



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS DE LARANJEIRAS DO SUL

CURSO DE ENGENHARIA DE AQUICULTURA

VALTERNEI MARCELO PEREIRA

**DIRETIVAS DE PROJETO E METODOLOGIAS DE IMPLANTAÇÃO DE
SISTEMAS DE ABATEDOUROS DE PESCADO
VINCULADOS AO CONCEITO DE
REDE DE CADEIAS DE SUPRIMENTO BASEADAS EM PESCADO
DE ÁGUAS CONTINENTAIS
NA REGIÃO DE LARANJEIRAS DO SUL/PR**

LARANJEIRAS DO SUL

2016

VALTERNEI MARCELO PEREIRA

**DIRETIVAS DE PROJETO E METODOLOGIAS DE IMPLANTAÇÃO DE
SISTEMAS DE ABATEDOUROS DE PESCADO
VINCULADOS AO CONCEITO DE
REDE DE CADEIAS DE SUPRIMENTO BASEADAS EM PESCADO
DE ÁGUAS CONTINENTAIS
NA REGIÃO DE LARANJEIRAS DO SUL/PR**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como registro para obtenção de grau de Bacharel em Engenharia de Aquicultura da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS – Campus Laranjeiras do Sul/PR.

Orientador: Eng. **Alexandre Manoel dos Santos**, M.Sc.

LARANJEIRAS DO SUL

2016

FOLHA APROVAÇÃO DIGITALIZADA

5

VALTERNEI MARCELO PEREIRA

DIRETIVAS DE PROJETO E METODOLOGIAS DE IMPLANTAÇÃO DE
SISTEMAS DE ABATEDOUROS DE PESCADO
VINCULADOS AO CONCEITO DE
REDE DE CADEIAS DE SUPRIMENTO BASEADA EM PESCADO
DE ÁGUAS CONTINENTAIS
NA REGIÃO DE LARANJEIRAS DO SUL/PR

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Engenharia de Aquicultura da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Eng. **Alexandre Manoel dos Santos**, M.Sc.

Professor na UFFS – *Campus* Laranjeiras do Sul

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

7 / 7 / 2016.

BANCA EXAMINADORA

Alexandre Manoel.

Eng. Alexandre Manoel dos Santos, M.Sc. – UFFS

Silvia Romão

Prof.^a Dr. Silvia Romão – UFFS

Prof. Dr. Jorge Erick Garcia Parra – UFFS

Ficha Catalográfica

DGI/DGCI - Divisão de Gestão de Conhecimento e Inovação

Pereira, Valternei Marcelo
DIRETIVAS DE PROJETO E METODOLOGIAS DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE ABATEDOUROS DE PESCADO VINCULADOS AO CONCEITO DE REDE DE CADEIAS DE SUPRIMENTO BASEADAS EM PESCADO DE ÁGUAS CONTINENTAIS NA REGIÃO DE LARANJEIRAS DO SUL/PR/ Valternei Marcelo Pereira. -- 2016.
122 f.:il.

Orientador: Eng. Alexandre Manoel dos Santos, M.Sc.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de ENGENHARIA DE AQUICULTURA , Laranjeiras do Sul, PR, 2016.

1. Introdução. 2. Aspectos Teóricos. 3. Diretivas de Projeto. 4. Metodologias de Implantação. 5. Estudo de Caso: Análise preliminar, planta baixa, lay-out e Equipamentos. . I. M.Sc, Eng. Alexandre Manoel dos Santos,, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

VALTERNEI MARCELO PEREIRA

**DIRETIVAS DE PROJETO E METODOLOGIAS DE IMPLANTAÇÃO DE
SISTEMAS DE ABATEDOUROS DE PESCADO
VINCULADOS AO CONCEITO DE
REDE DE CADEIAS DE SUPRIMENTO BASEADA EM PESCADO
DE ÁGUAS CONTINENTAIS
NA REGIÃO DE LARANJEIRAS DO SUL/PR**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Engenharia de Aquicultura da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Eng. **Alexandre Manoel dos Santos**, M.Sc.

