsecos podem aumentar a susceptibilidade de deterioração do pescado, influenciar diretamente nas características organolépticas originais do peixe, facilitando o desenvolvimento de doenças veiculadas por alimentos (HUSS, 1997; MASSAGUER, 2005; JAY, 2005, BOARI et al., 2008; GONÇALVES, 2011; PAL, 2012), e ainda comprometer a vida útil do produto (ADEBAYO-TAYO et al., 2012).

O controle de qualidade dos produtos oriundo de pescados têm sido um dos aspectos mais críticos para o desenvolvimento e sucesso do setor. Melhorar e manter a qualidade são fundamentais para alavancar o crescimento de pescados no mercado, em especial no Brasil os provenientes do processamento de Tilápia do Nilo.

Os empreendimentos frigoríficos devem ser enquadrados nos sistemas de inspeção sanitária de produtos de origem animal, os quais são regulamentados por um conjunto de leis, decretos, resoluções, portarias e outros instrumentos legais. No Brasil, quatro tipos de sistemas são encontrados, o Sistema de Inspeção Municipal de Produtos de Origem Animal (SIM/POA) destinado ao comércio intramunicipal, o Sistema Federal de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SIF) que se refere ao comércio nacional e internacional, o Serviço de Inspeção Estadual (SIE/POA) indicado para o comércio intraestadual, e atualmente, o Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal SISBI/POA, o qual faz parte do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA) e pode englobar qualquer um dos tipos de modalidade de comércio já citadas.

Dessa forma, os sistemas de inspeção sanitária são responsáveis por criar padrões de identidade e qualidade, de modo a garantir as características físicas, químicas, de qualidade higiênico-sanitária e inocuidade dos produtos comercializados. A atenção em relação à qualidade dos pescados deve começar ainda quando os peixes estão crescendo em seus vários tipos de sistemas de produção, e posteriormente estender-se às indústrias processadoras. O termo qualidade de pescados está associado à garantia de que eles não tenham entrado em contato com poluentes químicos, parasitas e ou microrganismos patogênicos ao homem, ou ainda, não apresentem sabores ou odores indesejáveis (*off-flavor*) (CONNELL, 1995).

Pal (2012) e ICMSF (2005) descrevem que a microbiota dos peixes tropicais de água doce é caracterizada por microrganismos do tipo deteriorantes e outros patogênicos, e ambas as classes são associadas à perda de qualidade do pescado. Os principais são as bactérias gram-positivas *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Enterobacter*, *Flavobacterium*, *Flexibacter*, *Pseudomonas*, *Psychrobacter*, *Listeria*, *Citrobacter*, *Micrococcus*, *Enterococcus*,

Staphylococcus, Streptococcus e Moraxella spp. e fungos como o Aspergillus, Candida, Cryptococcus, Rhodotorula, e gram-negativas como Escherichia coli.

Uma forma de eliminar alguns interferentes que prejudicam a qualidade de pescados é adotar a instalação de sistemas de depuração, muitas vezes denominados de purga, os quais podem estar presentes ainda nos locais de cultivo ou nas plantas de processamento de pescados. Normalmente, os sistemas de depuração são projetados sob a forma de tanques com circulação contínua de água limpa, e de preferência potável, o que possibilitam, em média, a eliminação de até 4% do peso do peixe.

O sistema de depuração tem como objetivo a transferência dos pescados de um ambiente que possa conter interferentes indesejáveis, como águas poluídas, para um ambiente aquático controlado que favoreça a eliminação de contaminantes a níveis indetectáveis e favoráveis ao consumo humano sem requerer processamento (CONNELL, 1995; BURR et al., 2012) e a limpeza dos aromas anormais decorrentes da absorção de certas substâncias presentes na água de cultivo de peixes cultivados intensivamente em viveiros, onde há altos níveis de arraçoamento, e por conseqüente, acúmulo de nutrientes, favorecendo a intensa proliferação de algas cianofíceas e fungos actinomicetos. Estes organismos são responsáveis pela produção de geosmina associada ao gosto ou odor de terra ou barro, e metil-isoborneol, característico do gosto ou odor de mofo, e ambos podem atrapalhar consideravelmente a qualidade final do produto (filé) (BETT, 1997; PAPP, 2008; BURR et al., 2012). Além disso, os sistemas de depuração são utilizados também para eliminar os materiais contidos no sistema gastrointestinal dos peixes que podem ameaçar a qualidade dos pescados, principalmente em termos de agentes microbianos (LIMA, 2001; BURR et al., 2012).

O tempo necessário para a depuração de peixes depende de fatores como: tipo de sistema de cultivo utilizado (viveiros, tanque rede, livres), qualidade da água de cultivo, tipo de alimentação recebida durante o cultivo, contaminação (química e microbiológica) inicial presente no pescado, e ainda na etapa de depuração, a temperatura da água utilizada nos tanques deve ser associada ao teor de gordura dos peixes, e também a intensidade inicial do *off-flavor* (KUBITZA, 1999; BETT, 1997; PAPP, 2008; BURR et al., 2012).

Diante do exposto quanto à qualidade do peixe e pelo fato da região oeste do Paraná ser grande produtora de tilápia e possuir em sua extensão um número considerável de frigoríficos de processamento de filés de Tilápia, desde pequeno a grande porte, totalizando 24 plantas de processamento, as quais são inspecionadas pelos diferentes tipos de sistemas (SIM, SISBI e SIF), realizou-se uma pesquisa de campo e encontrou-se uma grande diversidade no que tange aos processos realizados nos frigoríficos, desde a etapa de depuração

até o abate e processamento. Estas etapas, como visto, são cruciais e podem influenciar diretamente nos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos do produto final, seja este, peixe fresco ou congelado. Assim, o objetivo desta pesquisa consistiu em avaliar estabelecimentos frigoríficos de abate de Tilápia localizados na região Oeste do Paraná inspecionados por diferentes tipos de sistema (SIM, SISBI e SIF), quanto aos quesitos físico-químicos, microbiológicos e de componentes para: água de processo (AP), água limpa de entrada no tanque de depuração (ALD) e água de saída do tanque de depuração (ASD), bem como avaliar a composição centesimal, de componentes e microbiológica de filé de peixe fresco (FF) e filé de peixe congelado (FC) no intuito de verificar se há diferença de qualidade na produção de filés frescos e congelados de Tilápia (*Oreochromis niloticus*) e de pontos capazes de influenciar em sua qualidade microbiológica, físico-química e de componentes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de desenvolvimento deste estudo compreende a região Oeste do Estado do Paraná - Brasil conforme mostrado na Tabela 1 e, Figura 8. Esta área foi selecionada por ser detentora de grande desenvolvimento no segmento de frigoríficos de pescado de Tilápia.

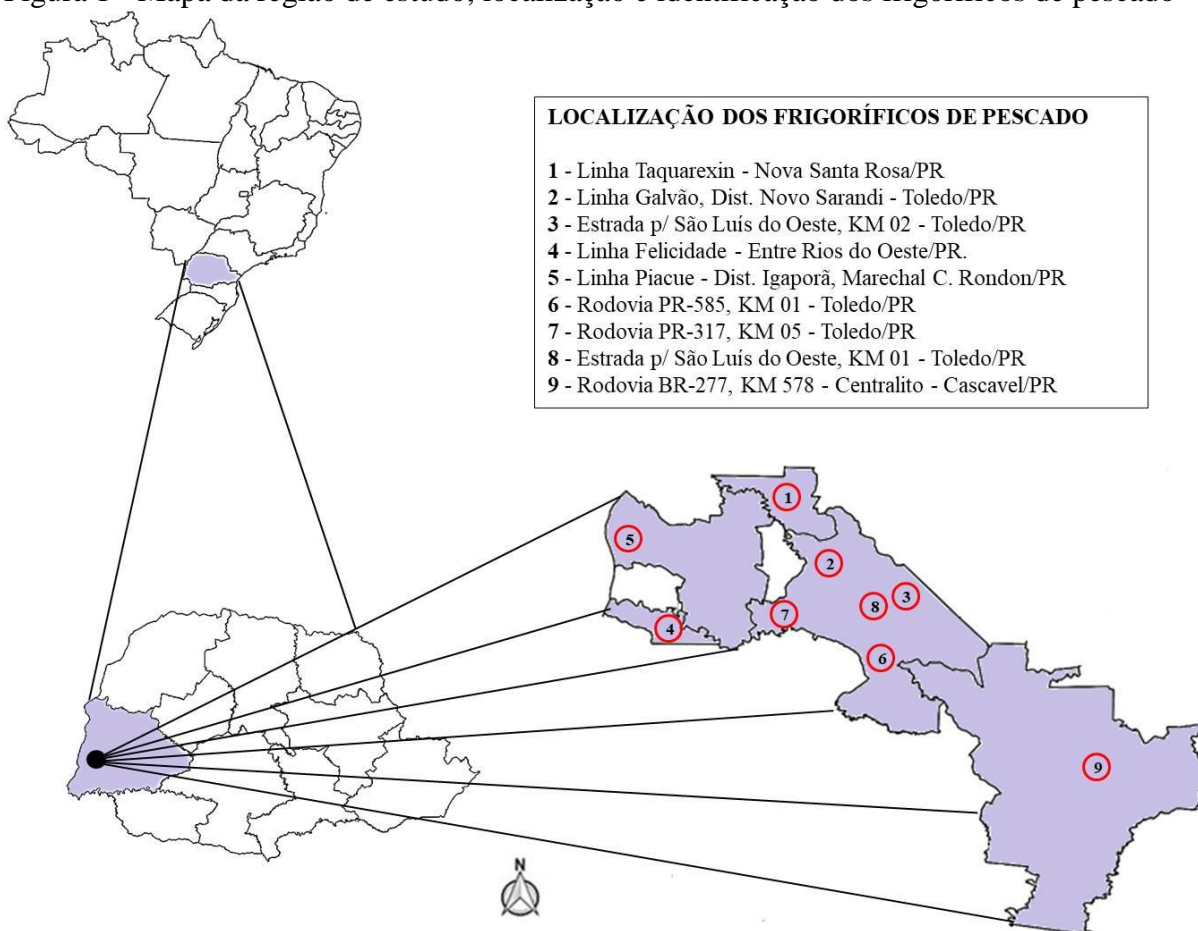
Tabela 1 - Identificação dos frigoríficos, sistema de inspeção e origem das águas utilizadas no processo e na depuração

Identificação frigorífico	Sistema de Inspeção	Origem da água utilizada no processo	Origem da água utilizada nos tanques de depuração
1	SIM ^a	Poço Artesiano*	Poço Artesiano*
2	SIM	Poço Artesiano	Mina
3	SISBI ^b	Poço Artesiano*	Poço Artesiano*
4	SIM	Poço Artesiano*	Poço Artesiano*
5	SIM	Poço Artesiano*	Poço Artesiano*
6	SIF ^c	Poço Artesiano*	Poço Artesiano*
7	SIM	Poço Artesiano	Mina
8	SISBI	Poço Artesiano*	Poço Artesiano*
9	SIM	Poço Artesiano*	Poço Artesiano*

Fonte: dados da pesquisa (2016).

^a SIM (Sistema de Inspeção Municipal de Produtos de Origem Animal); ^b SISBI (Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal); ^c SIF (Sistema Federal de Inspeção de Produtos de Origem Animal); * mesma origem.

Figura 1 - Mapa da região de estudo, localização e identificação dos frigoríficos de pescado



Fonte: dados da pesquisa (2016).

2.2 COLETA DE AMOSTRAS

Foram realizadas duas coletas de amostras, tanto de pescado quanto de água em diferentes meses do ano (dezembro 2016 e março de 2017). As metodologias para amostragem, coleta, acondicionamento, transporte, análise microbiológica e físico-química das amostras de pescados fresco e congelado foram realizadas conforme recomendação do *Codex Alimentarius*; "International Commission on Microbiological Specifications for Foods" (I.C.M.S.F.), descritas por *Association of Official Analytical Chemists (FDA/AOAC, 2006)* e *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods (2001)*. Para as amostras de águas, seguiu-se metodologias conforme consta no manual *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2012)*. As amostras foram identificadas como água de processo (AP), ou seja, é a água utilizada dentro do frigorífico em contato direto com o pescado; água limpa de entrada no tanque de depuração (ALD) e água de saída do tanque de depuração (ASD), ambas consideradas como água suja; filé de peixe fresco (FF) e filé de

peixe congelado (FC). Todas as identificações foram seguidas pelo número do frigorífico em questão.

2.3 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS E FILÉ DE TILÁPIA DO NILO

As análises microbiológicas foram realizadas nos laboratórios da Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNDETEC) em Cascavel/PR, entidade parceira no desenvolvimento desta pesquisa.

2.3.1 Determinação de Microrganismos Aeróbios Mesófilos e Psicrotróficos

Para as contagens totais de microrganismos aeróbios mesófilos e psicrotróficos em placas, inicialmente preparou-se a diluição 10^{-1} , pesando a unidade analítica 25 g ou transferindo 25 mL para os frascos contendo o diluente 225 mL (água peptonada 0,1%) com posterior homogeneização. A seguir diluições seriadas de 10^{-2} a 10^{-7} foram preparadas transferindo-se 1 mL da diluição anterior para um novo tubo contendo 9mL de diluente, sempre com agitação do tubo antes de retirar o volume a ser transferido. Alíquotas de cada diluição foram semeadas em placas de petri, com posteriormente adição de 15 a 25 mL do meio nutritivo Ágar Padrão para Contagem Total de Microrganismos (PCA), seguido de incubação a 35°C por 48 h para mesófilos e 7°C por 10 dias para psicrotróficos. Transcorrido o tempo de incubação foi realizada a contagem das colônias nas placas que apresentaram número entre 25 a 250 colônias. O valor obtido foi multiplicado por dez e pelo inverso da diluição. Os resultados foram expressos em Unidade Formadora de Colônia por mL de amostra (UFC.mL^{-1}). Esta metodologia foi baseada em *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (MORTON, 2001) e *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - Microbiological Examination* (2005).

2.3.2 Determinação do Número Mais Provável (NMP) para Coliformes Totais e Termotolerantes

Em relação aos coliformes totais e termotolerantes, utilizou-se a metodologia do número mais provável (NMP) com série de três tubos distintas. Inicialmente, preparou-se a diluição 10^{-1} , pesando a unidade analítica 25 g ou transferindo 25 mL para os frascos contendo o diluente 225 mL (água peptonada 0,1%) com posterior homogeneização. A partir

dessa primeira diluição, novas diluições seriadas foram realizadas, transferindo 1 mL da anterior para tubo contendo 9 mL de diluente, agitando o tubo antes de retirar o volume a ser transferido.

Na primeira etapa denominada de presuntiva, utilizou-se o meio Caldo Lauril Sulfato (LST), sendo a primeira diluição composta de concentração dupla de meio, e as demais, concentração simples. Cada série de três tubos de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) foi adicionando 1,0 mL da diluição em 10,0 mL de LST. As séries de tubos já inoculadas foram incubadas em estufa bacteriológica a $35^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$, durante $24\pm 2\text{h}$. A presença de coliformes foi evidenciada pela formação de gás nos tubos de Durham produzidos pela fermentação da lactose contida no LTS, com turvação do meio (crescimento microbiano). Os tubos considerados positivos passaram para a etapa confirmativa, e em caso de ausência (crescimento e/ou produção de gás), os tubos foram novamente re-incubados até completar $48\pm 2\text{h}$, após repetiu-se a leitura, e passou-se para a etapa de confirmação da presença de coliformes totais e ou termotolerantes. Os tubos com resultado positivos foram transferidos para o meio caldo verde brilhante bile 2% (VB) para coliformes totais e caldo E.C para coliformes termotolerantes. Posteriormente, incubou-se a $35\pm 1^{\circ}\text{C}$ por $24\pm 2\text{h}$ os tubos de coliformes totais (meio VB), e em banho-maria a $44,5\pm 1^{\circ}\text{C}$ por $24\pm 2\text{h}$ para coliformes termotolerantes (meio EC). Após observou-se a ocorrência de crescimento com produção de gás. Em caso negativo para os tubos contendo meio VB, re-incubou-se os mesmos até completar $48\pm 2\text{h}$ e repetiu-se a leitura. O número de tubos de VB e EC positivos (com crescimento e produção de gás), confirmativos da presença de coliformes totais e termotolerantes foram anotados, e posteriormente a sequência numérica obtida para as 3 diluições utilizadas foi determinada por tabela estatística de Número Mais Provável (NMP), em um intervalo de confiança de 95% (FDA, 2010), sendo o NMP g^{-1} (DOWNES e ITO, 2001; APHA, 2005- Methods - 9221 A-E).

2.3.3 Determinação de *Staphylococcus Aureus*

A enumeração e isolamento de *Staphylococcus aureus* foi realizada por plaqueamento em meio ágar Baird-Parker, para tanto, a partir da amostra inicial, preparou-se a diluição 10^{-1} , pesando a unidade analítica 25g ou transferindo 25mL para os frascos contendo o diluente 225mL (água peptonada 0,1%) com posterior homogeneização. Preparou-se diluições seriadas, transferindo 1mL da diluição anterior para um tubo contendo 9mL de diluente de (água peptonada estéril 0,1%). Posteriormente, inoculou-se 0,1mL de cada diluição na

superfície de placas contendo meio Ágar Baird-Parker (BP), utilizando a técnica de espalhamento em superfície. Após as placas inoculadas e secas foram incubadas de forma invertida em temperatura de $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ por $45\pm 3\text{h}$. Decorrido o tempo de incubação selecionou-se para a contagem as placas com 20 a 200 colônias típicas (colônias presuntivas). Confirmação das colônias típicas: selecionou-se no mínimo cinco colônias típicas para o teste de coagulase e, havendo menos de cinco, tomou-se todas. Transferiu-se cada colônia para tubos de Caldo Infusão Cérebro Coração (BHI), agitou-se bem a massa de células com o caldo e transferiu-se uma alçada de cada tubo de BHI para tubos com Ágar Trypticase de Soja (TSA) inclinados. Incubou-se todos os tubos a $35^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ por 18-24h. Posteriormente, realizou-se o Teste de coagulase: Transferiu-se 0,2 mL de cada cultura obtida em BHI para um tubo de ensaio estéril. Adicionou-se aos 0,2 mL da cultura, 0,5 mL de Coagulase Plasma-EDTA (Plasma de Coelho com EDTA). Misturou-se com movimentos de rotação, sem agitar os tubos, para não interferir na coagulação. Incubar a $35\text{-}37^{\circ}\text{C}$ e observou-se periodicamente, durante seis horas, se ocorreu formação de coágulo. Ao final das seis horas, observou-se se a coagulação obteve reação positiva de nível 4+ ou nível 3+ consideradas confirmativas da presença de *S. aureus* e para as coagulações que caracterizam reações positivas de nível 2+ ou 1+ realizou-se testes adicionais (coloração de Gram, catalase, termonuclease e sensibilidade à lisostafina), para confirmação (LANCETTE e BENNETT, 2001).

2.3.4 Determinação de *Salmonella* spp

Na etapa de pré-enriquecimento, uma porção de 25g ou 25mL foi transferida para um frasco de homogeneização previamente esterilizado. Adicionou-se 225mL do Água Peptonada Tamponada (BPW) 1%, homogeneizou-se e incubou-se a $37\pm 1^{\circ}\text{C}/18\pm 2\text{h}$. Posteriormente, foi realizado o procedimento de enriquecimento seletivo, o qual baseia-se na utilização de meios que contêm substâncias de ação impediante do crescimento para a maioria dos microrganismos interferentes. O enriquecimento seletivo de *Salmonella* foi realizado em meio líquido seletivo, caldo Rappaport Vassiliadis Soja (RVS) e também o caldo tetrionato Muller Kauffmann Novobiocina (MKTTn). Para tanto, a suspensão enriquecida foi agitada cuidadosamente com posterior transferência de 0,1mL para 10mL de caldo RVS e 1mL para 10mL de caldo MKTTn. Incubou-se o Caldo RVS a $41,5\pm 1^{\circ}\text{C}/24\pm 3\text{h}$ e o Caldo MKTTn a $37\pm 1^{\circ}\text{C}/24\pm 3\text{h}$. Decorrido o tempo de incubação, agitou-se cuidadosamente o tubo de enriquecimento seletivo RVS e uma alçada do meio foi retirada e estriada sob a forma de esgotamento em Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) e uma alçada em um segundo meio

Ágar *Salmonella Shigella* (SS), incubou-se novamente as placas de XLD e SS invertidas, a $37\pm 1^{\circ}\text{C}/24\pm 3\text{h}$. Após período de incubação, observou-se se havia presença ou ausência de colônias típicas de *Salmonella* nos meios de plaqueamento diferencial. Colônias típicas (pelo menos cinco colônias de cada placa) foram utilizadas na etapa de confirmação. As colônias típicas foram estriadas por esgotamento em meio Ágar Nutriente (NA), para purificação e incubou-se as placas de forma invertida, a $37\pm 1^{\circ}\text{C}/24\pm 3\text{h}$. Após a incubação, selecionou-se uma colônia bem isolada de cada placa de NA para a realização dos testes de confirmação. O primeiro teste foi o de oxidase, em caso de resposta negativa deste, foi utilizando um kit miniaturizado de identificação, adequado para *Enterobacteriaceae*. E quando necessário a prova de soroglutinação foi utilizada (ISO 6579, 2002).

2.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

2.4.1 Amostras de Águas

A análise dos parâmetros físico-químicos: pH, temperatura, e oxigênio dissolvido, foi realizada *in loco*, utilizando o medidor Multiparâmetro da marca YSI – Professional Series.

2.4.1.1 Cloro residual Livre

As determinações de cloro residual livre foram realizadas utilizando um colorímetro digital portátil com faixa de trabalho de comprimento de onda de 528nm e precisão de $\pm 0,02 \text{ mg L}^{-1}$, com medição de concentrações entre 0 e $4,5 \text{ mg L}^{-1}$. O método empregado foi o *N, N*-dietil-*p*-fenilendiamina (DPD) colorimétrico conforme metodologia 4500-Cl G (APHA, 2005).

2.4.1.2 Sólidos totais dissolvidos

A metodologia utilizada para a determinação dos sólidos totais dissolvidos nas amostras de água foi a descrita em *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2005) - 2540B, na qual a amostra foi homogeneizada e evaporada até peso constate em temperatura de 103 a 105°C , com o resultado expresso em mg L^{-1} .

2.4.1.3 Sólidos sedimentares

Utilizou-se o método do Cone Imhoff, conforme descrito em *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2005) - 2540-F, sendo o resultado fornecido em mL L⁻¹.h⁻¹.

2.4.1.4 Alcalinidade

O método utilizado para a determinação de alcalinidade foi o Titulométrico 2320B de acordo com o proposto no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2005) - 2320A/2320B. Na preparação das soluções padrões, utilizou-se uma solução estoque de carbonato de sódio (Na₂CO₃ pureza de 99,5%) 1000 mg/L⁻¹ e a água deionizada. Para a determinação da concentração da alcalinidade foi utilizada uma solução padrão de ácido sulfúrico (H₂SO₄ - 98% de pureza) padronizada. As análises titulométricas foram realizadas utilizando buretas de vidro de 25 e 50 mL.

2.4.1.5 Nitrogênio total

O indicador Nitrogênio Total (NT) corresponde à razão entre a soma dos valores de nitratos, nitritos, nitrogênio orgânico e nitrogênio amoniacal na amostra. Para quantificar o NT, utilizou-se a metodologia de nitrogênio total determinada pelo método semi ou micro KJELDAHL (APHA, 2005 – Method Standart 4500 C) com leitura em eletrodo de amônia. O método consiste em converter o nitrogênio em aminoácidos (materiais orgânicos) e amônia livre de amônio na presença de ácido sulfúrico (H₂SO₄) como catalisador. Durante a digestão, o carbono e o hidrogênio são oxidados em dióxido de carbono e água, enquanto o sulfato é reduzido a dióxido de enxofre e o grupo amino é liberado como amônia, sequestrado em meio ácido permanecendo como um sal de amônio. Após a adição de hidróxido, a amônia é destilada do meio alcalino e absorvida em ácido sulfúrico 0,02M, a partir da solução ácida, a amônia é libertada pela adição de hidróxido de sódio (NaOH) a pH 11 e é lido com um eletrodo seletivo de amônia. O resultado é expresso em mg L⁻¹ N⁻¹.

2.4.1.6 Determinação da demanda química de oxigênio

A determinação da Demanda Química de Oxigênio (DQO) é um indicador global de matéria orgânica em águas residuárias e superficiais e é amplamente utilizado no monitoramento de estações de tratamento de efluentes líquidos. A metodologia utilizada na determinação da DQO é a descrita no Standard Methods 5220 D- (APHA,2005). O método de digestão do dicromato trata de uma reação de oxidação em meio fortemente ácido e elevada temperatura na presença de um catalisador (o sulfato de prata). O reagente utilizado foi o dicromato de potássio (cromo na forma de Cr^{6+}) devido a sua forte capacidade oxidante, facilidade de manipulação e aplicabilidade, além de ser um padrão primário. Após a oxidação da matéria orgânica presente, a DQO é obtida diretamente ($\text{mg O}_2 \text{ L}^{-1}$) no espectrofotômetro DR2000, através de uma curva padrão inserida n° 955.

2.4.1.7 Determinação da demanda bioquímica de oxigênio

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) é um parâmetro que indica a quantidade de oxigênio consumida durante a degradação bioquímica da matéria orgânica (demanda carbonácea) juntamente com o oxigênio utilizado na oxidação de produtos inorgânicos em um certo período de tempo, e também o oxigênio utilizado para oxidar formas reduzidas de nitrogênio (demanda nitrogenada), pelo metabolismo de microrganismos aeróbios, que promovem a estabilização desta matéria orgânica presente no meio líquido. O teste da DBO foi realizado conforme metodologia proposta em *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2005) - 5210 B, a qual consiste na determinação do oxigênio dissolvido (OD), em uma amostra antes e após o período de incubação de 5 dias em temperatura de $20 \pm 5^\circ\text{C}$. A medição do OD foi realizada pelo método eletrométrico (oxímetro) utilizando-se uma membrana permeável ao oxigênio sobre um sensor potenciométrico, o oxigênio que atravessa a membrana encontra o sensor sob tensão polarizante, e reage no cátodo fazendo fluir uma corrente elétrica que é a medida em um galvanômetro. A força que faz com que o oxigênio se difunda através da membrana é proporcional à pressão absoluta do oxigênio fora da membrana (amostra) uma vez que do outro lado (no sensor) a pressão do oxigênio pode ser considerada nula já que o consumo de oxigênio é muito rápido. A corrente gerada no sensor pode ser medida, no galvanômetro, diretamente em termos de concentração de oxigênio.

2.4.2 Concentração Elementar Química

2.4.2.1 Determinação da concentração elementar química pela técnica de fluorescência de raios X por reflexão total (TXRF) para amostras de água

A concentração dos elementos químicos presentes nas águas analisadas foi determinada a partir da técnica analítica de fluorescência de raios X por reflexão total (TXRF), utilizando o equipamento Bruker, Modelo: S2 PICOFOX do PEQ/UNIOESTE, a partir de uma fonte de molibdênio incidindo raios X sobre a amostra com energia de 20 keV durante 1000 s. O preparo das amostras consistiu na mistura de 990 μL de amostra e 10 μL de solução padrão de Gálio, sendo esta disposta em um disco refletor de quartzo devidamente preparado. Para a fixação das amostras nos discos de quartzo, foram pipetados 5 μL de solução de silicone em isopropanol no centro do disco e, em seguida, 5 μL da amostra, seguido de secagem a temperatura ambiente por 24 horas. Com posterior leitura no equipamento já descrito.

2.4.2.2 Determinação da concentração de elementos químicos por espectrometria de emissão de plasma: método de plasma indutivamente acoplado (ICP-OES) em amostras de água e filé de Tilápia

Como complementação da análise de TXRF, utilizou-se também para a determinação dos elementos químicos a espectrometria de emissão de plasma: método de plasma indutivamente acoplado (ICP-OES). Para tanto, a análise se deu em Espectrômetro de Emissão Óptica com Plasma de Argônio (ICP-OES) Optima 7000 DV, Perkin-Elmer, as condições de operação utilizadas seguiram as recomendações do fabricante e as normas de preparo e determinação conforme *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (2005) – 3030E e 3120B para águas e para as amostras de filés de tilápia utilizou-se a metodologia descrita em *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2006). A introdução da amostra, gerador de RF, os sistemas de plasma e espectrômetro foram controlados através do software Optima WinLab32™. A Tabela 2 apresenta as condições instrumentais utilizadas no ICP-OES (Optima 7000 DV). A exatidão e precisão do método de análise foram avaliados por meio da análise de uma solução referência certificada (Fluka Analytical) multielementar contendo Al, Cd, Cr, Cu, Ni, Mn, Ba, Mg, Fe, Na, Ca e K) e em conjunto uma solução branco (água ultrapura e ácido nítrico (2%)).

Tabela 2 - Condições instrumentais utilizadas ICP-OES (Optima 7000 DV) nas análises de amostras de águas de processo (AP), água de entrada no tanque de depuração (ADL), água de saída do tanque de depuração (ASD) e filés de peixe fresco (FF) e congelado (FC)

Parâmetro	Valor
Potência de RF	1,300W
Fluxo de gás Plasma	15 L mim ⁻¹
Fluxo de gás auxiliar	0,5 L mim ⁻¹
Fluxo de gás nebulizador	0,55 L mim ⁻¹
Velocidade da bomba peristáltica	1,5 L mim ⁻¹
Nebulizador / câmara de nebulização	Vidro ciclônico
Posição da cassete da tocha	-2
Purga	Normal
Resolução	Normal
Atraso de leitura	16 s
Tempo de Lavagem	30 s
Tempo de Leitura	30 s
Número de Replicatas	3
Taxa de absorção de amostra	1,5 mL mim ⁻¹
Detector	25,600 pixels CCD*

Fonte: AOAC (2006).

*Dispositivo de carga acoplada (CCD).

2.4.3 Composição Centesimal de Filés de Tilápia

As análises referentes à composição centesimal dos filés de tilápia fresco e congelado foram realizadas conforme metodologias propostas em *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2006). A umidade (950.46) foi determinada por secagem em estufa a 105°C até obtenção de peso constante, enquanto que para a proteína bruta utilizou-se o método micro Kjeldahl (990.03 usando 6,25 como fator de conversão). Lipídeos foram quantificados pelo método de extração com Soxhlet e éter dietílico (960.39), já as cinzas (942.05), por incineração em mufla a 550 – 600°C até obtenção de cinzas brancas. O teor de fibra dietética total foi determinado utilizando o Método Gravimétrico-Enzimático (985.29) e o teor de carboidratos disponível foi estimado por diferença entre a quantidade de fibra dietética e demais componentes. Todos os resultados foram expressos em porcentagem (%).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS REFERENTES ÀS ÁGUAS DE PROCESSO, ENTRADA E SAÍDA DO TANQUE DE DEPURAÇÃO

O controle da qualidade da água nos estabelecimentos que manipulam produtos à base de pescados é de grande importância, pois a carne de peixe e seus derivados são excelentes substratos para o desenvolvimento de microrganismos, inclusive os de veiculação hídrica.

As legislações vigentes que regulamentam os estabelecimentos produtores de pescados, e que pontuam sobre as características que a água utilizada nas plantas industriais deve ter são: Portaria nº 368, de 04 de setembro de 1997 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 1997), Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos determina que todos os estabelecimentos produtores de alimentos tenham como princípio geral, só utilizar água potável na manipulação dos alimentos (item 7.3, sub item 7.3.1), ainda no item 4. Condições Higiênico - Sanitárias dos Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos, subitem 4.1.3.12. Abastecimento de Água, “todo o estabelecimento produtor deverá dispor de um abundante abastecimento de água potável, com pressão adequada e temperatura conveniente, um apropriado sistema de distribuição e adequada proteção contra a contaminação”. O Decreto nº 9.013 de março de 2017, que dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (BRASIL, 2017), título IV das Condições Gerais dos Estabelecimentos, capítulo I – das Instalações e equipamento, descreve também em seus itens XXI – “deve haver rede de abastecimento de água com instalações para armazenamento e distribuição, em volume suficiente para atender às necessidades industriais e sociais e, quando for o caso, instalações para tratamento de água”; e referente a água utilizada nas áreas de produção industrial (XXII) esta deve ser potável. E ainda, no Decreto nº 3005 de 20 de novembro de 2000 do Governo do Estado do Paraná, que dispõe sobre o Regulamento do Serviço de Inspeção do Paraná/Produtos de Origem Animal. Seção III – Dos Estabelecimentos Art. 44. O estabelecimento para obter o registro no SIP/POA deverá satisfazer as seguintes condições mínimas, item X – “dispor de água potável em quantidade suficiente à produção higiênica dos produtos de origem animal, mantendo sistema de cloração ou tratamento de água”; e ainda em seu Anexo: Norma técnica para Estabelecimentos de Pescado acrescenta no item II – todos os estabelecimentos de pescado e derivados devem dispor de Água de Abastecimento subitem 1:

“em quantidade suficiente para atender as necessidades de limpeza e higienização em todos os seus setores, inclusive para equipamentos e dependências sanitárias, tomando-se como referência a necessidade de 10 (dez) litros de água para cada quilo de pescado”.

Segundo Frazier e Westhoff (1978), toda a água que entra em contato com o alimento deve cumprir os mesmos padrões microbiológicos da água de consumo humano.

Como verificado, as legislações que estabelecem padrões de qualidade em relação à água a ser utilizada em unidade de processamento (entreposto ou indústria), atribuem a mesma a necessidade de esta ser potável, desta forma a legislação que regulamenta os requisitos referentes a essa exigência é a Portaria nº2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

As Tabelas 3, 4 e 5 apresentam os resultados referentes a análise microbiológica das amostras de águas de processo, entrada e saída do tanque de depuração de 9 frigoríficos da região Oeste do Paraná, inspecionados por 3 diferentes sistemas SIM, SISBI/POA e SIF. Os resultados das amostras de água de processo e entrada no tanque de depuração foram comparados com o estabelecido na Portaria nº2.914/2011(MS) (BRASIL, 2011). Já a água de saída do tanque de depuração, serviu apenas como análise complementar para caracterizar o grau de interferência que o sistema de criação pode ter em relação à qualidade do peixe.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO) descrito no capítulo 13 do manual compilado *Water Quality: Guidelines, Standards and Health* (ASHBOLT, GRABOW e SNOZZI, 2001, p. 289-316)) os microrganismos tradicionalmente utilizados para avaliar e monitorar a qualidade das águas pertencem a três classes, microrganismos indicadores de deficiência sanitária, composto por bactérias heterotróficas e coliformes totais; indicadores de contaminação fecal, os quais fazem parte da microbiota intestinal do homem e animais de sangue quente, sendo o principal a *E. coli*; ainda microrganismos patogênicos como *Salmonella*, *Staphylococcus Aureus*, entre outros.

A Portaria nº 2.914/2011(MS) estabelece como padrão microbiológico, ausência de coliformes totais e *Escherichia coli* em 100 mL de água, o grupo coliformes totais é considerado como indicador de eficiência no tratamento ou distribuição da água, enquanto que a espécie *Escherichia coli*, pertencente ao grupo termotolerantes, como indicador de contaminação fecal. Ainda, solicita a determinação de bactérias heterotróficas (mesófilos e psicotróficos) sendo que esta análise tem como finalidade avaliar a integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede), e o valor não pode ultrapassar o limite de 500 UFC mL⁻¹.

Tabela 3 - Parâmetros microbiológicos das amostras de água de processo (AP) primeira e segunda coleta

Amostra	Coliformes Totais NMP 100 mL ⁻¹	Coliformes Termotolerantes NMP 100 mL ⁻¹	<i>S. aureus</i> (UFC mL ⁻¹)	<i>Salmonella</i> <i>spp</i>	Aeróbios e Mesófilos (UFC mL ⁻¹)	Bactérias Psicrotróficas (UFC mL ⁻¹)
1º Coleta						
Legislação*	Ausência em 100mL	Ausência em 100mL	-	-	500	500
AP_1	<1,1	<1,1	<10	Ausente	<10	<10
AP_2	22	<1,1	<10	Ausente	<10	<10
AP_3	<1,1	<1,1	<10	Ausente	<10	<10
AP_4	<1,1	<1,1	<10	Ausente	<10	<10
AP_5	<1,1	<1,1	<10	Ausente	<10	<10
AP_6	1,1	<1,1	<10	Ausente	<10	<10
AP_7	<1,1	<1,1	<10	Ausente	<10	<10
AP_8	1,1	<1,1	<10	Ausente	<10	<10
AP_9	<1,1	<1,1	<10	Ausente	3,7x10⁴	4,8x10⁵
2º Coleta						
AP_1	<1,1	<1,1	<10	Ausente	<10	2
AP_2	<1,1	<1,1	<10	Ausente	< 10	< 10
AP_3	<1,1	<1,1	<10	Ausente	< 10	< 10
AP_4	<1,1	<1,1	<10	Ausente	< 10	< 10
AP_5	<1,1	<1,1	<10	Ausente	< 10	7
AP_6	<1,1	<1,1	<10	Ausente	< 10	< 10
AP_7	>23	>23	<10	Ausente	< 10	<10
AP_8	<1,1	<1,1	<10	Ausente	< 10	< 10
AP_9	<1,1	<1,1	<10	Ausente	2,5x10⁴	3,9x10⁵

Fonte: dados da pesquisa (2016).

*Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde.

Tabela 4 - Parâmetros microbiológicos das amostras de água de entrada no tanque de depuração (ALD) primeira e segunda coleta

Amostra	Coliformes Totais NMP mL ⁻¹	Coliformes Termotolerantes NMP mL ⁻¹	<i>S. aureus</i> (UFC mL ⁻¹)	<i>Salmonella</i> <i>spp</i>	Aeróbios e Mesófilos (UFC mL ⁻¹)	Bactérias Psicrotróficas (UFC mL ⁻¹)
1º Coleta						
Legislação	Ausência em 100mL	Ausência em 100mL	-	-	500	500
ALD_1	23	<1,1	<10	Ausente	2,3X10²	9,0X10²
ALD_2	> 23	<1,1	<10	Ausente	2,4x10³	1,4x10²
ALD_3	> 23	5,1	<10	Ausente	3,1x10³	2,5x10³
ALD_4	> 23	<1,1	<10	Ausente	<10	1,2x10²
ALD_5	<1,1	<1,1	<10	Ausente	<10	<10
ALD_6	16	<1,1	<10	Ausente	1,4x10²	10
ALD_7	1,1	<1,1	<10	Ausente	<10	<10
ALD_8	> 23	5,1	<10	Ausente	80	60
ALD_9	<1,1	<1,1	<10	Ausente	5,7x10⁴	3,2x10⁵
2º Coleta						
ALD_1	<1,1	<1,1	<10	Ausente	< 10	4
ALD_2	> 23	> 23	<10	Ausente	2,2x10⁵	< 10
ALD_3	2,2	<1,1	<10	Ausente	< 10	1
ALD_4	> 23	> 23	<10	Ausente	< 10	9
ALD_5	<1,1	<1,1	<10	Ausente	< 10	< 10
ALD_6	5,3	<1,1	<10	Ausente	< 10	5
ALD_7	> 23	> 23	<10	Ausente	< 10	4,0x10³
ALD_8	<1,1	<1,1	<10	Ausente	< 10	< 10
ALD_9	<1,1	<1,1	<10	Ausente	3,1x10⁴	4,8x10⁵

Fonte: dados da pesquisa (2016).

*Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde.

Desta forma, ao analisarmos as Tabelas 3 e 4, verifica-se que as amostras referentes a água de processo, AP_2, 6 e 8 (primeira coleta) e AP_7 (segunda coleta) em relação ao grupo coliformes totais encontram-se fora dos limites exigidos por esta legislação, bem como a amostra AP__7 (segunda coleta) quanto ao quesito coliformes termotolerantes.

Já as amostras de entrada no tanque de depuração, para o grupo coliformes, ALD_1, 2, 3, 6, 7 e 8 (primeira coleta), e ADL_2, 3, 4, 6, 7 segunda coleta, e coliformes termotolerantes, ADL_2, 3, 8 primeira coleta e ADL_2, 4, 7 segunda coleta, encontram-se fora dos padrões de potabilidade descritos na Portaria nº2.914/2011(MS). Nota-se que os valores acima da legislação não são de ordem e grandeza elevada, mas já são um indicativo de água inapropriada para o uso pretendido.

É importante ressaltar que nesta pesquisa não foram realizadas provas bioquímicas para comprovar a espécie *Escherichia coli*, apenas o crescimento em caldo EC a $44,5\pm 1^\circ\text{C}$. Entretanto, conforme descrito em WHO (2004) e Garcia-Armisen, Prats & Servais (2007), os coliformes termotolerantes são os microrganismos de primeira escolha para a avaliação da poluição de origem fecal no ambiente e em águas, uma vez que, são constituídos predominantemente pela bactéria *Escherichia coli*, considerada indicador atualmente o mais adequado.

Ainda, Garcia-Armisen, Prats & Servais (2007) descrevem que o grupo coliformes inclui bactérias na forma de bastonetes Gram negativos, que podem ser formadores de esporos aeróbios ou anaeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás. Este grupo é composto por bactérias da família *Enterobacteriaceae*, e atualmente três gêneros se destacam a *Escherichia coli*, *Enterobacter* e *Klebsiella*. A *Escherichia coli* possui capacidade de crescer e fermentar a lactose em temperatura mais elevada ($44,5\pm 1^\circ\text{C}$), e tem seu habitat quase que exclusivamente limitado ao trato intestinal de seres humanos e animais de sangue quente.

Em relação aos resultados de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, aeróbios mesófilos e bactérias psicrotróficas para água de processo da Tabela 3 e de entrada no tanque de depuração na Tabela 4, verifica-se que as amostras de água de processo (AP) não apresentam valores que indiquem preocupação, com exceção da amostra AP_9 primeira e segunda coletas, que apresentou elevado número total de microrganismos aeróbios mesófilos e bactérias psicrotróficas, podendo ser um indicativo de problemas no sistema de distribuição, e conforme descrito na Portaria nº2.914/2011, “§ 3º alterações bruscas ou acima do usual na contagem de bactérias heterotróficas devem ser investigadas para identificação de irregularidade e providências devem ser adotadas para o restabelecimento da integridade do

sistema de distribuição (reservatório e rede), recomendando-se que não se ultrapasse o limite de 500 UFC mL⁻¹”.

Em relação aos resultados das amostras de água de entrada no tanque de depuração (ALD) na Tabela 4 primeira coleta, com exceção das amostras 1, 2, 3, 6 e 9 (mesófilos), e 1, 2, 3, 4 e 9 (psicrotróficas), e segunda coleta amostras 2, 9 (mesófilos) e 7 e 8 (psicrotróficas), as demais encontram-se dentro do preconizado na Portaria nº2.914/2011.

Ashbolt, Grabow e Snozzi (2001); Prest et al. (2016) descrevem que em relação às bactérias heterotróficas, não há uma especificação das espécies presentes, entretanto, sabe-se que este grupo na sua grande maioria não são constituídos por microrganismos patogênicos, porém, estudos apontam que elevadas concentrações destes microrganismos podem representar risco a saúde humana (PANDEY et al., 2014; MONTEIRO et al., 2015).

A água utilizada no processo de depuração de pescados não possui uma citação específica em legislação. Porém, no Decreto 9.013/2017 (BRASIL, 2017), subseção II Do Abate Normal, Art. 113. “Antes de chegar à dependência de abate, os animais devem passar por banho de aspersão com água suficiente para promover a limpeza e a remoção de sujidades, respeitadas as particularidades de cada espécie”. Desta forma pode-se associar o processo de depuração, como sendo a etapa de limpeza e remoção de sujidades de pescados. Autores como Rohani et al. (2009) obtiveram como resultado que Tilápias submetidas a um um processo de depuração por 8 h, apresentam melhoria significativa na qualidade e no sabor, sendo o processo de depuração durante este tempo, capaz de remover o sabor de terra (barro/lamacento) do filé, e assim, aumentando sua aceitabilidade de forma significativa pelos consumidores.

Ao analisarmos de forma global as amostras de água de processo na Tabela 6 e de entrada no tanque de depuração na Tabela 4, excetuando as amostras 2 e 7 provenientes de sistemas de captação de água diferente (AP – poço artesiano, ALD – mina), as demais tem a mesma origem, água de poço artesiano. Assim, acredita-se que a elevada carga microbiana apresentada nos quesitos microbiológicos analisados, possa estar atrelada a cloração. Durante as visitas técnicas realizadas aos frigoríficos, foi verificado que há sistema de cloração apenas para as águas que são utilizadas no processamento dos filés. Nos sistemas de depuração a água utilizada é *in natura*.

O uso de cloro no tratamento da água tem como objetivos a desinfecção, ou seja, destruição de microrganismos (patogênicos, indicadores e deteriorantes) e também a oxidação de compostos que possam estar presentes (WHO, 2011).

Segundo Green e Stumpf (1946) e Venkobachar, Leela e Rao (1977) LeChevallier, Au e WHO (2004), Gustin (2005) citam que a morte microbiana pela ação do cloro (ácido hipocloroso) é resultado da facilidade que esse agente desinfetante tem de penetrar e reagir com a enzima triosefosfato dihidrogenase, isso ocorre devido sua forte capacidade de oxidação, pequeno tamanho de molécula, e neutralidade elétrica (FAIR et al., 1968). A enzima triosefosfato dihidrogenase é utilizada nos sistemas de oxidação da glicose e por consequente no metabolismo celular responsável pelas funções respiratórias, o cloro ao reagir com a enzima, altera a reação de respiração e provoca a morte celular. Este mesmo princípio não se aplica aos esporos, devido sua capacidade de formar células vegetativas, as quais podem regenerar a enzima triosefosfato dihidrogenase.

Ao analisarmos os resultados referentes às amostras de água coletas na saída do tanque de depuração, ou seja, água suja na Tabela 5, percebe-se que há um aumento expressivo no número de contaminantes microbiológicos, sendo os valores mais elevados para microrganismos aeróbios mesófilos e psicotróficos, seguido por coliformes totais e termotolerantes.

Tabela 5 - Parâmetros microbiológicos das amostras de água de saída do tanque de depuração (ASD) primeira e segunda coleta

Amostra	Coliformes Totais NMP mL ⁻¹	Coliformes Termotolerantes NMP mL ⁻¹	<i>S. aureus</i> (UFC mL ⁻¹)	<i>Salmonella</i> <i>spp</i>	Aeróbios e Mesófilos (UFC mL ⁻¹)	Bactérias Psicotróficas (UFC mL ⁻¹)
1º Coleta						
ASD_1	>23	>23	<10	Ausente	3,0x10 ⁴	1,5x10 ⁴
ASD_2	>23	>23	<10	Ausente	1,8x10 ⁴	9,8x10 ³
ASD_3	>23	6,9	<10	Ausente	1,5x10 ³	2,4x10 ⁴
ASD_4	>23	9,2	<10	Ausente	8,8x10 ²	1,9x10 ³
ASD_5	>23	5,1	<10	Ausente	1,4x10 ²	1,7x10 ²
ASD_6	>23	>23	<10	Ausente	2,2x10 ⁴	4,6x10 ⁴
ASD_7	>23	<1,1	<10	Ausente	1,1x10 ³	2,3x10 ³
ASD_8	>23	23	<10	Ausente	2,9x10 ⁵	9,2x10 ²
ASD_9	> 23	> 23	<10	Ausente	3,8x10 ⁴	1,8x10 ⁴
2º Coleta						
ASD_1	> 23	> 23	<10	Ausente	4,2x10 ⁵	5,5x10 ⁵
ASD_2	> 23	< 1,1	<10	Ausente	3,1x10 ⁵	2,9x10 ⁵
ASD_3	> 23	> 23	<10	Ausente	2,4x10 ⁵	3,9x10 ⁵
ASD_4	> 23	> 23	<10	Ausente	3,5x10 ⁵	5,7x10 ⁵
ASD_5	< 1,1	< 1,1	<10	Ausente	3,1x10 ⁴	1,6x10 ⁵
ASD_6	> 23	12	<10	Ausente	1,8x10 ⁵	2,4x10 ⁵
ASD_7	>23	> 23	<10	Ausente	3,8x10 ⁴	4,6x10 ⁵
ASD_8	> 23	> 23	<10	Ausente	2,1x10 ⁵	3,0x10 ⁴
ASD_9	> 23	> 23	<10	Ausente	5,7x10 ⁵	3,1x10 ⁵

Fonte: dados da pesquisa (2016).

Essa elevação pode ser devido à presença de água proveniente do transporte dos peixes, e também pelo esvaziamento do sistema gastrointestinal das tilápias, sendo este último influenciado pela forma de criação (tanque rede, escavado), fornecimento de ração, sanidade dos animais e densidade populacional (SIQUEIRA, 2015).

Segundo Strauss (1985) no trato digestivo ou fluidos peritoniais do peixe pode haver altas concentração de patógenos que podem contaminar a carne e outras partes comestíveis, caso os padrões de higiene das operações de evisceração forem inadequados, constituindo assim, um fator de risco para o consumidor.

Boari et al. (2008) avaliando amostras de tegumento e trato gastrointestinal de 20 tilápias encontraram em 100% das amostras presença para *Aeromonas* spp. e para *Pseudomonas* spp. Al-Harbi (2003) e Guzmán et al. (2004) descrevem em suas pesquisas que os coliformes não fazem parte da microbiota intestinal dos peixes, porém têm sido isolados do trato gastrintestinal desses animais, indicando que as condições microbiológicas da água onde o peixe se encontra (cultivo) não é de boa qualidade.

3.2 PARÂMETROS FÍSICO QUÍMICOS DAS ÁGUAS DE PROCESSO, ENTRADA E SAÍDA DO TANQUE DE DEPURAÇÃO

As Tabelas 6, 7 e 8 apresentam os resultados referentes aos parâmetros físico-químicos das águas de processo, entrada e saída do tanque de depuração.

Avaliando os resultados da Tabela 6, verifica-se que todas as amostras de água de processo encontram-se de acordo com os valores limites preconizados pela legislação (PORTARIA nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011). Porém, cabe citar que a amostra AP_6, na segunda coleta, apresentou valores extremamente elevados de DBO₅ e DQO, o que indica elevada carga orgânica e presença de patógenos na amostra, o que pode ser problema pontual relacionado ao período da coleta, uma vez que não houve alteração nos demais parâmetros. (BRASIL, 2011).

Constatou-se, a partir dos resultados da Tabela 7 que, independentemente da coleta, as amostras apresentaram conformidade em todos os parâmetros exigidos na legislação Portaria nº 2.914/2011. (BRASIL, 2011). Porém é importante destacar que em relação à quantidade de oxigênio dissolvido, as amostras ADL_6 e 8 primeira coleta e 1, 3, 4, 6, 7 e 8 segunda coleta, apresentaram valores baixos em relação a quantidade de oxigênio dissolvido (OD). Boyd (1990) cita que peixes cultivados em tanques de aquicultura que apresentam níveis de

oxigênio muito baixos, podem estressar-se consideravelmente podendo levar a morte do animal.

Como esta água é utilizada no processo de depuração, ou seja, manutenção da vida da Tilápia até o abate, o baixo teor deste parâmetro pode implicar em limitação de oxigênio durante o processo respiratório do peixe, o que associado à geração de amônia (NH_3^+) que é principal produto de excreção dos organismos aquáticos, levar a um aumento no estresse oxidativo animal, e ainda ocasionar aceleração do pré *rigor mortis*, aumentando assim, as chances de deterioração e ataque de microrganismos ao músculo do pescado (KAI, 1998; FERREIRA et al., 2011).

Sabe que a Tilápia é um pescado que sobrevive em baixas condições de oxigênio (2 mg L^{-1}), porém por se tratar de um processo (depuração) onde o peixe já apresenta uma condição de estresse, devido a retirada do seu habitat de cultivo, falta de alimentação, fluxo constante de entrada de água nova, entre outros fatores, aliado a toxicidade da amônia e seus efeitos deletérios como dificuldade de respiração, degenerações na pele, danificação das brânquias e rins (BOYD, 1990), implicam em uma necessidade maior de oxigênio para o pescado, já que a supersaturação de oxigênio dissolvido (OD), promove o desprendimento de bolhas de oxigênio que favorecem o arraste de NH_3^+ do meio líquido (BEVILACQUA et al., 2006), e assim minimizando os danos devido ao estresse oxidativo.

Tabela 6 - Parâmetros Físico-Químicos das amostras de água de processo (AP) primeira e segunda coleta

Amostra	Cloro Residual Livre (mg L ⁻¹)	Sólidos Dissolvidos Totais (mg L ⁻¹)	Sólidos Sedimentáveis (mg L ⁻¹)	Alcalinidade (mg L ⁻¹)	Nitrogênio (mg L ⁻¹ de N)	Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg L ⁻¹)	Demanda Química de Oxigênio (mg L ⁻¹)	pH
1º Coleta								
Legislação*	0,2-2,0	1000	-	-	-	-	-	6,0-9,5
AP_1	0,80	<0,1	<1	10,4	<0,3	<2,0	< 2,0	6,9
AP_2	0,68	<0,1	<1	15,3	<1,0	<2,0	<2,0	6,9
AP_3	1,10	<0,1	<1	13,8	<1,0	<2,0	<2,0	7,4
AP_4	0,29	<0,1	<1	17,0	<1,0	<2,0	<2,0	7,1
AP_5	1,33	<0,1	<1	26,1	<1,0	<2,0	<2,0	7,6
AP_6	0,67	<0,1	<1	31,7	<1,0	<2,0	<2,0	7
AP_7	0,31	<0,1	<1	18,4	<1,0	<2,0	<2,0	7,4
AP_8	1,62	<0,1	<1	9,44	<1,0	<2,0	<2,0	7
AP_9	0,18	<0,1	<1	11,2	<0,3	<2,0	<2,0	7
2º Coleta								
AP_1	0,15	<0,1	<1	45,2	<0,3	<2,0	< 2,0	6,9
AP_2	0,30	<0,1	<1	6,03	<0,3	< 2,0	< 2,0	6,9
AP_3	1,36	<0,1	<1	5,83	<0,3	<2,0	< 2,0	6,8
AP_4	0,80	< 0,1	<1	8,64	<0,3	<2,0	< 2,0	6,9
AP_5	0,37	<0,1	<1	17,0	<0,3	<2,0	< 2,0	7,1
AP_6	0,13	<0,1	<1	15,2	<0,3	100	198	6,9
AP_7	0,18	<0,1	<1	8,00	<0,3	<2,0	< 2,0	7
AP_8	0,14	<0,1	<1	15,4	<0,3	<2,0	<2,0	7
AP_9	0,18	<0,1	<1	11,2	<0,3	<2,0	<2,0	7

Fonte: dados da pesquisa (2016).

* Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde

Tabela 7 - Parâmetros Físico-Químicos das amostras de água de entrada no tanque de depuração (ALD) primeira e segunda coleta

Amostra	Cloro Residual Livre (mg L ⁻¹)	Sólidos Dissolvidos Totais (mg L ⁻¹)	Sólidos Sedimentáveis (mg L ⁻¹)	Alcalinidade (mg L ⁻¹)	Nitrogênio (mg L ⁻¹ de N)	Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg L ⁻¹)	Demanda Química de Oxigênio (mg L ⁻¹)	Temperatura (°C)	Oxigênio Dissolvido (mg L ⁻¹)	pH
1º Coleta										6,0-9,5
Legislação*	0,2-2,0	1000								
ALD_1	0,11	<0,1	<1	3,41	<1,0	<2,0	<2,0	22,4	7,3	6,6
ALD_2	0,23	<0,1	<1	2,61	<1,0	<2,0	<2,0	29,2	7,5	7
ALD_3	0,03	<0,1	<1	11,4	<1,0	<2,0	<2,0	20,6	8,1	7,5
ALD_4	0,26	<0,1	<1	16,6	<1,0	<2,0	<2,0	21	7,3	7,2
ALD_5	0,23	<0,1	<1	37,5	<1,0	<2,0	<2,0	22,1	7,5	8,2
ALD_6	0,29	<0,1	<1	20,4	<1,0	<2,0	<2,0	22,2	5,8	7
ALD_7	0,33	<0,1	<1	16,2	<1,0	<2,0	<2,0	22,4	6,8	7,8
ALD_8	0,41	<0,1	<1	3,61	<1,0	<2,0	<2,0	21,4	3,9	7
ALD_9	0,18	<0,1	<1	11,2	<0,3	<2,0	<2,0	21	8,5	6,8
2º Coleta										
ALD_1	0,12	<0,1	<1	15,1	<0,3	<2,0	<2,0	25,4	3,0	6,3
ALD_2	0,24	<0,1	<1	7,00	<0,3	<2,0	<2,0	24,8	6,2	6,2
ALD_3	0,08	<0,1	<1	16,1	<0,3	<2,0	<2,0	25,6	4,5	6,8
ALD_4	0,07	<0,1	<1	11,6	<0,3	<2,0	<2,0	23,5	3,4	6,8
ALD_5	0,12	<0,1	<1	8,24	<0,3	<2,0	<2,0	24,8	8,1	7,3
ALD_6	<0,05	<0,1	<1	15,7	<0,3	<2,0	<2,0	23,7	2,5	6,6
ALD_7	<0,05	<0,1	<1	15,4	<0,3	<2,0	<2,0	24,1	5,3	7,1
ALD_8	0,09	<0,1	<1	10,8	<0,3	<2,0	<2,0	25	5,9	6,9
ALD_9	0,18	<0,1	<1	11,2	<0,3	<2,0	<2,0	22	8,5	6,8

Fonte: dados da pesquisa (2016).

* PORTARIA nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde.

Valenti (2000) descreve que o oxigênio dissolvido é, sem sombra de dúvidas, o elemento fundamental para a manutenção da vida aquática, ele é variável de espécie para espécie, mas o recomendado é que este elemento nunca seja fornecido em concentrações inferiores a 5 mg L^{-1} , para proporcionar um bom desempenho respiratório do animal, e ainda segundo Zhang et al. (2016), a deficiência de OD pode impactar no crescimento de organismos vivos, causando desequilíbrio no sistema biológico afetado.