Professor na UFFS – *Campus* Laranjeiras do Sul

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Eng. **Alexandre Manoel dos Santos**, M.Sc. – UFFS

Prof.^a Dr. **Silvia Romão** – UFFS

Prof. Dr. **Jorge Erick Garcia Parra** – UFFS

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à UFFS pela excelência no nível de qualidade de seus cursos de graduação, em especial o de Engenharia de Aquicultura, cujo possui enorme potencial para o desenvolvimento da região de Laranjeiras do Sul, onde é ofertado. Agradeço imensamente ao meu orientador M.Sc. Alexandre Manoel dos Santos pela oportunidade em trabalhar juntos neste projeto de desenvolvimento regional, cujo ainda esta apenas começando. Agradeço a equipe de trabalho do Programa de Extensão UFFS/PROEXT/2015-2016 intitulado “Identificação e Organização do Sistema Produtivo de Piscicultores da Região de Laranjeiras do Sul: Aspectos associados ao Manejo, Monitoramento Ambiental, Controle Sanitário e Controle do Sistema de Produção” coordenado pela guerreira professora Dr. Silvia Romão e aos professores guerreiros que aderiram a este projeto (Alexandre Manoel dos Santos, Alexandre Monkolski, Carlos Jose Raupp Ramos, Jorge Erick Garcia Parra, Josimeire Aparecida Leandrini), sendo este de suma importância no que diz respeito a preparar os futuros profissionais para o seu campo de atuação. Agradeço a toda minha família em especial meu pai Olivino, minha mãe Maricela e meus irmãos pelo apoio incondicional prestado desde o primeiro ano de graduação. Agradeço ainda à minha namorada Diely pelo apoio prestado incondicionalmente, principalmente nos momentos mais difíceis desta trajetória. Agradeço a todos os meus amigos que permaneceram firme ao meu lado quando mais precisei, por fim, agradeço a todos que de maneira direta ou indireta contribuíram para esta contista profissional que esta apenas começando como Engenheiro de Aquicultura.

RESUMO

O presente trabalho representa um estudo preliminar, fundamentado técnica e cientificamente, de caracterização de uma indústria de processamento de pescados de águas continentais, comumente conhecido como abatedouro de pescado. Para realizar essa caracterização, utilizou-se de vários conceitos associados ao processo de concepção de projeto utilizados em Engenharia. Entre os conceitos utilizados destacam-se aqueles que constituem uma coleção importante de diretivas de projeto que devem ser consideradas para que a implantação da indústria projetada seja bem sucedida, em seus aspectos gerais. Do ponto de vista da especificidade do projeto de um Sistema de Abatedouro de pescados, em escala industrial, fez-se uso de uma outra coleção de princípios e conceitos que descrevem a metodologia utilizada para a sua caracterização específica. Outro elemento conceitual importante para a caracterização do projeto é o entendimento da sua vinculação sistêmica com o conceito de Rede de Cadeias de Suprimentos Baseada em Pescados de Águas Continentais na Região de Laranjeiras do Sul/PR, que se entende ser um *driver* significativo de desenvolvimento regional. Como consequência, tem-se que a referida caracterização se constitui por meio de uma coleção de especificação técnica do projeto, formado pela produção preliminar da planta industrial, descrita em escala adequada, com seu *lay-out* interno e modos de armazenamento e movimentação de materiais nos respectivos setores de produção. Um conjunto de equipamentos e máquinas principais, vinculados ao sistema produtivo, é também apresentado. O presente trabalho descreve e discute, em seção apropriada, o processo de dimensionamento dos dois principais elementos de produção da planta projetado, dado pela praça de processamento de pescado, onde se executa a atividade de “filetagem”, com seus transportes intrínsecos, e pela unidade de descamação do pescado, localizada no setor de recepção geral da planta. Como principal contribuição desta discussão, tem-se a destacar o fato de que o processo de descamação é crítico, pois afeta diretamente a capacidade da planta. Observações por meio de visitas a algumas instalações industriais existentes na região do interior do Paraná, que se encontram em plena operação, fortalecem a percepção de que os equipamentos utilizados neste processo são custosos, ineficientes e tecnologicamente pouco desenvolvidos. Neste sentido, os estudos sobre processos alternativos de descamação, e de desenvolvimento de tecnologias associadas a sua operação automatizada, representam importante áreas de conhecimento em aberto que se recomenda que sejam exploradas.

Palavras-chave: Engenharia de Aquicultura. Desenvolvimento Regional. Redes de Cadeias de Suprimento. Sistemas de Abatedouros. *Drivers* de Desenvolvimento. Modelo de Referência em Engenharia de Produção. Sistemas de Produção de Pescado de Águas Continentais. Sistemas de Abatedouros de Pescados.

ABSTRACT

This work represent a preliminary analysis, based on technical and scientific aspects, focused on the characterization process of an industrial fish processing, originated by continental waters. It is commonly known as fish slaughterhouse. It was used a collection of suitable concepts associated with the process of project design in Engineering. Among the concepts used stand out those which are an important set of design guidelines that should be considered as critical factors for the successful of industrial implementation, given in general aspects. The specific point of view of the design of a slaughtering system of fish, on industrial scale perspective, is represented by another collection of principles and concepts, all of them oriented to describe the methodology used for its specific characterization. Another important conceptual element for the aimed preliminary study is the understanding of its systemic relationship with the concept of Supply Chain NetWork, based on fish originated by Continental Water in Laranjeiras do Sul/PR, interior of Brazil region. We understand here that this kind of supernetwork is complex and represents a significant driver of regional development. So, this characterization is constituted by a collection of design technical specification, formed by the primary production of the plant, described in appropriate scale, with its internal lay-out and storage modes and materials handling in each one of their proposed production sectors. A set of equipment and main engines, linked to the production system, is also presented. This work describes and discusses, in an appropriate section, the design process of the two key elements of production of the projected plant, given by the slice fish processing, where it runs the activity of "filleting", with its intrinsic transport, and the fish flaking unit, located in the general reception sector of the plant. This two elements constitutes a real bottleneck of the system. The main contribution of this discussion is to highlight the fact that the fish flaking process is critical as it directly affects the capacity of the plant. Remarks by visits to some existing installations in the interior of Paraná/Brazil, which are in full operation mode, strengthen the perception that the equipment used in the flaking process are costly, inefficient and technologically viewed like in low level state of development. In this sense, studies on alternative methods of scaling and fish flaking process, and about its own development, both in terms of technologies and automated operation, represent important areas of knowledge that are still open, and so, we recommend to be explored.

Keywords: Aquaculture Engineering; Regional development; Supply Chain networks; Slaughterhouses systems; Development drivers; Reference Model in Production Engineering; Continental Water Fish Production Systems; Systems Slaughterhouses of Fished.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Definição de pescado no âmbito do RIISPOA (1997) e no âmbito da UFFS e da Engenharia de Produção, de acordo com o Modelo de Identificação e de Organização do Sistema Produtivo.....	30
Figura 2 – Etapa “Processamento”, descrita como uma área hachurada, no Modelo de referência utilizado, constituído por oito etapas.....	51
Figura 3 – Ciclo de vida do Modelo de Identificação e Organização do Sistema Produtivo, descrito por Pohren (2014), utilizado para identificar a Etapa “Processamento”, que conterà o Projeto de sistemas de Abatedouros de Pescados.....	52
Figura 4 – As oito etapas de Classificação de Sistemas Produtivos utilizadas no Modelo proposto, associadas com as oito etapas de caracterização do mesmo. Tem-se um efetivo modelo de descrição de uma unidade produtiva com 64 elementos descritores.	53
Figura 5 - documentos constitutivos de um projeto industrial (DO VALLE, 1975, p. 13).....	87
Figura 6 – O processo de implantação de indústria de pescado de acordo com o MAPA e SEAP/PR.	88
Figura 7 – O processo de implantação, continuação, de acordo com o MAPA e SEAP/PR....	89
Figura 8 – O processo de implantação, continuação, de acordo com o MAPA e SEAP/PR....	90
Figura 9 – Fluxograma resumido da etapa de processamento de pescado sem evisceração. ...	94
Figura 10 – (a) Caminhão para transporte de peixe vivo; (b) Descarregamento de peixes com auxilio de uma calha acoplada a caixa de despesca.....	96
Figura 11 – (a) tanque de depuração em funcionamento; (b) imagem aproximada, mostrando os peixes no tanque de depuração.....	96
Figura 12 – (a) Peixes vivos no tanque de depuração; (b) Tanque utilizado para insensibilização dos peixes com água com temperatura próxima a 0°C.	97
Figura 13 – (a) Escamador de peixes industrial; (b) Escamador de peixes industrial em funcionamento; (c) balança eletrônica para pesagem do pescado antes da escamação; e (d) planilha de anotação das pesagens.....	98
Figura 14 – (a) e (b) Cilindros de lavagem do pescado na transição entre área externa e área interna da indústria.	99
Figura 15 – (a) mesa de filetagem de pescados; (b) equipe de funcionários atuando na filetagem de pescados; (c) e (d) Filetagem de tilápia sem evisceração.	100