Em relação à água de saída do tanque de depuração, observa-se na Tabela 8, que nenhum dos parâmetros avaliados nesta pesquisa encontra-se em desacordo com o estipulado na Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011 (CONAMA, 2011), a qual dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Entretanto, verifica-se que para todas as amostras avaliadas, o teor de sólidos dissolvidos totais (SDT) aumentaram expressivamente em relação aos valores referentes a águas de entrada no tanque de depuração, merecendo destaque para a amostra ASD_2 apresentou a quantidade mais elevada. De acordo com Choudhury et al. (2016), altos valores de SDT indicam a presença de sais inorgânicos, ou seja, o excesso encontrado nesta, assim como os valores elevados de DBO e DQO em especial o da ASD_1 podem ser devido aos resíduos de ração expelidos do trato gastrointestinal das Tilápias.

Segundo Barcella (2016) a quantidade de oxigênio na oxidação da matéria orgânica em inorgânica, por meio de um agente químico é contabilizada pela DQO, e a avaliação de oxigênio necessário para estabilizar a matéria orgânica é realizada pela DBO. Por fornecer diretamente a fração de matéria biodegradável na carga orgânica da água (JOUANNEAU et al., 2014), as legislações estipulam o valor para a DBO como limites. Contudo, a determinação da DQO é importante para quantificar a matéria orgânica total, visto que existem legislações ambientais estaduais que estipulam limites máximos para este parâmetro, principalmente em relação à água residual (IAP, 2004).

No caso da legislação para lançamento de efluentes, Resolução nº 430/2011 não há um valor predito, apenas consta que a “Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_5 dias a 20°C) deve ter remoção mínima de 60% de DBO sendo que este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor”, desta forma se analisarmos conjuntamente as Tabelas 7 e 8, em termos de DBO_5 verifica-se que é necessário um tratamento adequado para que este efluente possa ser desaguado no meio ambiente.

Tabela 8 - Parâmetros Físico-Químicos das amostras de água de saída do tanque de depuração (ASD) primeira e segunda coleta

Amostra	Cloro Residual Livre (mg L ⁻¹)	Sólidos Dissolvidos Totais (mg L ⁻¹)	Sólidos Sedimentáveis (mg L ⁻¹)	Alcalinidade (mg L ⁻¹)	Nitrogênio (mg L ⁻¹ de N)	Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg L ⁻¹)	Demanda Química de Oxigênio (mg L ⁻¹)	Temperatura (°C)	Oxigênio Dissolvido (mg L ⁻¹)	pH
Legislação*										5 a 9
1º Coleta										
ASD_1	0,58	90	<1	3,03	<1,0	1470	3270	23,2	5,5	6,3
ASD_2	0,37	2.137	<1	8,43	0,47	283	540	25,0	6,4	6,7
ASD_3	0,48	130	<1	21,8	0,35	252	560	19,9	6,1	7,1
ASD_4	0,18	81	<1	18,4	<1,0	292	650	21,1	3,0	7,1
ASD_5	0,20	325	<1	37,8	<1,0	236	525	23,3	2,1	7,8
ASD_6	0,32	174	<1	23,6	<1,0	198	440	20,3	5,6	7,2
ASD_7	0,50	164	<1	8,43	<1,0	>25	500	21,0	3,0	7,2
ASD_8	0,26	80	<1	3,41	<1,0	213	475	21,5	3,8	6,9
ASD_9	0,20	265	<1	10,7	0,95	106	156	21,4	6,8	6,8
2º Coleta										
ASD_1	0,18	120	<1	27,1	0,45	77	160	24,7	2,6	6,2
ASD_2	0,40	110	<1	6,00	0,66	58	120	25,0	6,0	5,9
ASD_3	0,52	130	<1	6,03	0,35	96	160	25,8	2,4	6,7
ASD_4	< 0,05	129	<1	10,4	<0,3	51	150	23,4	1,5	6,5
ASD_5	< 0,05	363	<1	10,8	<0,3	51	170	25,2	1,7	7,1
ASD_6	0,13	195	<1	11,2	<0,3	50	105	24,6	2,3	6,6
ASD_7	0,15	145	<1	3,62	<0,3	63	150	25,2	8,9	7
ASD_8	0,14	125	<1	10,4	0,78	112	220	25,1	5,1	6,9
ASD_9	0,20	265	<1	10,7	0,95	106	156	21,9	6,8	6,8

Fonte: dados da pesquisa (2016).

*Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011, Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

Em termos de constituintes que podem elevar os parâmetros físico-químicos de efluentes, Boscolo et al. (2002) citam que aos valores de digestibilidade da energia e nutrientes do alimento fornecido pelo animal, ou seja, a formulação da ração, são indicativos que podem ser observados quanto a característica dos efluentes gerados no meio aquático, isso se deve, pelo fato de que, quando a digestibilidade é baixa, resulta em um aumento no teor das fezes e por consequente, sobras de ração na água, que podem deteriorar a sua qualidade.

3.3 CONCENTRAÇÃO DE ELEMENTOS EM ÁGUAS DE PROCESSO, ENTRADA E SAÍDA DO TANQUE DE DEPURAÇÃO

Os resultados da concentração de elementos em águas de processo (AP), e entrada no tanque de depuração (ADL), bem como os valores explicitados na Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 (MS) para cada elemento, são apresentados nas Tabelas 9 (Portaria), 10 e 11.

Tabela 9 - Elementos e sua concentração máxima permitida (Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde)

Elemento	Máximo Permitido mg L ⁻¹
Na	200
Al	0,2
Cr	0,05
Fe	0,3
Ni	0,07
Cu	2
Zn	5
As	0,01
Se	0,01
Cd	0,005
Ba	0,7
Pb	0,01

Fonte: (Ministério da Saúde 2011).

Tabela 10 - Concentrações de elementos em águas de processo (AP) de nove frigoríficos. Os valores de desvio médio e desvio padrão (DP) foram baseados em triplicatas realizadas em análises de TXRF e ICP-OES e expressos em (mg L⁻¹)

Elemento	Média ± Desvio Padrão da Concentração do Elemento (mg L ⁻¹)								
	AP_1	AP_2	AP_3	AP_4	AP_5	AP_6	AP_7	AP_8	AP_9
Na	5,391(0,2338)	3,984(1,544)	2,730(0,508)	2,163(0,668)	0,957(0,952)	1,843(0,639)	1,516(0,030)	2,050(0,435)	1,514(0,021)
Mg	<13,893*	<8,486*	<2,512*	<2,82*	-	7,506 (1,598)	<28,379*	<2,563*	<4,472*
Al	20,65 (2,587)	-	<0,969*	<1,105*	-	<1,272*	<10,106*	<0,984*	<1,762*
P	<0,878*	<0,606*	<0,18*	<0,214*	<0,297*	<0,243*	<1,147*	<0,182*	0,581 (0,171)
S	<0,428*	0,538 (0,155)	0,377 (0,05)	0,9 (0,064)	0,875 (0,085)	<0,141*	0,813 (0,377)	0,241 (0,049)	1,345 (0,103)
Cl	0,308 (0,124)	<0,196*	<0,059*	<0,069*	0,555 (0,054)	2,383 (0,06)	<0,501*	0,059 (0,029)	4,611 (0,095)
K	0,446(0,123)	0,294(0,093)	0,3628(0,287)	0,319(0,249)	0,467(0,418)	0,478 (0,178)	0,322(0,268)	0,422 (0,077)	0,497(0,003)
Ca	2,645 (0,043)	8,868 (0,068)	3,271 (0,026)	2,903(0,026)	22,15 (0,085)	50,084 (0,098)	12,316 (0,354)	2,234 (0,022)	13,667 (0,067)
Sc	<0,052*	<0,039*	<0,012*	<0,014*	<0,020*	0,135 (0,009)	<0,103*	<0,012*	<0,022*
Ti	<0,039*	1,172 (0,023)	0,386 (0,008)	0,12 (0,006)	0,385 (0,011)	0,223 (0,007)	0,415 (0,054)	0,075 (0,005)	0,378 (0,01)
V	<0,03*	0,04 (0,012)	0,042 (0,004)	0,107 (0,005)	0,032 (0,006)	<0,008*	<0,047*	0,175 (0,005)	0,019 (0,005)
Cr	<0,023*	0,02 (0,009)	0,007 (0,003)	<0,006*	0,009 (0,004)	<0,005*	<0,04*	<0,006*	<0,009*
Fe	0,084 (0,007)	1,188 (0,013)	0,279 (0,004)	0,328 (0,003)	0,273 (0,005)	0,249 (0,004)	0,462 (0,036)	0,19 (0,004)	0,381 (0,006)
Ni	<0,01*	0,085 (0,005)	<0,003*	0,014 (0,002)	<0,004*	0,018 (0,002)	<0,027*	<0,003*	0,059 (0,003)
Cu	0,011 (0,004)	-	0,012 (0,002)	0,012 (0,002)	0,067 (0,003)	0,014 (0,002)	<0,028*	0,004 (0,002)	0,217 (0,004)
Zn	<0,008*	0,033 (0,005)	0,019 (0,002)	0,088 (0,002)	0,013 (0,002)	0,041 (0,002)	0,183 (0,021)	0,011 (0,002)	1,371 (0,008)
As	<0,005*	<0,004*	<0,001*	0,01 (0,001)	<0,002*	<0,002*	<0,013*	<0,001*	<0,002*
Se	<0,005*	<0,003*	<0,001*	0,004 (0,001)	<0,001*	<0,001*	0,01 (0,003)	0,011 (0,001)	<0,001*
Br	<0,005*	<0,002*	<0,001*	0,002 (0,001)	<0,001*	0,048 (0,001)	0,027 (0,005)	<0,001*	0,013 (0,001)
Rb	-	-	-	<0,001*	-	<0,001*	-	-	0,023 (0,001)
Sr	<0,008*	0,171 (0,003)	0,042(0,001)	0,019 (0,001)	0,115 (0,002)	0,318 (0,001)	0,297 (0,016)	0,028 (0,001)	0,059 (0,001)
Nb	-	-	<1,638*	<1,961*	<2,732*	-	<9,646*	<1,674*	-
Ag	0,692 (0,181)	-	<0,054*	0,181 (0,05)	-	<0,148*	-	-	<1,728*
Cd	<0,227*	<0,174*	<0,033*	<0,062*	<0,097*	<0,091*	<0,531*	<0,052*	<0,060*
Ba	<0,085*	<0,063*	<0,002*	<0,022*	0,065 (0,015)	<0,022*	0,56 (0,095)	<0,020*	<0,019*
Pb	<0,007*	-	-	<0,002*	<0,003*	-	0,051 (0,012)	<0,002*	<0,002*

Fonte: dados da pesquisa (2016).

* Valores de concentração abaixo dos limites de detecção; - Este elemento não foi detectado na amostra.

Tabela 11 - Concentrações de elementos em águas de entrada do tanque de depuração (ADL) de nove frigoríficos. Os valores de desvio médio e desvio padrão (DP) foram baseados em triplicatas realizadas em análises de TXRF e ICP-OES e expressos em (mg L⁻¹)

Elemento	Média ± Desvio Padrão da Concentração do Elemento (mg L ⁻¹) das Amostras								
	ADL_1	ADL_2	ADL_3	ADL_4	ADL_5	ADL_6	ADL_7	ADL_8	ADL_9
Na	2,540 (0,2338)	2,410(0,5491)	2,6413 (0,6663)	2,281 (0,888)	2,348(0,149)	1,194 (0,046)	2,386 (1,204)	1,735 (0,392)	1,514 (0,021)
Mg	<3,106	<3,084	-	<2,338	-	<6,676	<3,48	<2,424	<2,55
Al	1,407 (0,577)	4,345 (0,624)	-	<0,909	-	6,864 (1,248)	<1,368	<0,934	<0,992
P	0,461(0,064)	<0,231	<0,192	<0,176	<0,262	<0,448	0,384 (0,131)	0,227 (0,088)	<0,189
S	0,285 (0,059)	0,228 (0,228)	0,181 (0,051)	0,465 (0,05)	35,712 (0,24)	0,27 (0,106)	0,736 (0,077)	0,166 (0,047)	0,143 (0,049)
Cl	<0,071	0,099 (0,035)	0,756 (0,039)	0,077 (0,028)	0,366 (0,043)	0,34 (0,065)	<0,088	<0,056	<0,062
K	1,171 (0,024)	0,727 (0,022)	0,683(0,052)	0,369 (0,295)	0,460 (0,194)	0,250 (0,205)	0,152 (0,097)	0,290 (0,163)	0,497 (0,003)
Ca	3,044 (0,027)	1,826 (0,023)	2,971 (0,025)	2,619 (0,022)	4,771 (0,035)	38,187 (0,093)	6,291 (0,043)	2,269 (0,021)	9,691 (0,042)
Sc	<0,014	<0,015	<0,012	<0,011	<0,016	<0,027	<0,017	<0,012	<0,013
Ti	0,088 (0,006)	0,608 (0,011)	0,306 (0,007)	0,299 (0,007)	0,076 (0,006)	0,037 (0,009)	1,329 (0,016)	0,143 (0,006)	0,162 (0,006)
V	<0,008	0,017 (0,005)	0,04 (0,004)	0,041 (0,004)	0,18 (0,006)	<0,014	0,011 (0,005)	0,166 (0,005)	0,009 (0,003)
Cr	<0,007	<0,007	0,009 (0,003)	<0,005	0,017 (0,004)	<0,011	0,011 (0,004)	<0,005	<0,006
Mn	0,01 (0,003)	<0,006	<0,005	<0,004	<0,006	<0,009	0,026 (0,003)	<0,005	<0,005
Fe	0,073 (0,003)	2,121 (0,012)	0,231 (0,004)	0,326 (0,004)	0,092 (0,003)	0,108 (0,004)	1,56 (0,011)	0,112 (0,003)	0,136 (0,003)
Co	<0,004	<0,005	<0,004	<0,003	<0,004	<0,006	<0,004	<0,003	<0,003
Ni	<0,004	0,008 (0,002)	0,005 (0,002)	0,004(0,001)	<0,004	-	0,112 (0,003)	<0,003	0,005 (0,002)
Cu	<0,003	0,104 (0,003)	0,018 (0,002)	0,015(0,002)	0,006 (0,002)	<0,005	0,019 (0,002)	0,005 (0,002)	0,007 (0,002)
Zn	0,015 (0,002)	0,041 (0,002)	0,04(0,002)	0,012(0,001)	0,015 (0,002)	0,022 (0,002)	0,073 (0,003)	0,018 (0,002)	0,042 (0,002)
As	<0,002	<0,002	<0,001	0,002 (0,001)	0,006 (0,001)	<0,003	<0,002	<0,001	<0,001
Se	<0,001	<0,001	<0,001	0,001 (0,001)	<0,001	-	<0,001	0,01 (0,001)	<0,001
Br	0,017 (0,001)	0,007 (0,001)	0,003 (0,0001)	0,009 (0,001)	0,029 (0,001)	0,015 (0,001)	0,008 (0,001)	<0,001	<0,001
Rb	-	-	-	-	<0,001	-	0,001 (0,001)	-	<0,001
Sr	0,019 (0,001)	0,015 (0,001)	0,041 (0,001)	0,019 (0,001)	0,079 (0,001)	0,242 (0,003)	0,043 (0,001)	0,027 (0,001)	0,048 (0,001)
Nb	<2,044	<2,093	<1,771	<1,619	<2,421	-	<2,471	<1,666	<1,728
Ag	0,597 (0,051)	-	<0,058	-	-	-	-	-	-
Cd	<0,064	<0,064	<0,034	<0,05	<0,073	<0,122	<0,081	<0,051	<0,06
Sb	<0,038	<0,039	0,1 (0,011)	<0,03	<0,044	<0,074	<0,048	<0,031	<0,037
Ba	<0,022	<0,024	<0,008	<0,019	0,028 (0,012)	<0,041	<0,027	<0,019	<0,019
Pb	0,003 (0,001)	<0,002	<0,002	<0,002	-	-	<0,002	<0,002	<0,002

Fonte: dados da pesquisa (2016).

* Valores de concentração abaixo dos limites de detecção; - Este elemento não foi detectado na amostra.

É importante determinar a concentração de elementos presentes na água, na vez que eles são essenciais para manter o metabolismo celular de organismos vivos, mas também pelo fato de que muitos são tóxicos em concentrações altas. Em se tratando de águas utilizadas para o processamento de alimentos, se adentrarem no produto final (filé de Tilápia) podem causar danos à saúde dos consumidores.

De forma geral, as amostras de água de processo e de entrada no tanque de depuração (Tabela 10 e 11) encontram-se satisfatórias em relação a sua composição elementar. Porém, observa-se para a amostra AP_1 uma concentração de alumínio acima do limite permitido, o mesmo é observado também nas amostras ADL_1, 2 e 6. O alumínio pode ocorrer em diversas formas e é influenciado pelo pH, temperatura e presença de fluoreto, sulfatos, matéria orgânica e outros ligantes, e por ser um elemento não essencial para um organismo vivo, o alumínio pode ser tóxico e acumulativo, podendo provocar a morte do animal (JAISHANKAR et al., 2014; PANDEY & MADHURI, 2014).

Em relação ao elemento ferro foram encontrados valores em concentrações acima do permitido pela legislação para as amostras AP_2, 4 e 7 (Tabela 10), bem como nas amostras ADL_2, 4 e 7 (Tabela 11). Segundo Espinoza-Quiñones et al. (2015), a presença de ferro em amostras de águas da região oeste do Paraná pode ser atribuída à composição geológica das rochas, ou ainda a atividade extensiva agrícola.

Ainda, Tabela 11 a amostra AP_2, obteve alto valor de níquel, no entanto segundo a CETESB (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2017) o níquel não é acumulado em quantidades significativas por organismos aquáticos.

Já a presença de chumbo foi detectada na amostra AP_7 (Tabela 10), o que pode ser prejudicial aos organismos que o ingerirem. O chumbo causa toxicidade em células vivas via mecanismo iônico e estresse oxidativo. Pesquisadores apontam que o estresse oxidativo nas células vivas é causado pelo desequilíbrio entre a produção de radicais livres e a geração de antioxidantes capazes de para desintoxicar os intermediários reativos e ou para reparar os danos resultantes (JAISHANKAR et al., 2014). O seu acúmulo nos peixes pode ocorrer pela água e/ou pelo sedimento, depositando-se nas brânquias, fígado, rins e ossos e atingindo o equilíbrio após algumas semanas (ASSI et al., 2016).

As Tabelas 12 e 13 trazem os valores máximos permitidos pela Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2011), bem resultados das amostras referentes a água de saída do tanque de depuração (ADL)

Tabela 12 - Elementos e sua concentração máxima permitida (Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente)

Elemento	Valor Máximo Permitido
	mg L ⁻¹
Mn	10
Fe	15
Co	1,0
Ni	2,0
Cu	1,0
Zn	5,0
As	0,5
Se	0,3
Br	5,0
Ag	0,1
Cd	0,2
Ba	5,0
Pb	0,5

Fonte: CONAMA (2011).

Para as águas de saída do tanque de depuração (Tabela 13), com exceção da amostra ASD_1 para o elemento prata, os demais valores encontram-se dentro do permitido pela legislação vigente (CONAMA, 2011). Em relação a existência deste elemento na amostra, é possível atestar que ele seja proveniente da fonte de água utilizada, uma vez que, as amostras AP_1 e ADL_1 (Tabelas 10 e 11) também apresentaram um elevado valor deste parâmetro. (BRASIL, 2011).

3.4 PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS DAS AMOSTRAS DE FILÉ DE PEIXE FRESCO E CONGELADO

Os resultados dos parâmetros microbiológicos das amostras de filé de Tilápia fresco e congelado para os nove frigoríficos em estudo encontram nas Tabelas 17 (Filé de peixe fresco – FF) e 15 (Filé de peixe congelado – FC).