Figura 16 – (a) Máquina de retirar couro de filés dos pescados, imagem aproximada; (b) funcionário operando a máquina de tirar couro; (c) ligação do setor de retirada do couro com o setor de retirada das aparas.....	101
Figura 17 – (a) setor de retirada das aparas, gordura e modelagem dos filés; (b) filé sem aparas, sem gordura lateral e desenhado.	102
Figura 18 – (a) início do corte em “V”; (b) término do corte em “V”; (c) retirada dos ossículos (popularmente conhecidos como espinhos); (d) amontoado de ossículos oriundos do corte em “V”.....	103
Figura 19 – (a) pesagem dos filés; (b) registro do peso.....	103
Figura 20 – (a) recipiente utilizado para higienização dos filés; (b) funcionária realizando a higienização de filés.	104
Figura 21 – (a) funcionária realizando a classificação dos filés por ordem de tamanho e de qualidade aparente; (b) recipiente com filés classificados, prontos para congelamento ou embalagem.....	104
Figura 22 – (a) pesagem de filé para embalagem; (b) setor de pesagem e embalagem dos filés; (c) filés embalados tipo “rolinho” (d) filés embalados tipo IQF (filé individualmente congelado).	105
Figura 23 – (a) túnel de congelamento industrial; (b) retirada de pescado congelado do túnel de congelamento; (c) e (d) pescado em processo de congelamento, dentro do túnel de congelamento.....	106
Figura 24 – (a) câmara de estocagem (popular câmara fria); (b) e (c) estocagem de pescados congelados.	107
Figura 25 – (a) retirada de pescados da câmara de estocagem; (b) e (c) embalagem secundária, de acordo com o pedido do cliente.	108
Figura 26 – (a), (b) e (c) expedição de produtos congelados, de acordo com o pedido do cliente.	108
Figura 27 – (a) expedição via óculo; (b) Carregamento de produtos congelados, veículo de transporte encostado no óculo, carregamento facilitado.....	109
Figura 28 – Critérios técnicos utilizados no cálculo do dimensionamento do Escamador. ...	110
Figura 29 – Critério técnico utilizado como base de cálculo da área de superfície a ser descamada.....	111
Figura 30 – Gráfico relacionando eficiência de descamação por unidade de área lateral de peixe e área lateral de abrasividade do Escamador em função do tempo.....	112

Figura 31 – Planta baixa do Sistema Industrial de Abatedouro de Pescados de Águas Continentais. Descrição técnica Preliminar da Planta Industrial e equipamentos.....	115
Figura 32 – Fluxograma do Ciclo de Vida do pescado em uma indústria de processamento.	116

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Organismos presentes na definição técnica de PESCADO, segundo RIISPOA. ...	29
Tabela 2 – <i>Drivers</i> de desenvolvimento propostos para acelerar o processo de desenvolvimento regional através da piscicultura.	50

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	OBJETIVOS	19
1.1.1	Objetivo Geral	19
1.1.2	Objetivos específicos	19
1.2	JUSTIFICATIVA	20
1.2.1	Enfoque estratégico para a justificativa.....	20
1.2.2	Enfoque dado pelo Modelo de Sistemas Produtivos para a justificativa.....	21
1.3	METODOLOGIA	21
2	ASPECTOS TEÓRICOS FUNDAMENTAIS	24
2.1	TEORIA DAS ORGANIZAÇÕES.....	24
2.2	TEORIA GERAL DOS SISTEMAS	26
2.3	CADEIAS DE SUPRIMENTOS	27
2.4	DEFINIÇÃO DE PESCADO	29
2.4.1	Definição científica dos grupos Taxonômicos que constituem o termo Pescado.....	31
2.5	SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE PESCADO	38
2.5.1	Sistemas abertos	40
2.5.2	Sistemas Semi-fechados	40
2.5.3	Sistemas Fechados.....	40
2.5.4	Sistema Extensivo	40
2.5.5	Sistema semi-intensivo.....	41
2.5.6	Sistema intensivo.....	41
2.5.7	Sistemas de recirculação de água	41
2.5.8	Sistema super-intensivo.....	42
2.5.9	Sistema de recirculação com Aquaponia.....	42
2.5.10	Sistemas de produção <i>onshore</i>	43
2.5.11	Sistemas de produção <i>offshore</i>	43
2.5.12	Monocultivo	43
2.5.13	Policultivo.....	43
2.5.14	Sistema consorciado	43
2.6	SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE PESCADOS DE ÁGUAS CONTINENTAIS....	44
2.7	SISTEMAS DE ABATEDOUROS	47
2.8	SISTEMAS DE ABATEDOUROS DE PESCADOS	47