Tabela 13 - Concentrações de elementos em águas de saída do tanque de depuração (ASL) de nove frigoríficos. Os valores de desvio médio e desvio padrão (DP) foram baseados em triplicatas realizadas em análises de TXRF e ICP-OES e expressos em (mg L⁻¹)

Elemento	Média ± Desvio Padrão da Concentração do Elemento (mg L ⁻¹) das Amostras								
	ASD_1	ASD_2	ASD_3	ASD_4	ASD_5	ASD_6	ASD_7	ASD_8	ASD_9
Na	3,050 (1,202)	2,626 (0,519)	1,516 (0,256)	2,319 (0,854)	1,730 (0,241)	3,691 (0,209)	1,873 (0,688)	2,313 (1,167)	0,901 (0,239)
Mg	<2,914	<2,479	<2,148	<2,163		5,04 (1,497)	<2,208	<3,475	<4,105
Al	<1,12	<0,964	<0,834	<0,838		<1,209	<0,848	<1,356	<1,597
P	0,241 (0,103)	0,441 (0,098)	0,726 (0,085)	0,269 (0,078)	<0,285	0,77 (0,119)	0,228 (0,079)	<0,258	<0,303
S	0,239 (0,057)	0,325 (0,054)	0,289 (0,045)	0,55 (0,047)	39,684 (0,247)	0,755 (0,068)	0,418 (0,046)	0,716 (0,072)	0,815 (0,086)
Cl	0,091(0,034)	0,084 (0,031)	0,058 (0,026)	0,086 (0,026)	0,739 (0,048)	3,252 (0,06)	<0,053	<0,081	<0,1
K	0,642 (0,090)	0,259 (0,211)	0,395 (0,010)	0,192 (0,182)	0,347 (0,311)	0,391 (0,175)	0,301 (0,280)	0,258 (0,025)	0,543 (0,030)
Ca	3,401(0,03)	7,207 (0,038)	2,51 (0,020)	2,642 (0,021)	3,279 (0,029)	37,594 (0,08)	4,796 (0,028)	2,966 (0,030)	10,185 (0,058)
Sc	<0,014	<0,013	<0,011	<0,011	<0,016	0,085 (0,008)	<0,011	<0,016	<0,02
Ti	0,224(0,008)	0,552 (0,009)	0,357 (0,007)	0,21 (0,006)	0,176 (0,007)	0,376 (0,007)	0,125 (0,005)	0,194 (0,008)	1,026 (0,016)
V	<0,008	0,029 (0,004)	0,025 (0,003)	0,041 (0,003)	0,089 (0,005)	0,011 (0,004)	<0,006	0,087 (0,006)	0,013 (0,005)
Cr	<0,007	<0,006	<0,005	<0,005	<0,007	<0,005	<0,005	<0,008	<0,008
Mn	0,01 (0,003)	<0,005	0,013 (0,002)	<0,004	0,016 (0,003)	0,011 (0,002)	0,052 (0,003)	0,026 (0,003)	<0,007
Fe	0,373(0,005)	0,506 (0,005)	1,198 (0,007)	0,254 (0,004)	0,296 (0,005)	0,614 (0,005)	0,277 (0,004)	0,384 (0,006)	0,649 (0,008)
Co	<0,004	<0,004	<0,003	<0,003	<0,004	<0,004	<0,003	<0,005	<0,005
Ni	0,026(0,092)	0,008 (0,002)	<0,003	0,003 (0,001)	<0,004	0,029 (0,002)	0,032 (0,002)	0,006 (0,002)	0,009 (0,002)
Cu	0,016(0,002)	0,017(0,002)	0,017 (0,001)	0,009 (0,001)	<0,004	0,045 (0,002)	0,005 (0,001)	0,006 (0,002)	0,017 (0,002)
Zn	0,049(0,002)	0,037 (0,002)	0,024 (0,001)	0,022 (0,001)	0,024 (0,002)	0,225 (0,003)	0,009 (0,001)	0,022 (0,002)	0,143 (0,003)
As	0,008 (0,001)	<0,001	<0,001	<0,001	0,007 (0,002)	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002
Se	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Br	0,015 (0,001)	0,002 (0,001)	0,012 (0,001)	0,01 (0,001)	0,052 (0,001)	0,063 (0,001)	0,011 (0,001)	0,036 (0,001)	0,004 (0,001)
Rb	<0,001	0,148 (0,002)	0,004 (0,001)	<0,001	<0,001	0,009 (0,001)	<0,001	0,005 (0,001)	
Sr	0,021 (0,001)	<1,819	0,028 (0,001)	0,015 (0,001)	0,05 (0,001)	0,243 (0,002)	0,036 (0,001)	<0,001	0,051 (0,001)
Ag	0,395 (0,054)	-	-	<1,459	<2,626	<2,223	<1,496	<2,35	<2,772
Cd	<0,064	<0,058	<0,049	<0,048	<0,073	<0,085	<0,051	<0,075	<0,095
Sb	<0,039	<0,036	<0,03	<0,029	<0,043	<0,051	<0,031	<0,045	<0,057
Ba	0,039 (0,011)	<0,021	<0,017	<0,017	<0,025	<0,02	0,028 (0,008)	<0,026	<0,031
Pb	0,006 (0,001)	<0,002	<0,001	<0,001	0,004 (0,001)	<0,002	<0,002	<0,002	<0,003

Fonte: dados da pesquisa (2016).

* Valores de concentração abaixo dos limites de detecção; (Este elemento não foi detectado na amostra).

Tabela 14 - Parâmetros microbiológicos das amostras de filé de peixe fresco (FF) dos nove frigoríficos analisados, primeira e segunda coleta

Amostra	Coliformes Totais NMP mL ⁻¹	Coliformes Termotolerantes NMP mL ⁻¹	<i>S. aureus</i> (UFC g ⁻¹)	<i>Salmonella spp</i> (25g)	*** Aeróbios Mesófilos (UFC mL ⁻¹ ou g ⁻¹)	Bactérias Psicrotróficas (UFC mL ⁻¹ ou g ⁻¹)
Legislação*	-	-	10 ³	Ausência em 25 g	-	-
ICMSF**	-	-	-	-	10 ⁷	10 ⁷
1º Coleta						
FF_1	5,2x10 ⁴	> 1100	6,0x 10 ²	Ausente	3,3x10 ³	8,0x10 ²
FF_2	2,1x10 ⁴	4,3x10 ²	1,1x10³	Ausente	3,6x10 ³	> 10 ⁵
FF_3	1,8x10 ⁴	4,6x10 ²	8,0x10 ²	Ausente	1,0x10 ³	> 10 ⁵
FF_4	5,1x10 ⁴	1,1x10 ³	3,0x10⁴	Ausente	2,5x10 ⁴	3,0x10 ³
FF_5	1,8x10 ⁴	1100	9,0x10 ²	Ausente	2x10 ³	8,3x10 ³
FF_6	2,5x 10 ⁴	9,2	2,0x10 ²	Ausente	<10 ²	5,0x10 ²
FF_7	1,4x10 ⁴	4,6x10 ²	6,4x10³	Ausente	1,0x10 ³	4,4x10 ²
FF_8	3,4x10 ⁵	1100	4,0 x10³	Ausente	3,7x10 ³	> 10 ⁵
FF_9	4,5x10 ⁵	240	2,0x10³	Ausente	1,1x10 ⁴	> 10 ⁵
2º Coleta						
FF_1	4,0x10 ⁵	> 1100	6,3x10⁴	Ausente	7,0x10 ⁴	> 10 ⁵
FF_2	2,4x10 ⁴	4,3x10 ²	4,0 x10³	Ausente	6,2x10 ³	1,1x10 ⁴
FF_3	5,5x10 ⁴	4,6x10 ²	7,4 x10³	Ausente	1,5x10 ³	> 10 ⁵
FF_4	> 6,5x10 ⁵	> 1100	2,4x10⁴	Ausente	9,6x10 ⁴	> 10 ⁵
FF_5	3,3x10 ⁵	1100	1,0x10⁴	Ausente	5,0x10 ⁴	4,0x10 ²
FF_6	3,3x10 ⁴	4,3x10 ²	2,0x10³	Ausente	1,5x10 ³	4,3x10 ³
FF_7	1,7x10 ⁴	7,5x10 ²	1,8x10⁴	Ausente	1,7x10 ³	6,2x10 ²
FF_8	4,7x10 ⁵	240	5,0x10 ²	Ausente	4,4x10 ³	> 10 ⁵
FF_9	1,7x10 ⁴	2,3x10 ²	5,8x10³	Ausente	1,0x10 ³	2,2x10 ²

Fonte: dados da pesquisa (2016).

* Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

** *International Commission Microbiological Specifications for Foods. Microorganisms in Food 2. sampling for microbiological analysis: principles and specific application* (ICMSF, 1986).

*** Microrganismos aeróbios mesófilos.

A presença de microrganismos em alimentos não significa necessariamente um risco para a saúde do consumidor ou uma qualidade inferior dos produtos, desde que os valores encontrem-se dentro dos limites considerados seguros para consumo, e também que os princípios de sanitização e higiene não sejam violados.

A Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2001), trata do Regulamento Técnico Sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. Esta portaria para peixe fresco e congelado estipula como microrganismos a serem quantificados o *Staphylococcus aureus*, sendo que este deve ser menor ou igual a 10^3 Unidades Formadoras de Colonias por grama de produto final (UFC g⁻¹) e *Salmonella spp.*, a qual deve apresentar ausência em 25 g de produto. Já a Portaria 185, de 13 de maio de 1997 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 1997) que trata do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado), cita apenas que o produto deve ser isento de microrganismos patogênicos e parasitas que possam representar perigo para a saúde do consumidor.

Desta forma, ao analisarmos a Tabela 14 referente às amostras de filés de peixe fresco para os nove frigoríficos avaliados, verifica-se que em termos de limite de legislação (BRASIL, 2001) as amostras da primeira coleta, FF_2, 4, 7, 8, 9, e segunda coleta FF_1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 9, apresentaram valores maiores do que o permitido para *Staphylococcus aureus*. A presença deste microrganismo em alimentos é associada à ineficiência nos métodos de manipulação e higiene empregados, os quais favorecem a instalação e crescimento deste microrganismo patogênico. A manipulação incorreta é apontada como sendo o veículo de maior contaminação, pois o *S. aureus* se aloja preferencialmente nas fossas nasais, boca e pele de manipuladores (JABLONSKI e BOHACH, 2001).

Já para presença do microrganismo *Salmonella spp.* não foi detectada nas amostras analisadas, atendendo portanto, ao estabelecido pela RDC nº12, 02 de janeiro de 2001, que determina a ausência desse microrganismo em 25g do pescado.

Em relação aos coliformes totais e termotolerantes, mesmo não havendo um limite estabelecido na legislação, sabe-se que a alta densidade de coliformes a 45 °C e a presença de *E. coli* refletem condições precárias de higiene e apresentam o grau de contaminação a que este alimento foi exposto, implicando em deterioração do pescado e também risco para a saúde dos consumidores (VILA et al., 2009). Verifica-se na Tabela 14 que exetando a amostra FF_6 primeira coleta, as demais apresentaram valores elevados para coliformes totais

e termotolerantes. O que demonstra que os filés de Tilápia sofreram algum tipo exposição a contaminações, tanto de origem fecal quanto de microrganismos deteriorantes, sendo a causa mais provável o processo de evisceração, retirada de pele e filetagem.

A contagem de colônias aeróbicas mesófilas ou psicrófilas é fundamental para se conhecer as condições de higiene em que o alimento foi processado, os riscos que o alimento pode oferecer à saúde do consumidor e se o alimento terá ou não a vida útil pretendida; também se torna indispensável para verificar se os padrões de especificações microbiológicas para alimentos nacionais ou internacionais estão sendo atendidos adequadamente (ICMSF, 2002).

De acordo com a *International Commission on Microbiological Specifications Foods* – ICMSF (ICMSF, 2002) a contagem de colônias aeróbicas em peixe recém-pescado é elevada e pode variar entre 10^4 e 10^7 UFC cm^{-2} . Cruz-Romero et al. (2008) descrevem que a microbiota pertencente ao grupo de microrganismos aeróbios esta localizada principalmente nas superfícies externas (pele e brânquias) e nos intestinos de peixes vivos e recém capturados, além disso pode haver contaminação cruzada associado ao manuseio e armazenamento inadequados.

Ainda segundo ICMSF (ICMSF, 2002), a contagem total de microrganismos mesófilos aeróbios detecta em um alimento o número de bactérias tanto na forma esporulada quanto na forma vegetativa e que se desenvolvem em temperatura de 35 a 37°C. Esse grupo é importante, pois inclui a maioria dos microrganismos contaminantes dos alimentos de origem animal (bactérias, bolores e leveduras), e quando presentes no alimento e expostos a temperatura ambiente por muito tempo, podem atingir altas concentrações tornando o produto impróprio para o consumo.

Devido a isto, o número de microrganismos aeróbios mesófilos têm sido utilizados como um dos indicadores microbiológicos de qualidade dos alimentos, pois aponta se um processo foi realizado de forma eficiente ou não. Quando há uma contagem elevada desta classe de microrganismos, é um indicativo de que pode ter ocorrido ineficiência nos processos de limpeza, desinfecção, controle de temperatura durante o processamento, transporte e ou armazenamento inapropriados. Além disso, esta classe de microrganismos é utilizada para obter informações sobre a alteração incipiente dos alimentos, sua provável vida útil, a falta de controle no descongelamento dos alimentos ou desvios na temperatura de refrigeração estabelecida (HAYES, 1995; FRANCO e LANDGRAF, 2008).

As bactérias psicrotróficas se multiplicam em baixas temperaturas abaixo de 7°C, embora a temperatura ótima de crescimento se situe entre 20 e 30°C (FRANCO e LANDGRAF, 2008). Elas são facilmente eliminadas no processo de cozimento. Entretanto, algumas enzimas produzidas por bactérias Gram-negativas e os esporos produzidos pelas Gram-positivas, são termoresistentes e podem provocar reações bioquímicas indesejáveis resultando em alterações das características normais do produto final. Os dois grupos de enzimas mais importantes produzidos pelas bactérias psicrotróficas são a protease e a lipase (KIERA et al., 2008).

Franco e Landgraf (2008) e Lanzarin et al. (2011) pontuam que as bactérias psicrotróficas podem se multiplicar e atuar sobre o peixe fresco refrigerado, enquanto estocado sob temperatura de refrigeração, pelo fato de se multiplicarem bem nessas condições. Esse grupo microbiano utiliza o pescado como substrato para realização de suas atividades metabólicas, produzindo substâncias que conferem aroma e sabor desagradável ao alimento, causando alterações físicas e sabores indesejáveis participando diretamente do processo de deterioração.

Ainda, autores como Austin (2002); Austin (2007) e Forsythe (2013) citam como principais microrganismos constituintes da flora psicrotrófica de peixes *Pseudomonas* spp., *Alteromonas* spp., *Shewanella putrefasciens*, *Acinetobacter* spp., *Moraxella* spp.

Uma vez que, as legislações brasileiras especificam um valor máximo para microrganismos mesófilos e psicrotróficos, os resultados desta pesquisa foram comparados de acordo com o estabelecido pela ICMSF (ICMSF, 1986), a qual preconiza como padrão microbiológico a contagem de microrganismos mesófilos e psicrotróficos máxima de 10^7 UFC g^{-1} para pescado. Deste modo, constatou-se que nenhum dos estabelecimentos frigoríficos avaliados apresentou valor superior aos estabelecidos pela ICMSF (1986) para peixe fresco.

Durante as visitas aos frigoríficos, foi perguntado e visualizado o modo de abate, retirada de pele e filetagem, conforme demonstrado no questionário Aplicado em Nove Frigoríficos de Pescado no Oeste Paranaense. (Apêndice 3)

Analisando o ambiente de processamento dos frigoríficos e correlacionando com os resultados referentes os elevados valores de microrganismos encontrados nos filés de Tilápia frescos (*Staphylococcus aureus*, coliformes totais e termotolerantes, contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos e psicrotróficos), verifica-se que a forma como é realizado o processo de abate, retirada da pele e filetagem, não são determinantes para uma afirmação de qual apresenta influência direta na contaminação. Deste modo, acredita-se que a

falta de cuidados durante o processamento, manipulação incorreta, utensílios e superfícies mau higienizados, bem como contaminação cruzada, e a água utilizada, sejam os fatores que contribuíram para a inadequação do produto filé de Tilápia fresco.

A Tabela 15 traz os resultados dos parâmetros microbiológicos das amostras de filé de Tilápia congelado (FC) para os nove frigoríficos analisados. A Instrução Normativa nº 21, de 31 de Maio de 2017 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2017), dispõe sobre o Regulamento Técnico que fixa a identidade e as características de qualidade que deve apresentar o peixe congelado, sendo permitido um número máximo de coliformes termotolerantes de 11 NMP mL ou g^{-1} , *Staphylococcus aureus* de 5×10^2 UFC g^{-1} , e ausência de *Salmonella* spp. em 25 g de produto. Já a Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2001), determina como padrão microbiológico, *Staphylococcus aureus* menor ou igual a 10^3 UFC g^{-1} e ausência de *Salmonella* spp em 25 g de produto.

Desta forma ao analisarmos os resultados microbiológicos para peixe congelado (Tabela 15) tem-se que, em relação aos coliformes termotolerantes, apenas a amostra FC_4 apresentou valores superiores ao permitido (Instrução Normativa nº 21/2017). Em relação ao microrganismo *Staphylococcus aureus*, verifica-se na Tabela 15 que as amostras de filé de Tilápia dos frigoríficos FC_1 (primeira coleta) e 4 (segunda coleta) encontram-se fora do estabelecido por ambas as legislações vigentes, Instrução Normativa nº 21/2017 e Resolução nº 12/2001. Tanto o grupo de coliformes termotolerantes como a presença de *Staphylococcus aureus* são associados a deficiências higiênicas e a temperatura de estocagem do produto, e portanto, refletem diretamente na qualidade das práticas de produção adotadas.

Lopes et al. (2012) cita que a adoção de medidas corretas na indústria processadora, como a conservação adequada por meio do tratamento a frio e a manutenção de práticas higiênicas, tende a reduzir o risco de transmissão dos agentes causadores de doenças produzindo um produto de qualidade ao final do seu processamento e expedição.

Tabela 15 - *Questionário Aplicado em Nove Frigoríficos de Pescado no Oeste Paranaense

PERGUNTA	RESPOSTA								
	FRIG. 1	FRIG. 2	FRIG. 3	FRIG. 4	FRIG. 5	FRIG. 6	FRIG. 7	FRIG. 8	FRIG. 9
15) Como é feito o abate?	Corte com cabeça	Sangramento	Sangramento	Corte com cabeça	Corte com cabeça	Corte com cabeça	Sangramento	Sangramento	Corte com cabeça
16) Como é feito a retirada da pele?	Antes da filetagem	Peixe inteiro Riscado	Peixe inteiro Riscado	Após a filetagem	Após a filetagem	Após a filetagem	Após a filetagem	Após a filetagem	Após a filetagem
17) De qual a forma é feita a filetagem?	Eviscerado sem cabeça	Peixe inteiro	Peixe inteiro	Peixe inteiro	Eviscerado sem cabeça	Eviscerado sem cabeça	Peixe inteiro	Peixe inteiro	Eviscerado sem cabeça

Fonte: dados da pesquisa (2016).

* Apresentado no quadro 7.