3	DIRETIVAS DE PROJETO DE ABATEDOUROS	54
3.1	LOCALIZAÇÃO DE ABATEDOUROS	54
3.1.1	Macro e Microlocalização	54
3.1.2	Macro-Localização da indústria	54
3.1.3	Análise teórica da localização	55
3.1.4	Localização e o meio ambiente	56
3.1.5	Microlocalização da indústria.....	56
3.1.6	Reconhecimento da região e do local	57
3.2	Arranjo Físico	57
3.2.1	Arranjo físico por produto	58
3.2.2	Arranjo físico por processo	58
3.2.3	Arranjo físico por posições fixas	58
3.2.4	Método dos Elos	59
3.2.5	Método das seqüências fictícias	59
3.2.6	Método dos momentos ou dos torques	59
3.2.7	Modelos em escala (maquetes).....	60
3.2.8	Áreas mínimas	60
3.2.9	A flexibilidade do arranjo físico.....	60
3.3	UNIDADES TÍPICAS	62
3.3.1	Interligação das Unidades.....	62
3.3.2	Unidades de Produção e Instalações Auxiliares	62
3.3.3	Unidades Administrativas e Sociais	67
3.3.4	Áreas Externas e Outras Unidades	71
3.4	AS INSTALAÇÕES DA INDÚSTRIA DE PROCESSAMENTO DE PESCADOS	72
3.4.1	Caracterização dos Sistemas na Indústria.....	72
3.4.2	Sistemas de Movimentação e de Armazenagem de Materiais	73
3.4.3	Métodos e Equipamentos Empregados na Movimentação de Materiais	74
3.4.4	Armazenamento de Materiais	74
3.4.5	Métodos e Dispositivos Utilizados na Armazenagem de Materiais	74
3.4.6	Sistemas de Tubulação	75
3.4.7	Tipos de Tubulações	75
3.4.8	Componentes e Materiais Utilizados nas Tubulações	76
3.4.9	Projeto de tubulações.....	76

3.4.10	Sistemas Elétricos.....	77
3.4.11	Fontes de Suprimento de Energia Elétrica	77
3.4.12	Projeto das Instalações Elétricas	77
3.4.13	Condições de Operação dos Sistemas Elétricos	78
3.4.14	Normas e Regulamentos Sobre Instalações elétricas	79
3.4.15	Sistemas de Comunicação na Indústria	79
3.4.16	Sistemas de Instrumentação.....	80
3.5	O AMBIENTE	80
3.6	SEGURANÇA	81
3.7	EDIFICAÇÕES INDUSTRIAIS	82
3.8	ASPECTOS COMPLEMENTARES DAS DIRETIVAS DE PROJETO	82
4	METODOLOGIAS DE IMPLANTAÇÃO.....	83
4.1	AS FORMAS DE IMPLANTAÇÃO	83
4.2	ENTIDADES INTERVENIENTES NA IMPLANTAÇÃO	83
4.3	A COORDENAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO	85
4.4	OS CONTRATOS	85
4.5	A IMPORTÂNCIA DO PROJETO	85
4.6	A ELABORAÇÃO DO PROJETO	86
4.7	METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DE PROCESSAMENTO DE PESCADOS	88
4.8	PROJETOS DE ABATEDOUROS SEGUNDO O MAPA – SEAP/PR.....	91
4.8.1	Sobre os Equipamentos utilizados em Abatedouros de Pescados	91
5	ESTUDO DE CASO: UM PROJETO PARA A REGIÃO DE LARANJEIRAS DO SUL/PR, LEVANDO-SE EM CONSIDERAÇÃO A ESTRATÉGIA DE REDE DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS BASEADA EM PESCADO DE ÁGUAS CONTINENTAIS.....	93
5.1	ELEMENTOS CONSTITUINTES DO CICLO DE VIDA DO PROJETO DE SISTEMAS DE ABATEDOUROS	93
5.1.1	Descarregamento	95
5.1.2	Depuração/tanque de espera	96
5.1.3	Insensibilização	97
5.1.4	Pesagem e Descamação	97
5.1.5	Transferência para a área limpa.....	99
5.1.6	Filetagem	100
5.1.7	Retirar o Couro	101