Tabela 16 - Parâmetros Microbiológicos das amostras de filé de peixe congelado (FC) dos nove frigoríficos analisados, primeira e segunda coleta

Amostra	Coliformes Totais NMP mL ou g ⁻¹	Coliformes Termotolerantes NMP mL ou g ⁻¹	<i>S. aureus</i> (UFC g ⁻¹)	<i>Salmonell</i> <i>a spp</i> (25g)	*** Aeróbios Mesófilos (UFC mL ⁻¹ ou g ⁻¹)	Bactérias Psicotróficas (UFC mL ⁻¹ ou g ⁻¹)
Legislação*	-	11	5 x10 ²	Ausência em 25 g	-	-
Legislação**	-	-	10 ³	Ausência em 25 g	-	-
1º Coleta						
FC_1	93	3,6	> 1100	Ausente	<10 ²	6,0x10 ²
FC_2	3,6	<3,0	< 3,0	Ausente	<10 ²	1,1x10 ³
FC_3	15	<3,0	3,6	Ausente	<10 ²	8,0x10 ²
FC_4	> 1100	43	3,6	Ausente	<10 ²	3,0x10 ⁴
FC_5	43	<3,0	3,6	Ausente	<10 ²	9,0x10 ²
FC_6	9,2	3,6	< 3,0	Ausente	<10 ²	2,0x 10 ²
FC_7	460	11	9,2	Ausente	<10 ²	5,2x10 ⁴
FC_8	23	<3,0	< 3,0	Ausente	<10 ²	4,5x10 ³
FC_9	<3,0	<3,0	< 3,0	Ausente	<10 ²	<10 ²
2º Coleta						
FC_1	240	<3,0	< 3,0	Ausente	<10 ²	6,3x10 ⁴
FC_2	460	3,6	< 3,0	Ausente	<10 ²	3,9x10 ³
FC_3	1100	<3,0	<3,0	Ausente	<10 ²	7,4 x10 ³
FC_4	1100	240	2,3x10³	Ausente	<10 ²	2,4x10 ⁴
FC_5	1100	3,6	< 3,0	Ausente	<10 ²	1,0x10 ⁴
FC_6	7,5	7,5	3,6	Ausente	<10 ²	6,5x10 ³
FC_7	3,0	<3,0	<3,0	Ausente	<10 ²	3,4x10 ⁴
FC_8	7,4	<3,0	< 3,0	Ausente	<10 ²	<10 ²
FC_9	23	23	< 3,0	Ausente	<10 ²	5,7x10 ³

Fonte: dados da pesquisa (2016).

* INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 21, DE 31 DE MAIO DE 2017 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

* Resolução RDC n° 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

*** Microrganismos aeróbios mesófilos.

Ainda, a *Food and Drug Administration* (FDA, 2011) cita que altas contagens de coliformes termotolerantes e de *S. aureus* em alimentos pode resultar de condições de armazenamento insatisfatórias, com potencial perigo para a saúde. Embora a legislação brasileira não estabeleça limites para bactérias psicrotóficas e mesofílicas, grandes populações podem encurtar a vida do produto (Kirschink e Viegas, 2009). Desta forma, novamente foi utilizado o critério estabelecido pela *International Commission on Microbiological Specifications Foods* (ICMSF, 1986) que é de 10^7 UFC g⁻¹ para pescado. Portanto, os valores encontrados para todas as amostras de filé de Tilápia congelado (9 frigoríficos) (Tabela 15) encontravam-se abaixo do limite delimitado como máximo para estes grupos de microrganismos.

3.5 ANÁLISE NUTRICIONAL DAS AMOSTRAS DE FILÉ DE PEIXE FRESCO E CONGELADO (FF; FC) DE TILÁPIA DO NILO

Os resultados da análise nutricional das amostras de filé de peixe Fresco e Congelado (FF; FC) de Tilápia do Nilo encontram-se demonstrados nas Tabelas 17 e 18.

O estudo da composição centesimal e química de pescados é um fator importante, pois influencia na manutenção da qualidade e das características tecnológicas do peixe, sendo essenciais para fornecer informações sobre alimentos saudáveis e nutritivos com alto teor de proteína de baixo teor de gordura (Mozaffarian et al., 2003). Mensurar a composição centesimal em termos de proteínas, lipídios, umidade e cinzas, faz-se necessário para garantir os requisitos relacionados a regulamentos e especificações comerciais (ACKMAN, 1989; HUSS, 1988). Assim como, também influenciam no processamento e na vida de prateleira do peixe (WATERMAN, 2000).

Deste modo, verifica-se que os resultados para ambos os tipos filés (fresco e congelado) apresentaram faixas de valores de composição centesimal próximos. Para filé de peixe fresco (FF – Tabela 17) a proteína total foi de 15,39 (FF_6) – 21,11% (FF_9), lipídeos 1,14 (FF_6) – 5,61 (FF_3) %, cinzas 0,93 (FF_8) – 1,23 (FF_5) % e umidade de 75,12 (FF_4) – 78,22 (FF_6). E para filé de peixe congelado (FC – Tabela 18) entre 14,96 (FC_4) – 21,62 (FC_7) % para proteína total, 1,19 (FC_9) – 4,86 (FC_3) % de lipídeos, 0,82 (FC_6) – 1,97 (FC_2) % de cinzas e 75,12(FC_7) – 78,22 (FC_6) % de umidade.

Segundo Kubitzka (2000) o filé de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), possui em média 75% de água, 3,4 a 8,5% de lipídeos, 20% de proteína e 2% de minerais, sendo que

essa composição pode variar em função da dieta fornecida, manejo alimentar, idade e tamanho dos peixes.

Codebella et al. (2002) realizaram análise bromatológica de filé de Tilápia e obtiveram em média para a umidade 78,21%, proteínas 16,05%, cinzas 0,71% e lipídeos 2,07%. Sales & Maia (2012) analisando amostras de filés de Tilápia do Nilo adquiridos em feiras livres de Fortaleza-CE obtiveram uma composição química centesimal média de 76,0% de umidade, 19,3% de proteína total, 2,0% de cinza e lipídeos 3,8%. Rebouças et al. (2012) em estudo realizado para caracterizar o concentrado proteico de peixe a partir de resíduos da filetagem de Tilápia do Nilo encontrou para a umidade 77,24%, proteínas 17,48%, cinzas 1,02% e gorduras 4,46%.

Tabela 17 - Análise nutricional das amostras de Filé de peixe fresco (FF) primeira e segunda coleta

Amostra	Proteína (%)	Lipídeos (%)	Cinzas (%)	Umidade e Voláteis (%)	Fibra Bruta Total (%)	Carboidrato Total (%)	Fósforo (mg 100g ⁻¹)	Potássio (mg 100g ⁻¹)	Magnésio (mg 100g ⁻¹)	Ferro (mg 100g ⁻¹)	Zinco (mg 100g ⁻¹)	Sódio (mg 100g ⁻¹)
Legislação												
1º Coleta												
FF_1	20,03	1,32	0,97	73,38	<0,1	4,30	168,4	302,0	26,4	0,567	0,330	52,9
FF_2	18,96	2,81	1,06	73,39	<0,1	3,78	172,0	300,9	27,0	0,557	0,335	51,2
FF_3	20,56	5,61	0,96	72,53	<0,1	0,34	163,2	300,8	27,5	0,549	0,324	54,3
FF_4	18,85	3,08	1,10	75,12	<0,1	1,85	169,8	301,2	26,9	0,557	0,339	51,8
FF_5	19,60	3,24	1,07	75,86	<0,1	0,23	172,3	302,2	27,3	0,545	0,329	50,3
FF_6	20,57	1,14	1,22	74,58	<0,1	2,49	177,5	301,7	25,9	0,567	0,334	52,2
FF_7	20,65	2,28	1,03	75,25	<0,1	0,79	164,8	303,4	23,7	0,541	0,328	58,0
FF_8	18,88	2,49	1,07	74,50	<0,1	3,06	172,2	300,1	26,3	0,542	0,334	54,3
FF_9	21,11	2,71	1,22	72,83	<0,1	2,13	170,3	304,2	27,9	0,560	0,328	52,5
2º Coleta												
FF_1	19,69	2,13	1,05	76,03	<0,1	1,11	157,8	300,8	27,8	0,559	0,338	52,0
FF_2	18,48	4,29	0,99	73,57	<0,1	2,68	159,8	302,1	28,3	0,545	0,328	52,1
FF_3	17,09	3,30	1,14	76,72	<0,1	1,76	172,2	301,3	27,4	0,548	0,346	54,6
FF_4	18,48	1,56	1,05	76,74	<0,1	2,19	153,6	303,0	26,7	0,552	0,342	55,0
FF_5	18,01	2,40	1,23	76,56	<0,1	1,82	152,9	302,8	28,1	0,568	0,337	52,3
FF_6	15,39	2,34	1,04	78,22	<0,1	3,03	156,5	302,9	28,2	0,519	0,324	54,1
FF_7	18,79	2,86	1,06	74,92	<0,1	2,39	156,2	302,2	27,7	0,567	0,336	51,9
FF_8	18,99	3,12	0,93	76,15	<0,1	0,81	159,8	302,0	26,8	0,537	0,327	50,9
FC_9	19,32	3,02	1,00	76,37	<0,1	0,30	173,6	303,0	26,8	0,537	0,320	51,1

Fonte: dados da pesquisa (2016).

Tabela 18 - Análise nutricional das amostras de Filé de peixe congelado (FC) primeira e segunda coleta

Amostra	Proteína (%)	Lipídeos (%)	Cinzas (%)	Umidade e Voláteis (%)	Fibra Bruta Total (%)	Carboidrato Total (%)	Fósforo (mg 100g ⁻¹)	Potássio (mg 100g ⁻¹)	Magnésio (mg 100g ⁻¹)	Ferro (mg 100g ⁻¹)	Zinco (mg 100g ⁻¹)	Sódio (mg 100g ⁻¹)
Legislação												
1º Coleta												
FC_1	20,37	3,15	1,02	72,82	<0,1	2,64	164,5	301,2	26,6	0,563	0,325	53,6
FC_2	20,09	1,95	1,34	75,33	<0,1	1,29	169,3	302,5	27,1	0,568	0,324	51,9
FC_3	20,12	4,86	0,98	72,80	<0,1	1,24	169,8	301,9	26,3	0,541	0,336	54,8
FC_4	19,37	3,13	1,09	73,64	<0,1	2,77	170,2	302,1	27,0	0,559	0,329	52,0
FC_5	20,73	1,49	1,01	75,70	<0,1	1,07	171,2	303,3	26,5	0,541	0,338	50,7
FC_6	21,26	2,23	0,91	74,08	<0,1	1,52	170,3	302,0	26,5	0,560	0,339	52,6
FC_7	21,62	3,77	1,11	71,23	<0,1	2,27	169,5	302,3	26,9	0,563	0,322	53,9
FC_8	21,18	1,81	1,06	74,83	<0,1	1,12	173,2	300,9	27,0	0,540	0,333	50,3
FC_9	19,70	2,31	0,99	75,10	<0,1	1,90	170,2	307,8	27,3	0,568	0,321	50,9
2º Coleta												
FC_1	18,28	3,14	1,00	75,98	<0,1	1,61	165,8	300,9	27,5	0,547	0,341	53,6
FC_2	17,64	2,07	1,97	74,85	<0,1	3,48	164,5	302,3	26,7	0,552	0,330	50,2
FC_3	15,34	2,78	1,04	77,46	<0,1	3,38	169,8	302,2	26,7	0,545	0,328	55,0
FC_4	14,96	2,07	0,94	77,26	<0,1	4,79	166,5	302,0	26,3	0,546	0,319	54,8
FC_5	18,33	4,23	0,95	74,89	<0,1	1,62	169,8	303,0	26,9	0,564	0,342	53,8
FC_6	17,98	1,68	0,82	79,24	<0,1	0,30	172,0	301,2	28,2	0,559	0,347	50,4
FC_7	17,25	3,85	1,18	77,31	<0,1	0,43	153,2	302,8	27,0	0,566	0,322	55,0
FC_8	19,11	3,07	0,94	72,86	<0,1	4,03	158,7	302,8	28,3	0,562	0,330	51,3
FC_9	17,99	1,19	0,91	77,84	<0,1	2,08	165,9	302,2	28,3	0,542	0,345	53,5

Fonte: dados da pesquisa (2016).

Comparando os resultados dos autores citados com os desta pesquisa, pode-se afirmar que os mesmos encontram-se dentro da média de valores existentes na literatura. Sabe-se que a nutrição e a alimentação dos peixes influenciam no nível de produtividade e eficiência econômica nos sistemas de criação, por consequente influenciam no desempenho do animal e na qualidade nutricional de sua carne, implicando em variações da composição centesimal. A maior influência da dieta dos peixes ocorre na composição do tecido muscular, principalmente em termos de composição de ácidos graxos dos lipídios neste tecido (LUNDSTEDT, RODRIGUES & MORO, 2016).

Em relação ao teor de fibras e de carboidratos presentes nos filés de Tilápia do Nilo, tem-se que a variação para filé fresco foi de 0,23 – 4,30% e para filé congelado 0,30 – 4,79%. A baixa concentração de carboidratos e pouca ou nenhuma quantidade de fibras tornam o filé de Tilápia um alimento atrativo para dietas de baixo teor calórico (KARAPANAGIOTIDIS, 2017).

Com relação aos minerais, a carne de peixe é considerada uma fonte valiosa de cálcio, fósforo, e quantidades razoáveis de sódio, potássio, manganês, cobre, cobalto, zinco, ferro e iodo. Em especial no músculo dos peixes os maiores teores de minerais são magnésio, cloro, enxofre, selênio, cromo e níquel, entre outros.

A concentração dos componentes químicos nos tecidos dos animais é variável de acordo com alguns fatores como idade de abate e tamanho dos peixes, qualidade da água e ambiente ao qual o animal está inserido (YILMAZ et al., 2010). No estudo de caracterização da carne de Tilápia do Nilo submetida a dietas suplementadas com óleo de peixe realizado por Duarte (2017), o autor obteve em média para a amostra controle, ou seja, sem suplementação de óleo, em mg 100 g⁻¹ : 25,43 de cálcio; 32,3 de magnésio; 0,83 de ferro; 0,81 de zinco; 41,00 de sódio e 413,60 para fósforo, valores estes próximos aos obtidos no presente estudo. Onde para filé de peixe fresco (Tabela 20) foram encontrados em mg 100 g⁻¹: fósforo 152,9 – 177,5; potássio 300,1 – 304,2; magnésio 23,7 – 28,3; ferro 0,519 – 0,568; zinco 0,320 – 0,346 e sódio 50,3 – 58,0 . E para filé de peixe congelado na Tabela 18, foram encontrados em mg 100 g⁻¹: fósforo 153,2 – 173,2; potássio 300,9 – 307,8; magnésio 26,3 – 28,3; ferro 0,540 – 0,568; zinco 0,319 – 0,347 e sódio 50,2 – 55,0.

As variações nos teores dos minerais tanto do estudo de Duarte (2017), quanto para os filés de peixe fresco e congelado da presente pesquisa, podem ser efeito de fatores que interferem na biodisponibilidade dos elementos contribuindo para o seu pior, ou melhor aproveitamento. Logo o mineral ofertado no alimento para o peixe ou ainda o estado de

oxidação que este mineral se encontra, são fatores na digestão e absorção pelo animal. A presença de determinados compostos que impedem ou facilitam a absorção e bioconversão dos minerais é outro evento que afeta sua biodisponibilidade (COZZOLINO, 1997; KARAPANAGIOTIDIS, 2017).

4 CONCLUSÃO

Correlacionando o tipo de inspeção SIM/POA, SISBI/POA e SIF que regem os nove frigoríficos, conclui-se que para o item águas de processo e depuração houve pouca diferença em termos de qualidade físico-química, microbiológica e de elementos químicos. Há um maior número de incoerências para o sistema de Inspeção Municipal, porém, isto é, devido ao número de frigoríficos analisados sob este sistema que são seis do total de nove frigoríficos avaliados. Cabe atentar-se em termos físico-químicos para o teor de oxigênio na água durante o processo de depuração que em algumas amostras se apresentou valor inferior ao indicado na literatura, que pode afetar na qualidade do pescado em termos de textura. Já em relação à qualidade microbiológica foi verificado que os maiores interferentes são ocasionados por ineficiências nos sistemas de cloração. E para a concentração de elementos químicos, foi verificada a presença de alumínio em algumas amostras O Chumbo também foi detectado em apenas uma amostra, necessitando de novas análises para identificar a origem deste elemento. Com relação à qualidade dos filés frescos e congelados, associando novamente ao tipo de inspeção que o frigoríficos são submetidos, tem-se que todos em algum quesito microbiológico apresentaram pontos a serem corrigidos, necessitando atentar-se aos procedimentos durante o processamento, manipulação, higienização de utensílios e superfícies, contaminação cruzada, e/ou água sem tratamento adequado. Fatores estes, que podem comprometer o produto, em maior grau para o produto fresco, porém podem ser facilmente corrigidos

Conclui-se desta forma, que existe similaridade entre as análises realizadas nos frigoríficos, em relação à qualidade físico-química, microbiológica e de componentes, havendo pouco pontos capazes de influenciar em sua qualidade, podendo ser corrigidos com treinamentos e aperfeiçoamento de técnicas. Sendo assim, nota-se o tipo de sistema de inspeção sanitária não influencia na qualidade do produto final, o que garante nível de padronização do muito próximo entre os frigoríficos analisados, independentemente do órgão fiscalizador.

REFERÊNCIAS

ACKMAN, R. G. “Nutritional composition of fats in sea foods”. Progress in Food and Nutrition Science, vol. 13, pp. 161–289, 1989. H. H. Huss, Fresh Fish Quality and Quality Changes, FAO Fisheries no. 29, FAO, Rome, Italy, 1988. J. J. Waterman, Composition and Quality of Fish: A Dictionary, **Torry Research Station**, Edinburgh, UK, 2000.

ADEBAYO-TAYO, B.C., Odu, N.N. and Okonko, I.O. Microbiological and physiochemical changes and its correlation with quality indices of tilapia fish (*Oreochromis niloticus*) sold in Itu and Uyo markets in Akwa Ibom State, Nigeria. **New York Science Journal** 5:38-45. 2012b.

AOAC - Association of Official Analytical Chemistry. **Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemistry** (12. ed.). Washington, DC: AOAC. 2001.

_____. *Official methods of analysis Minerals Analysis Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectroscopy (ICP-OES) - item 63. Association of Analytical Communities, Gaithersburg, MD, 17th edition, Reference data: Method 985.01(A, B, D); NFNAP; MIN. 2006.*

_____. *Official methods of analysis Proximate Analysis and Calculations Moisture (M) Meat - item 108. Association of Analytical Communities, Gaithersburg, MD, 17th edition, Reference data: Method 950.46 (39.1.02); NFNAP; WATER. 2006.*

_____. *Official methods of analysis Proximate Analysis and Calculations Total Fat Meat - item 25. Association of Analytical Communities, Gaithersburg, MD, 17th edition, Reference data: Method 960.39 (39.1.05); NFNAP; LIPD; FA. 2006.*

_____. *Official methods of analysis Proximate Analysis and Calculations Ash Determination (Ash) - item 51. Association of Analytical Communities, Gaithersburg, MD, 17th edition, Reference data: Method 942.05; MIN; ASH. 2006.*

_____. *Official methods of analysis Proximate Analysis and Calculations Total Dietary Fiber (TDF) in Foods - item 7. Association of Analytical Communities, Gaithersburg, MD, 17th edition, Reference data: Method 985.29 (45.4.07); NFNAP; CHO; FIB. 2006.*

_____. *Official methods of analysis Total Carbohydrates, crude ‘by difference’ Calculation: 100 percent minus percent (CP + Ash + Crude Fat + M) - item 85. Association of Analytical Communities, Gaithersburg, MD, 17th edition, NFNAP; PROX. 2006.*

APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association, **Water Environmental Federation**. 21. ed. Washington: 2005.