5.1.8	Retirar as aparas, gordura, pele	102
5.1.9	Corte em “V”	102
5.1.10	Pesagem	103
5.1.11	Banho em Solução Desinfetante	104
5.1.12	Classificação dos filés	104
5.1.13	Pesagem/Embalagem	105
5.1.14	Túnel de congelamento	106
5.1.15	Câmara fria (estocagem)	106
5.1.16	Embalagem secundária	107
5.1.17	Expedição	108
5.1.18	Carregamento	109
5.2	UM EXEMPLO DE PROJETO DO SISTEMA DE ABATEDOURO PROPRIAMENTE DITO	110
5.2.1	Memorial de cálculo preliminar	110
5.2.2	Projeto de uma Planta Industrial Preliminar	115
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	118
7	BIBLIOGRAFIA	120

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho de Conclusão de Curso tem a finalidade de apresentar os elementos técnicos e científicos necessários para o Projeto de um Sistema de Abatedouros de Pescado vinculados a uma realidade específica, caracterizada pela sua associação direta com a Região de Laranjeiras do Sul/PR e uma visão estratégica de desenvolvimento regional por meio da implantação de uma rede de cadeias de suprimento baseada em pescados de águas continentais. Estes elementos são descritos a partir de uma coleção de Diretrizes gerais de Projeto, advindas de boas práticas e técnicas em Engenharia, associadas à instalação de sistemas industriais e de uma Metodologia de Implantação própria, exclusivamente concebida para a caracterização de um sistema de produção de abates de pescados para esta região. Nela, os produtores rurais, que são muitos, se caracterizam pela sua intenção inicial em produzir pescados em pequena escala, mas já comercial, de produção. É importante destacar aqui que o potencial regional é grande e ainda muito insipiente. Porém, a região é também caracterizada por uma forte disponibilidade hídrica natural vinculada com aspectos geográficos e climáticos que favorecem a percepção do potencial desta região como sendo algo considerável do ponto de vista da Engenharia, no sentido de que o desenvolvimento de sistemas de produção piscícolas pode efetivamente contribuir como um verdadeiro *Driver* de desenvolvimento regional.

Neste sentido, o projeto de sistema de abatedouros, descrito como estudo de caso específico deste trabalho, leva em consideração as especificidades regionais e caracteriza tecnicamente os elementos gerais, que são determinantes, para que eles se tornem parte integrante de um sistema maior, denominado “Rede de Cadeias de Suprimento baseadas em Pescados de Águas Continentais na Região de Laranjeiras do Sul”. Desta forma, o presente projeto encontra-se vinculado a uma linha de atuação técnica e científica de parte do corpo docente da UFFS – Campus Laranjeiras do Sul/PR, que busca encontrar formas e métodos para identificar os vetores de desenvolvimento associados aos processos de produção de pescados. Atualmente, existem atividades de Pesquisa, de Ensino e de Extensão na Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS – Campus Laranjeiras do Sul/PR que levam em consideração o nexos científico existente entre o Desenvolvimento Regional local e um processo de implementação da referida Rede de Cadeias de Suprimentos. Considera-se, como premissa básica deste projeto, que os sistemas de abatedouros de pescado são parte integrante de um grande sistema de produção de pescado a ser implementado no futuro.

Assim, o presente trabalho de TCC assume sua relevância e importância característica: trata-se de um processo de construção e difusão de conhecimentos associado à atuação profissional dos futuros Engenheiros de Aquicultura, formados neste Campus da UFFS. Não só os produtores rurais, diretamente envolvidos com a produção de pescados, mas toda a Sociedade Local se beneficia com a presença de novos Engenheiros cuja atuação profissional permitirá a extensão de práticas adequadas vinculadas ao projeto, instalação, implementação e operacionalização de novos sistemas de produção de pescados. Os sistemas de Abatedouros, tratados neste trabalho, são subsistemas importantes dos novos sistemas que serão concebidos para promover o referido desenvolvimento regional. Desta forma, o esforço realizado na produção deste TCC encontra-se assim justificado.

Uma das formas possíveis de se descrever a importância de um Projeto de um Sistema de Abatedouros de Pescado é descrever de forma antecipada e organizada um sistema completo de produção de pescado no qual o primeiro sistema assumiria o papel de um importante subsistema constituinte do segundo. Para tanto, optou-se por utilizar um Modelo de representação de um Ciclo de Vida para o Projeto de Sistemas de Produção de Pescado. Este modelo está baseado nos trabalhos de POHREN (2014), CIRINO (1998), KUBITZA (1996) e fundamentado nos princípios da Engenharia de Produção (Planejamento, Acompanhamento & Controle). Por meio deste modelo, uma coleção de oito etapas, em série, caracteriza um determinado sistema geral de produção de pescado. Dentre elas, a quarta, tem-se a etapa de Processamento de Pescado. E é exatamente dentro desta etapa que o subsistema de Abatedouros é inserido como parte integrante do modelo.