_____. American Plublic Health Association, American Waters Works Associoation, **Waters Enviromental Federation**, 22° edition. Washington. 2012.

_____. American Plublic Health Association, American Waters Works Associoation, **Waters Enviromental Federation**, 21° edition. Washington. 2015.

ASHBOLT, J. N; GRABOW, W. O. K; SNOZZI, M. Indicators of microbial water quality. In: Fewtrell, L. and Bartram, J. World Health Organization (WHO) - Water Quality:

Guidelines, Standards and Health. WHO – ed. **IWA Publishing**, London, UK, 2001. Cap. 13 p. 289-316, 2001.

_____. Indicators of microbial water quality. In: Fewtrell, L. and Bartram, J. World Health Organization (WHO)- Water Quality: Guidelines, Standards and Health. WHO – ed. **IWA Publishing**, London, UK, 2001. Cap. 13 p. 289-316, 2001.

ASSI, M. A., HEZMEE, M. N. M., HARON, A. W., SABRI, M. Y. M., & RAJION, M. A. The detrimental effects of lead on human and animal health. **Veterinary World**, 9(6), 660–671. 2016.

AUSTIN, B. The bacterial microflora of fish. **Scientific World J.** 2:558-572. 2002.

AUSTIN, B; AUSTIN, D. A. Bacterial Fish Pathogens: Disease of Farmed and Wild Fish, 4rd ed. **Springer-Praxis**, London, England. 2007.

BETT, K. L. and DIONIGI, B. C. B. Detecting seafood off-flavors: limitations of sensory evaluation. **Food Tech.**; (8),70-79. 1997.

BETT, K. L. and DIONIGI, C. B. (1997). Detecting seafood off-flavors: limitations of sensory evaluation. *Food Tech.*; 11(8),70-79. Z.G. Papp, 19 - Off-flavour problems in farmed fish, Editor(s): Øyvind Lie, In Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Improving Farmed Fish Quality and Safety, **Woodhead Publishing**, p.471-493. 2008.

BEVILACQUA, P. D.; BASTOS, R. K. X.; LANNA, E. A. T. “Uso de Esgotos Tratados para Produção Animal”. In: Santos, M. L. F. Tratamento e Utilização de Esgoto Sanitário. Rio de Janeiro: **ABES**, RiMa, 2006. 275-330. 2016.

BOARI, C.A. et al. Bacterial ecology of tilapia fresh filets and some factors that can influence their microbial quality. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.4, p.863-867, 2008. doi: 10.1590/S0101-20612008000400015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000400015> Acesso em: julho de 2018.

BOARI, C.A.; PEREIRA, G.I.; VALERIANO, C.; SILVA, B.C.; MORAIS, V.M.; CESAR, P.; PICCOLI, R.H. Ecologia bacteriana de filés frescos de tilápia e alguns fatores que podem influenciar a sua qualidade microbiana. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas. v.28, n.4, p.863-867, 2008.

BOSCOLO, W. R.; HAYASHI, C.; MEURER, F. Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alimentos convencionais e alternativos para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 539-545, 2002.

Boyd, C. E. “**Water Quality in Ponds for Aquaculture.**” Alabama Agriculture Experiment Station, 482p. 1990.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), **Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001**. Regulamento Técnico Sobre Os Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial. Brasília, DF. 10 de janeiro de 2011.

BRASIL. Ministério da saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), **Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001**. Regulamento Técnico Sobre Os Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial. Brasília, DF. 2011.

BRASIL. **Decreto nº 3005 de 20 de novembro de 2000 do Governo do Estado do Paraná**. REGULAMENTO DO SERVIÇO DE INSPEÇÃO DO PARANÁ/PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL Curitiba, em 1.º de junho de 2000, 179.º da Independência e 112.º da República. 2000.

BRASIL. **DECRETO Nº 9.013, DE 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950**, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **PORTARIA Nº 185, DE 13 DE MAIO DE 1997**. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, aprovado pelo Decreto nº30.691, de 29 de março de 1952 e Considerando a Resolução Mercosul GMC nº 40/94, que aprovou o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado). 1997.

BRASIL. **Ministério da Pesca e Aquicultura. Produção pesqueira e aquícola: estatística 2008 e 2010**. Brasília, 129 p. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. **PORTARIA Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em: 22 de julho de 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução **CONAMA Nº 430, DE 13 DE MAIO DE 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamentos de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Diário Oficial da União, Brasília, 16 de maio. 2011.

BROL, J. & MOLINARI, D. **Piscicultura no Paraná: rumo as 100 mil toneladas!** Aquaculture Brasil, 5ª ed., março/abril 2017.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **FiT – Ficha de Informação Toxocológica** – Disponível em: <https://www.cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wp-content/uploads/sites/24/2013/11/Niquel.pdf>. Acesso em: 10 de julho de 2018. 2012

CETESB. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Níquel e seus Compostos**. Disponível em: <https://www.cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wp-content/uploads/sites/24/2013/11/Niquel.pdf>. Acesso junho de 2018. 2017.

CHOUDHURY, S. S., KEOT, A., DAS, H., DAS, M., BAISHYA, C., SARMA, A., DEKA, P. Preliminary Physicochemical and Microbiological Analysis of Bahini River Water of

Guwahati, **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, Assam, India. V 2, 684-692. 2016.

COLDEBELLA A; GENTELINI A.L; SIGNOR A, MARTINS C.V.B.; FEIDEN A; BOSCOLO W.R; Caracterização Bromatológica do Filé e Pasta Protéica da Carcaça de Tilápias do Nilo. In: E-AIC - **Encontro anual de iniciação científica**; Maringá: UEM, PBIC/CNPq, 2002.

CONTRERAS, E. S. G. **Bioquímica de Pescados e Derivados**. FUNEP, Jaboticabal, 1994.
CRUZ-ROMERO M.; KELLY A. L.; KERRY J.P. Influence of packaging strategy on microbiological and biochemical changes in highpressure-treated oysters (*Crassostrea gigas*). **J. Sci. Food Agric.**88(15):2713-2723. 2008.

DOWNES, F. P. (eds.). Compedium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 4^a ed. Cap. 8. Washington. **American Public Health Association (APHA)**, 2001.
DUARTE, F. O. S. **Caracterização da Carne da Tilápia do Nilo** (*Oreochromis Niloticus*) submetida à Dietas Suplementadas com Óleo de Peixe. Universidade Federal de Goiás Escola de Veterinária e Zootecnia Programa de Pós Graduação em Ciência Animal. Ciência Animal junto a Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, 172 p. 2017.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Produção de tilápia no Brasil cresce 223% em dez anos**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/21621836/producao-de-tilapia-no-brasil-cresce-223-em-dez-anos>. Acesso em julho de 2017.

ESPINOZA-QUIÑONES, R.F., MÓDENES, A.N., PALÁCIO, M.S., LORENZ, K.E., OLIVEIRA, P.A. Analysis of metal concentration level in water, sediment and fish tissues from Toledo municipal lake by applying SR-TXRF technique. **Water Sci. Technol.** 63 (7), 1506-1512. 2011.

ESPINOZA-QUIÑONES, R.F., MÓDENES, A.N., PALÁCIO, M.S., LORENZ, K.E., OLIVEIRA, P.A. Analysis of metal concentration level in water, sediment and fish tissues from Toledo municipal lake by applying SR-TXRF technique. **Water Sci. Technol.** 63 (7), 1506-1512. 2011.

FAIDEN, A.; RAMOS M.J; CHIDICHIMA A. C. FIORESE, M. L.; COLDEBELLA, A. A cadeia produtiva da tilápia no oeste do Paraná: uma análise sobre a formação de um arranjo produtivo local. **Revista Redes** - Santa Cruz do Sul. v. 22, n. 3, setembro-dezembro, p 238-263, 2017.

FAIR, G.M., GEYER, J.C. E OKUM, D.A. Water and Wastewater Engineering, Vol. 2: Water Purification and Wastewater Management. Nova York, EUA. **John Wiley & Sons**. 1968.

FAO. THE STATE OF WORLD FISHERIES AND AQUACULTURE. **Contributing to food security and nutrition for all**. Rome. 200 pp. Disponível em: <http://www.fao.org/documents/card/es/c/2c8bcf47-2214-4aeb-95b0-62ddef8a982a>. Acesso em dezembro de 2017. 2016.

FDA. Food and Drug Administration. **Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance**, 4th edition. 2011.

FERREIRA, P. M. F., BARBOSA, J. M., SANTOS, E. L., SOUZA, R. N., & SOUZA, S. R. Avaliação do consumo de oxigênio da tilápia do Nilo submetidas a diferentes estressores. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, 6(1), 56-62. 2011.

FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da segurança dos alimentos** 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 607p. 2013.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 196p. 2005.

_____. **Microbiologia dos Alimentos**, São Paulo: Ateneu, 182p. 2008.

FRAZIER, W. C; WESTHOFF, D. C. **Microbiología de los alimentos**. Ed. Acribia, Zaragoza, Espanha, 523 p. 1978.

GARCIA-ARMISEN T.; PRATS J.; SERVAIS, P. Comparison of culturable fecal coliforms and *Escherichia coli* enumeration in fresh waters. **Can. J. Microbiol.** 53: 798-801. 2007

GARY S. B, WILLIAM R. WOLTERS, K. K. SCHRADER, S. T. Summerfelt. Impact of depuration of earthy-musty off-flavors on fillet quality of Atlantic salmon, *Salmo salar*, cultured in a recirculating aquaculture system, **Aquacultural Engineering**, Volume 50, Pages 28-36. 2012.

GONÇALVES, A.A. **Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação**. São Paulo: Ateneu, 608p. 2011.

GREEN, D. E. & Stumpf P. K. The mode of action of chlorine. *J. Am. War. Wks Ass.* 38, p. 1301-1305. 1946.

GUSTIN, JEAN-LOUIS. **Safety of chlorine production and chlorination process**. *Chemical Health & Safety* n. 1, v. 16. 2005.

GUZMÁN, M. C.; BISTONI, M. A.; TAMAGNINI, L. M.; GONZÁLEZ, R. Recovery of *Escherichia coli* in fresh water fish, *Jenynsia multidentata* and *Bryconamericus iheringi*. **Water Research**, v. 38, n. 9, p. 2368-2374, 2004.

HAYES, P.R. **Food microbiology and hygiene**. 2.ed. New York: Chapman and Hall, 516p. 1995.

HUSS, H.H. **Control of Indigenous Pathogenic Bacterial In Seafood**. *Food Control* 8: 91-98. 1997.

ICMSF - International Commission on the Microbiological Specification of Foods.

Microorganisms in Food 2. sampling for microbiological analysis: principles and specific application. 2nd ed., London: Blackwell Scientific Publications, 1986.131p. Available at. Disponível em: <http://www.cfsa.fda.gov/-dms/hret-toc.html>. Acesso em julho de 2018.

_____. In: *Microorganisms in Foods 7*, KluwerAc - **ademic/Plenum Publishers**, New York, NY, pp 108–109. 2002.

_____. **Microorganisms in Foods 6: Microbial Ecology of Food Commodities**, 2 edition. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers. Connell JJ. *Control of fish quality* 4th ed. Oxford, United Kingdom: Ed. **Wiley BlackWell**; 1995. 256 p. 2005. Disponível em: <http://www.icmsf.org/publications/books/>. Acesso em julho de 2018.

IOANNIS, T. K. Chapter 16 Nutrient Profiles of Tilapia. In: *Tilapia in Intensive Co-culture*. Editors Peter W. Perschbacher, Robert R. Stickney, Chichester, UK; Hoboken, NJ: **John Wiley & Sons**, p. 261-305. 2017.

ISO. International Organization for Standardization. ISO 6579. **Microbiology of food and animal feeding stuffs** – Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp., 4th ed. 2002. IVANOVIĆ, J., JANJIĆ, J., BALTIĆ, M., MILANOV, R., BOŠKOVIĆ, M., MARKOVIĆ, V.R., GLAMOČLIJA, N. Metal concentrations in water, sediment and three fish species from the Danube River, Serbia: a cause for environmental concern. **Environ. Sci. Pollut R.** 23 (17), 17105-17112. 2016.

TROP, J. AGRIC. And F.D. S. c. 37(2) (2009): 153–161 Quality of fish fillet from pond-raised red tilapia and its utilization. In the development of value-added product (Kualiti filet tilapia kolam tanah dan penggunaannya untuk pembangunan produk tambah nilai) A. Che Rohani*, O. Normah**, T. Zahrah***, C.M. Che Utama**** and I. Saadiah***** p. 153-161 31 July, 2009.

JABLONSKI, L. M.; BOHACH, G. *Staphylococcus aureus*. In: Doyle, M.P., Beuchat, L.R., Montville, T.J. (Eds.), *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*. **ASM Press**, Washington, D. C. 2001.

JAISHANKAR, M.; TSETEN, T.; ANBALAGAN, N.; MATHEW, B. B., and BEEREGOWDA, K. N. Toxicity, mechanism and health effects of some heavy metals. **Interdisciplinary Toxicology**, 7(2), 60–72. <http://doi.org/10.2478/intox-2014-0009>. 2014.

JAY, J.M. **Microbiologia de alimentos**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 711p. 2005

KAI, M.; MORAIS, C. Vias de deterioração do pescado. In: KAI, M.; RUIVO, U. E. *Controle de qualidade do pescado*. Santos: **Leopaldium**, p. 13-20, 1988.

KIERA M. CONSIDINE; ALAN L. KELLY. GERALD F. F.; COLIN HILL and ROY D. SLEATOR. Mini-Review. High-pressure processing effects on microbial food safety and food quality. **FEMS Microbiol Lett** 281 1–9, 2008.

KIRSCHNIK, P. G.; VIEGAS, E. M. M. Efeito da lavagem e da adição de aditivos sobre a estabilidade de carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante estocagem a -18 °C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, São Paulo, v. 29, p. 200 - 206, 2009.

KUBITZA, F. "Off-flavor", Nutrição, Manejo Alimentar e Manuseio Pré-Abate afetam a Qualidade do Peixe Destinado à Mesa. **Revista Panorama da Aquicultura**, p. 39-49, 1999.

Disponível em: <http://www.panoramadaaquicultura.com.br/paginas/Revistas/54/Nutricao.asp>. Acesso em julho de 2018.

KUBITZA, F. **Tilápia (*Oreochromis sp.*): tecnologia e planejamento na produção comercial**. Divisão de Biblioteca e Documentação, Jundiaí, São Paulo, 285p. 2000.

LANCETTE, G. A. and BENNETT, R. W. Staphylococcus aureus and staphylococcal enterotoxins. In: DOWNES, F. P., and K.I.TO (ed.), Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 4th ed. **American Public Health Association**, Washington, D. C., Cap. 39, p. 387-403. 2001.

LANZARIN, M. et al. Ocorrência de *Aeromonas sp.* e microrganismos psicrotófi cos e estimativa do prazo de validade comercial de filé de pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*) mantidos sob refrigeração. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.6, p.1541-1546, (2011). Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352011000600035&script=sci_arttext>. Acesso em: julho de 2018.

LIMA, J.S.G. Ocorrência de “off flavor” e processo de depuração em peixes de água doce cultivados. Jaboticabal, **CAUNESP – UNESP**, 54p. (Dissertação de mestrado), 2001.

LOPES I.S.; FERREIRA E.M.; PEREIRA DM, PEREIRA L.S.; CUNHA M.C.S.; COSTA F.N. Yellow fish (acoupa *Cynoscion*) landed: microbiological characteristics and quality of ice used in its conservation. **Inst Adolfo Lutz J.** 71(4):677-84. 2012.

LUNDSTEDT L.M.; RODRIGUES A.P.O.; MORO G.V. Manejo nutricional em piscicultura. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Pesca e Aquicultura. In: Lundstedt LM. Produção animal e recursos hídricos. **EMBRAPA**; 1:145 - 162. 2016.

MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Aprova o regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos de origem animal. **Portaria n. 368, de 04 de setembro de 1997**. DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO DE 08/09/1997, Seção 1, p. 19697. 1997.

MASSAGUER, P.R. **Microbiologia dos processos alimentares**. São Paulo: Varela, 258p. 2005.

MONTEIRO, I. H.; CAMPOS, S. C. F.; FERNANDES, F. C. F.; SOARES, A. C.; ALMEIDA, M. A. Z.; CHARMELO, L. C. L. Avaliação físico-química e bacteriológica da água oferecida em bebedouros de instituições de ensino do município de Rio Casca – MG. I **Seminário Científico da FACIG**, 2015.

MORTON R. D. Aerobic Plate Count. In: APHA (American Public Health Association). Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4^a ed. **APHA**. Washington. p. 63-68. 2001.

MOZAFFARIAN, D.; LEMAITRE, R. N.; KULLER, L. H.; BURKE, G. L.; TRACY R. P.; AND ISCOVICK D. S.; “Cardiac benefits of fish consumption may depend on the type of fish meal consumed,” **Circulation**, vol. 107, no. 10, pp. 1372–1377, 2003.

PAL, M. 2012. Food spoilage. Ph.D. Lecture Notes. Addis Ababa University, College of Veterinary Medicine, Debre **Zeit, Ethiopia**. Pp.1-8. 2012.

PANDEY GOVIND and MADHURI S. Review Paper Heavy Metals Causing Toxicity in Animals and Fishes. **Research Journal of Animal, Veterinary and Fisher Y Sciences**, Vol. 17-23, February (2). 2014.

PANDEY, P. K.; HASS, P.H.; SOUPIR, M.L.; BISWAS, S.; SINGH, B.P. Contamination of water resources by pathogenic bacteria. **AMB Express**, v. 4, n. 1, p. 51, 2014.

PAPP, Z.G. Off-flavour problems in farmed fish, Editor(s): Øyvind Lie, In Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Improving Farmed Fish Quality and Safety, **Woodhead Publishing**, p. 471-493, 2008.

PEIXEBR - **Anuário Peixe BR da Piscicultura** Disponível em:

<https://www.peixebr.com.br/Anuario2018/AnuarioPeixeBR2018.pdf>. Acesso em julho de 2018. 2018.

PREST, E. I., WEISSBRODT, D. G., HAMMES, F., VAN LOOSDRECHT, M. C. M., & VROUWENVELDER, J. S. (2016). Long-term bacterial dynamics in a full-scale drinking water distribution system. **PloS one**, 11(10), e 0164445. 2016.

REBOUÇAS, M.C.; RODRIGUES, M. C. P.; CASTRO, R. J. S.; VIEIRA, J. M. M. Caracterização do concentrado protéico de peixe obtido a partir dos resíduos da filetagem de tilápia do Nilo. **Semin., Ciênc. Agrár.**; 33(2):697-704. 2012.

SALES, R. DE O.; MAIA, E. L. Chemical composition and lipids classes of the freshwater fish tilapia do Nilo, *Oreochromis niloticus*. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal** (v.6, n.2) p. 17 – 30. 2012.

SILVA, R.X.et al. QUALIDADE HIGIÊNICO-SANITÁRIA DA TILÁPIA (*Oreochromis spp.*) FRESCA E CONGELADA EM MERCADOS PÚBLICOS. **Ciência Animal Brasileira**, 17(4), 574-580, 2016.

SIQUEIRA, A. B. De.; **Qualidade da Água e do Pescado (Tilápia do Nilo - *Oreochromis Niloticus*) Oriundos de Pesque-Pagues Situados no Estado de São Paulo**. Universidade Estadual Paulista – Unesp - Câmpus de Jaboticabal, P.86. 2015.