Deseja-se neste trabalho apresentar os elementos constituintes de um projeto sistemas de abatedouros, em termos de suas diretrizes gerais e da metodologia necessária para sua implantação em um contexto regional real. É importante manter a conexão lógica existente entre este sistema e o sistema de produção de pescado como um todo, com suas etapas descritas conforme o modelo mencionado. Afinal, não faz sentido projetar e implementar um sistema de abatedouros de pescados que estejam desvinculados de uma cadeia produtiva de pescados, no âmbito da região onde os dois deverão estar instalados. Além do mais, conforme mencionado anteriormente, as atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão em Laranjeiras do Sul/PR, no âmbito da UFFS, tem levado em consideração o fato de que o desenvolvimento regional será fortemente, e positivamente, influenciado pelas conexões e relações, a serem construídas, entre aqueles subsistemas e o conceito de “Redes de Cadeias de Suprimentos baseadas em Pescados de Águas continentais da Região de Laranjeiras do Sul/PR” que se vem elaborando, caracterizando e especificando.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Formular uma coleção de Diretivas de Projeto e uma coleção de Metodologias de Implantação aplicáveis ao processo de concepção de Projetos de Sistemas de Abatedouros de Pescado exclusivamente vinculados ao Conceito de Rede de Cadeias de Suprimento baseada em Pescado de Águas Continentais para a Região de Laranjeiras do Sul/PR.

1.1.2 Objetivos específicos

- I. Realizar o levantamento das Diretivas de Projeto genéricas, que são consagradas pela Boa prática da Engenharia Moderna e Contemporânea, no que diz respeito ao processo de concepção de Projetos de Instalações Industriais;
- II. Realizar o levantamento das Metodologias de Projeto específicas, que são aderentes às recomendações técnicas do MAPA/SEAP/PR(2007);
- III. Formular uma coleção específica de Diretivas de Projeto de Sistemas de Abatedouros, em conformidade com o Modelo de Referência, elaborado pela equipe técnica de Engenharia de Aquicultura da UFFS, Campus Laranjeiras do Sul/PR, denominado “Modelo de Identificação e de Organização de Sistemas Produtivos de Piscicultores da Região de Laranjeiras do Sul/PR”. Esta coleção tem o caráter de estar intrinsecamente associada à Estratégia de Desenvolvimento regional focada em Rede de Cadeias de Suprimento baseada em Pescado de Águas Continentais para a Região de Laranjeiras do Sul/PR;
- IV. Formular uma coleção específica de Metodologias de Implantação de Sistemas de Abatedouros, em conformidade com o Modelo de Referência, elaborado pela equipe técnica de Engenharia de Aquicultura da UFFS, Campus Laranjeiras do Sul/PR, denominado “Modelo de Identificação e de Organização de Sistemas Produtivos de Piscicultores da Região de Laranjeiras do Sul/PR”. Esta coleção tem o caráter de estar intrinsecamente associada à Estratégia de Desenvolvimento regional focada em Rede de Cadeias de Suprimento baseada em Pescado de Águas Continentais para a Região de Laranjeiras do Sul/PR;
- V. Descrever tecnicamente a maneira pela qual as duas coleções, anteriormente formuladas, caracterizam o referido Sistema de Abatedouro como parte integrante

do Modelo de Referência denominado “Modelo de Identificação e de Organização de Sistemas Produtivos de Piscicultores da Região de Laranjeiras do Sul/PR”, dada pela etapa denominada “Processamento”, e de como elas são detalhadas na estrutura informacional do Modelo;

- VI. Realizar um estudo de caso específico, onde um projeto preliminar de um dado sistema de Abatedouro é concebido e especificado tendo como base as coleções, objetivadas neste trabalho, de Diretivas de Projeto e de Metodologias de Implantação de Sistemas de Abatedouros, para um perfil previamente dado de um produtor rural. Isto significa que tanto a planta baixa inicial, como os seus setores e lay-out indoor, além da coleção de setores e equipamentos, serão especificados.