STRAUSS M. Health **Aspects of Nightsoil and Sludge in Agriculture and Aquaculture**. Part II. Pathogen Survival. Int. Ref. Center of Waste Disposal (IRCWD), No.4/85, 87p. 1985. VALENTI, W. C.; POLI, C. R.; PEREIRA, J. A. E BORGHETTI, J. R. Aquicultura no Brasil –bases para um desenvolvimento sustentável?. CNPq – Centro Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/ M.C.T. – **Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, DF, Brasil**, 399p. 2000.

VENKOBACHAR, C.; IYENGAR, L; A.V.S. PRABHAKARA RAO, Mechanism of disinfection: Effect of chlorine on cell membrane functions, **Water Research**, Volume 11, Issue 8, p. 727-729. 1977.

VILA, J.; ÁLVAREZ-MARTÍNEZ, M.J.; BUESA, J.; CASTILLO, J. Diagnóstico microbiológico de las infecciones gastrointestinales. **Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica**, v. 27, n. 7, p. 406-411. 2009.

WHO. World Health Organization. Mark. W. LeChevallier; Kwok-Keung Au. Water treatment and pathogen control: process efficiency in achieving safe drinking-water WHO drinking water quality series. **Published on behalf of the World Health Organization by IWA Pub** – London, (2004). Disponível em: http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/9241562552/en/. Acesso em: 25 de julho de 2018.

WHO. World Health Organization. Guidelines for drinking water quality. Volume 1. Recommendations. 3rd ed. **World Health Organization**. Genebra. 2004. Disponível em: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/guidelines/en/index.html. Acesso em: 30 de maio de 2018.

WHO. World Health Organization. **Guidelines for Drinking-water Quality**. 4th Edition, 2011. Disponível em: http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/9789241548151_toc.pdf. Acesso em: 28 de maio de 2018.

YILMAZ A.B.; SANGÜN M.K.; YAĞLIOĞLU D.; TURAN, C.; METALS (major, essential to non-essential) composition of the different tissues of three demersal fish species from İskenderun Bay, Turkey. **Food chem**; 123:410-415. 2010.

ZHANG, P., PANG, Y., SHI, C., WANG, Y., Xu, L., PAN, H., XIE, R., 2016. Analysis and numerical simulation of natural and human caused low dissolved oxygen in the Minjiang river Estuary. **Water Sci. Technol.** 73 (10), 2475-2485.

ZHANG, P., PANG, Y., SHI, C., WANG, Y., XU, L., PAN, H., XIE, R., Analysis and numerical simulation of natural and human caused low dissolved oxygen in the Minjiang river Estuary. **Water Sci. Technol.** 73 (10), 2475-2485. 2016.

5 CONCLUSÃO GERAL

Conclui-se com os levantamentos iniciais contidos nesta tese, que na cadeia produtiva da tilápia localizada no oeste paranaense existem elementos suficientes para a formação de Arranjo Produtivo Local ou outra forma de organização da cadeia, que, a partir disto, possam buscar formas para agregar valor ao produto final. A relação de negócios existente entre os principais atores da rede evidenciado nos resultados, apontou que existem interrelações entre os agentes apresentados neste estudo, indicando a existência de potencialidade para se estruturarem, e explorarem a *core competencies* da cadeia, que é a produção de filé de tilápia. Além disto, a densidade de relacionamento aponta que existem plenas condições de se estabelecer liderança por parte de alguns agentes, principalmente ao se referir à microrregião do município de Toledo/PR.

Quanto às condições de qualidade atribuída ao produto final (Filé de Tilápia), destaca-se que embora alguns procedimentos, principalmente no abate e processamento do pescado apresentam variações de métodos entre os frigoríficos, os requisitos de qualidade estabelecidos em sua maioria atendem a legislação, o que garante um produto padronizado com totais condições de consumo.

Sendo assim, como conclusão do estudo, pode-se afirmar que os produtores “Filé de Tilápia da Região Oeste Paranaense” têm as condições de se organizar por meio de associações ou cooperativas, e pleitearem junto ao INPI, o registro de Indicação Geográfica (IG), como forma de agregar valor ao produto.

REFERÊNCIAS

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: El estado mundial de la pesca y la acuicultura: cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Roma, 2018.

KUBITZA, F. Produção de Tilápias em Tanque de Terra: estratégias avançadas de manejo. Panorama da AQUICULTURA, setembro, outubro, 2009. Disponível em: <<http://www.ferrazmaquinas.com.br/uploads/conteudo/conteudo/2016/09/161JK/producao-de-tilapias-em-tanques-de-terra-estrategias-avancadas-no-manejo.pdf>> Acesso em: 22 de junho de 2018.

SCHULTER, E. P.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Evolução da piscicultura no Brasil: Diagnóstico e Desenvolvimento da Cadeia Produtiva da Tilápia. Instituto de Pesquisa Economica Aplicada – IPEA, 2017.

VALENTE, M. E. R.; PEREZ, R.; RAMOS, A. M.; CHAVES, J. B. P. Indicação geográfica de alimentos e bebidas no Brasil e na União Europeia. Ciência Rural, v.42, n.3, p.551-558, 2012.

VICENTE, I. S. T.; ELIAS, F.; FONSECA ALVES, C. E. Perspectivas da produção de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) no Brasil. Revista de Ciências Agrárias, 2014.

APÊNDICE 1 - Questionário de pesquisa aplicado ao grupo focal (Frigoríficos)

Nome da empresa:.....

Este questionário tem por objetivo identificar se existem transações entre os agentes que compõe a cadeia produtiva da tilapicultura no oeste paranaense. Sendo assim, com quais agentes a sua empresa tem relação? Por exemplo: compras de matéria prima realizada em conjunto; negociação de máquinas e equipamento; parcerias com entidades; participação em reuniões de associações, instituições, órgão de apoio; trocas, favorecimentos, apoio etc., ou qualquer outro tipo de negócios ou ações que são realizados entre os atores.

- IN 01 - Produtores de alevinos.
- IN 02 - Prod. engorda de peixes.
- IN 03 - Indústria de ração.
- IN 04 - Ind. de máq. e equip.
- IN 05 - Empresas de transporte.
- TR 01 - Tilápia Brazilian
- TR 02 - Frigo Costa
- TR 03 - Frigo Fish
- TR 04 - Frigorífico Sardella
- TR 05 - Pescado Sereia
- TR 06 - Copisces
- TR 07 - Pescado Vitória
- TR 08 - OCC Frigorífico Peixe
- TR 09 - Filé Max
- TR 10 - Big Peixe
- TR 11 - Companhia do Peixe
- TR 12 - Pescados Cascavel
- TR 13 - Estela Maris
- TR 14 - Frig. Santa Terezinha
- TR 15 - Frig. São Miguel
- TR 16 - Frigorífico do Gelson
- TR 17 - Frigorífico Koller
- TR 18 - Natos Pescados
- TR 19 - Pescado Entre Rios
- TR 20 - Big Fish
- TR 21 - Pescado Ambiente
- TR 22 - Pescado Costa
- TR 23 - Peixaria CM
- TR 24 - Copacol
- DI 01 - Governos
- DI 02 - Supermercados
- DI 03 - Peixarias
- DI 04 - Feira Livre
- DI 05 - Bares e Restaurantes
- IG 01 - MAPA
- IG 02 - ADAPAR
- IG 03 - IAP

- IG 04 - SEAB/PR
- IA 01 - Universidades
- IA 02 - Cooperativas
- IA 03 - Associações
- IA 04 - Bancos
- IA 05 - Emater
- IA 06 - SEBRAE
- IA 07 - SENAR
- IA 08 - POD
- IA 09 - Prefeituras (apoio)

Outras questões relevantes:

Entre o seu frigorífico e outros com quem você se relaciona, existe alguma troca de informações sobre melhoria no processo de despesca / produção / comercialização.

1 - Sim

2 - Não

Se sim, com quem?

Existem outros agentes com quem você se relaciona?

1 - Sim

2 - Não

Se sim, quais? Que tipo de relação existe?

Em sua opinião, qual desses agentes (empresas) poderia ser um dos responsáveis para comandar a gestão de uma possível estrutura de arranjo produtivo (APL) da tilapicultura?

Você considera importante para o setor ter uma estrutura de liderança que comande as ações para a formação de um arranjo produtivo. Por quê?

APÊNDICE 2 - Questionário de pesquisa aplicado aos frigoríficos objetos de estudo

UNIDADE Nº: _____

Data: ____/____/____

Município: _____

Endereço: _____

Contato: _____

01) Qual a certificação de inspeção concedida à indústria?

- 1) () SIM/POA
- 2) () SIP/POA
- 3) () SISBI/POA
- 4) () SIF

02) Quantos funcionários a indústria têm em atividade no frigorífico:

03) Qual a quantidade em quilos de abate de pescado (tilápia) por dia?

04) Qual o preço da atual da matéria prima?

- 1) () R\$ 3,50
- 2) () R\$ 3,60
- 3) () R\$ 3,70
- 4) () R\$ 3,80
- 5) () R\$ 3,90
- 6) () R\$ 4,00

05) Qual o preço de venda do quilo de filé de tilápia?

- 1) () R\$ 16,00
- 2) () R\$ 16,50
- 3) () R\$ 17,00
- 4) () R\$ 17,50
- 5) () R\$ 18,00
- 6) () R\$ 18,50
- 7) () R\$ 19,00
- 8) () R\$ 20,00

06) A empresa tem tanque de depuração?

- 1) () Sim.
- 2) () Não.

07) Qual a fonte da água usada no processo de depuração?

- 1) () Poço artesiano
- 2) () Água da rede de distribuição
- 2) () Água de nascente (mina)
- 2) () Água do rio (bombeada)

08) Qual o tempo que o peixe fica em depuração?

- 1) () Entre 10 e 15 horas
- 2) () Entre 16 e 20 horas
- 3) () Entre 20 e 24 horas
- 4) () Não se Aplica

09) A água usada na depuração, tem tratamento posterior ao uso?

- 1) () Sem tratamento + tanque de engorda
- 3) () Tanque de decantação + tanque de engorda

10) Qual a fonte da água usada no processo de filetagem?

- 1) () Poço artesiano
- 2) () Água da rede de distribuição (tratada).
- 3) () Água de nascente (mina)
- 4) () Água do rio

11) A água usada no processo de filetagem, passa por tratamento?

- 1) () Sim
- 2) () Não
- 3) _____

- 12) Qual o tratamento realizado com água usada no processo de filetagem?
- 1) Sem tratamento direto para lagoa
 - 2) 1/2 caixa de gordura + 1 lagoa com lona + sumidouro
 - 3) 2/3 caixa de gordura + 1 lagoa com lona + decantação + sumidouro
- 13) O frigorífico faz análise de água (h₂O)? Com qual frequência?
- 1) Sim
 - 2) Não
 - 3) _____
- 14) Como é feito a insensibilização do pescado?
- 1) Gelo
 - 2) Água fria
 - 4) Não faz
- 15) O frigorífico tem descamador?
- 1) Sim
 - 2) Não
- 16) Quanto tempo o pescado fica na insensibilização?
- 1) Até 4 minutos
 - 2) De 4 a 7 minutos
 - 3) De 8 a 10 minutos
 - 4) Mais que 10 minutos
- 17) Como é feito o abate do peixe?
- 1) Corte com cabeça.
 - 2) Sangramento.
 - 3) Nenhum
- 18) Como é feito a retirada da pele?
- 1) Peixe inteiro/riscado.
 - 2) Antes da filetagem.
 - 3) Após a filetagem.
- 19) Qual o destino dado aos resíduos das aparas e da carcaça?
- 1) CMS (Carne Mecanicamente Separada)
 - 2) Descarte
 - 3) Venda
- 20) Qual o valor de comercialização dos resíduos sólidos?
- 1) R\$ 0,10
 - 2) R\$ 0,12
 - 3) R\$ 0,15
 - 3) R\$ 0,18
- 21) De que forma é feita a filetagem do pescado?
- 1) Peixe inteiro
 - 2) Peixe esviscerado/sem cabeça
- 22) O peixe abatido na indústria frigorífica é oriundo da região Oeste do Paraná?
- 1) Sim
 - 2) Não
 - 3) Ambos
- 23) Como é feito o congelamento dos produtos?
- 1) Filé individual (granel)
 - 2) Filé em rolinho
 - 3) Filé em bandeja
 - 4) Outra forma
- 24) O frigorífico usa o processo de glaziamento?
- 1) Sim
 - 2) Não
- 25) O frigorífico comercializa o filé de que forma?
- 1) Congelado
 - 2) Resfriado
 - 3) Ambos % (_____/_____)
- 26) Qual o principal mercado alvo do frigorífico?
- 1) Distribuidor
 - 2) Supermercados
 - 3) Alimentação escolar
 - 4) Consumidor final
 - 5) Restaurantes
- 27) O transporte do filé é realizado pelo frigorífico ou pelo cliente?
- 1) Cliente
 - 2) Empresa
 - 3) Consumidor

28) Quantas vezes a vigilância sanitária visita o frigorífico?

- 1) (____) 1 vez por semana
- 2) (____) 2 vezes por semana
- 3) (____) 1 vez por mês
- 4) (____) 2 vezes por mês
- 5) (____) 3 vezes por mês

29) O frigorífico tem Responsável Técnico (RT)?

- 1) (____) Sim
- 2) (____) Não

30) Quantas horas semanais o RT trabalha no frigorífico?

- 1) (____) 04 horas por semana
- 2) (____) 08 horas por semana
- 3) (____) 12 horas por semana
- 4) Outro _____

31) O frigorífico faz análise físico-química? Com qual frequência?

- 1) (____) Sim
- 2) (____) Não
- 3) _____

32) O frigorífico faz análise microbiológica? Com qual frequência?

- 1) (____) Sim
- 2) (____) Não
- 3) _____

33) O frigorífico tem manual de Boas Prática de Fabricação (BPF)?

- 1) (____) Sim
- 2) (____) Não

34) O frigorífico faz controle de temperatura? Com qual frequência?

- 1) (____) Sim
- 2) (____) Não
- 3) _____

35) A vigilância sanitária faz análise da água? Com qual frequência?

- 1) (____) Sim
- 2) (____) Não
- 3) _____

36) Os resultados da análise da água são divulgados ao frigorífico?

- 1) (____) Sim
- 2) (____) Não

37) A vigilância sanitária exige que sejam feitas análises físico-química e microbiológica do filé (produto)? Com qual frequência?

- 1) (____) Sim
- 2) (____) Não
- 3) _____

38) Os funcionários recebem treinamento sobre manipulação de alimentos, quando ingressam na empresa para trabalhar?

- 1) (____) Sim
- 2) (____) Não

39) Se sim, com qual frequência?

- 1) (____) 1 vez por ano
- 2) (____) 2 vezes por ano
- 3) (____) 3 vezes por ano
- 4) (____) 4 vezes por ano
- 5) (____) Mais que 4 vezes por ano

Observações relevantes sobre:

40) Setor externo ao frigorífico:

41) Setor área suja:

42) Setor área limpa:

43) Setor congelamento:

44) Setor de expedição:

APENDICE 3 - Questionário de pesquisa aplicado em nove frigoríficos de pescado

QUESTIONÁRIO	FRIG. 01	FRIG. 02	FRIG. 03	FRIG. 04	FRIG. 05	FRIG. 06	FRIG. 07	FRIG. 08	FRIG. 09
01) *Qual a certificação de inspeção concedida à indústria?	SIM/POA	SIM/POA	SISBI/POA	SIM/POA	SIM/POA	SIF	SIM/POA	SISBI/POA	SIM/POA
02) *Quantos funcionários a indústria têm?	14	40	210	8	27	80	16	78	28
03) Qual a quantidade em quilos de abate por dia?	2.500	7.000	22.000	2.000	5.000	12.000	3.000	9.000	4.500
04) A empresa tem tanque de depuração?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
05) *Qual a fonte da água usada no processo de depuração?	Poço art.	Água de mina	Poço art.	Poço art.	Poço art.	Poço art.	Água de mina	Poço art.	Poço art.
06) Qual o tempo que o peixe fica em depuração?	10 à 15h	16 à 20h	17 à 20h	10 à 15h	10 à 15h	16 à 20h	10 à 15h	10 à 15h	11 à 15h
07) A água usada na depuração tem tratamento posterior ao uso?	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
08) Qual a fonte da água usada no processo de filetagem?	Poço art.	Poço art.	Poço art.	Poço art.	Poço art.	Poço art.	Poço art.	Poço art.	Poço art.
09) A água usada no processo de filetagem passa por tratamento?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
10) Qual o tratamento realizado com água usada no processo de filetagem?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
11) *O frigorífico faz análise de água (H ₂ O)?	Não faz	Sim	Sim	Sim	Não faz	Sim	Não faz	Sim	Não
12) *Como é feito a insensibilização?	Não faz	Gelo	Gelo	Não faz	Água fria	Água fria	Água fria	Eletro narcose	Água fria
13) O frigorífico tem descamador?	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não
14) Quanto tempo fica na insensibilização?	N. Faz	4 a 7 min	5 a 7 min	8 a 10 min	8 a 10 min	8 a 10 min	8 a 10 min	4 a 7 min	4 a 7 min
15) Como é feito o abate?	Corte com cabeça	Sangramento	Sangramento	Corte com cabeça	Corte com cabeça	Corte com cabeça	Sangramento	Sangramento	Corte com cabeça
16) Como é feito a retirada da pele?	Antes da filetagem	Peixe int. Riscado	Peixe int. Riscado	Após a filetagem	Após a filetagem	Após a filetagem	Após a filetagem	Após a filetagem	Após a filetagem
17) *De qual a forma é feita a filetagem?	Eviscerado sem cabeça	Peixe inteiro	Peixe inteiro	Peixe inteiro	Eviscerado sem cabeça	Eviscerado sem cabeça	Peixe inteiro	Peixe inteiro	Eviscerado sem cabeça
18) De qual a forma é feito o congelamento dos produtos?	A granel e rolinho	A granel e rolinho	Filé individual. Rolinho	Filé em rolinho	Filé em rolinho	A granel e rolinho	A granel e rolinho	A granel e rolinho	Filé individual. Rolinho
19) Quantas vezes a vigilância sanitária visita o frigorífico?	1 vez por mês	2 vez por mês	1 vez por mês	2 vez por mês	1 vez por mês	1 vez por semana	1 vez por mês	2 vez por mês	1 vez por mês
20) O frigorífico tem RT?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
21) *O frigorífico faz análise físico-química?	Não faz	Não faz	Sim	Não faz	Não faz	Sim	Não faz	Sim	Não
22) *O frigorífico faz análise microbiológica?	Não faz	Não faz	Sim	Não faz	Não faz	Sim	Não faz	Sim	Não
23) *O frigorífico tem manual de Boas Práticas de Fabricação?	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
24) O frigorífico faz controle de temperatura?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
25) A vigilância sanitária faz análise da água?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
26) Os resultados da análise da água são divulgados ao frigorífico?	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
27) *A vigilância sanitária exige que sejam feitas análises físico-química e microbiológica do filé (produto)?	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não
28) Os funcionários recebem treinamento sobre manipulação de alimentos quando são admitidos?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
29) Se sim, com qual frequência?	1 vez por anos	2 vezes por ano	2 vezes por ano	1 vez por anos	1 vez por anos	4 vezes por ano	1 vez por anos	2 vezes por ano	2 vezes por ano

Fonte: Dados da Pesquisa (2016).

*Questões que apresentam respostas diferentes entre os frigoríficos analisados e motivaram a realização das análises físico-químicas e microbiológica da água de depuração, de processo de do filé fresco e congelado.