1.2 JUSTIFICATIVA

Dois são os enfoques para justificar a realização deste trabalho. O primeiro vincula a realização do trabalho a uma visão estratégica de desenvolvimento. O segundo enfoque descreve a maneira pela qual os sistemas de abatedouro, quando projetados adequadamente ao potencial regional, podem contribuir com forma de conhecimento para que os produtores rurais se motivem a desenvolverem-se ainda mais o seu potencial como produtores aquícolas. Estes dois enfoques são mais detalhadamente explorados a seguir.

1.2.1 Enfoque estratégico para a justificativa

Como primeiro enfoque justificável, tem-se aquele dado pelo compromisso em projetar Sistemas de Abatedouros com a característica específica de estarem vinculados a uma visão estratégica de desenvolvimento regional focada especificamente nos processos de implantação de uma Rede de Cadeias de Suprimentos baseados em Pescado de Águas continentais. Tais sistemas serão estudados sob a óptica do entendimento das capacidades e potenciais relativos à região de Laranjeiras do Sul/PR. O perfil dos seus produtores rurais comprometidos com a produção aquícola regional, associado às características geográficas e climáticas dão ao presente trabalho uma assinatura de unicidade. Neste sentido, é importante salientar que o presente trabalho encontra-se em forte conexão com as atividades de uma equipe técnica, formada por professores, técnicos e alunos, que tem atuado efetivamente na construção e na elaboração de conhecimentos necessários para que o desafio de propor uma abordagem viável de desenvolvimento regional focado em Redes de Cadeias de Suprimentos seja encarado com grandes chances de sucesso na sua proposição técnica e científica. Esta equipe, que vem realizando atividades institucionais de ensino, pesquisa e extensão efetivas,

acredita fortemente nonexo científico existente entre o estado de desenvolvimento regional, que se quer alcançar e positivamente influenciar, numa escala de décadas, e os processos dinâmicos que envolvem a efetiva implantação de uma Rede de Cadeias de Suprimento baseadas em Pescado.

1.2.2 Enfoque dado pelo Modelo de Sistemas Produtivos para a justificativa

Num segundo enfoque, busca-se destacar a relevância deste trabalho no sentido de que ele realmente representa uma oportunidade para construir, e ampliar, o entendimento sobre o processo de inserção de um Sistema de Abatedouros em um sistema de produção piscícola, cuja representação é dada por um modelo de representação de sistemas produtivos desenvolvido pela referida equipe técnica da UFFS. Este modelo, denominado “Modelo de Identificação e de Organização de Sistemas Produtivos de Piscicultores da Região de Laranjeiras do Sul/PR”, oferece em sua estrutura informacional cinco *drivers* de descrição de um sistema produtivo genérico. Destes, um deles é responsável pelo detalhamento das etapas de classificação e etapas de caracterização dos sistemas produtivos. Nas relações existentes entre essas duas etapas, tem-se a necessidade de inserir o Sistema de Abatedouros, objeto deste estudo, como um subsistema pertencente ao Modelo de Descrição citado. Desta forma, o referido modelo incorpora os elementos como sendo parte de sua descrição, tornando-se mais completo em sua estrutura informacional. Consequentemente aumenta-se a sua capacidade descritora como Modelo de Referência.

1.3 METODOLOGIA

O presente trabalho é constituído por cinco capítulos.

O capítulo dois trata dos aspectos teóricos que fundamentam técnica e cientificamente os elementos necessários para o processo de concepção de um sistema de produção genérico, de qualquer natureza. Nestes termos, é importante descrever os conceitos utilizados na Teoria Geral dos Sistemas e na Teoria das Organizações. Para o futuro engenheiro, é importante entender que os sistemas produtivos devem ser percebidos e concebidos sistemicamente como parte integrante de um conjunto maior de sistemas, que se relacionam entre si, exercendo mútua influência, numa dimensão de complexas relações descritas no âmbito da institucionalidade de nossa Sociedade, marcada fortemente pelas características conceituais do Moderno e Contemporâneo. Por isso, cobra-se da Engenharia a sua responsabilidade para com os projetos de sistemas suportados pela Teoria das Organizações. Neste sentido, as considerações sobre as ideias e conceitos de Cadeias e Suprimentos, no âmbito da Logística e do Transporte, tornam-se fundamentais para que os

sistemas projetados sejam efetivamente capazes de fornecer condições para a elevação da qualidade de vida da sociedade, quando colocados em operação.

O capítulo três apresenta a coletânea de diretivas de projeto para instalações industriais que devem ser consideradas no processo de concepção de um sistema de produção geral. Estas diretivas representam aspectos de projeto que não podem ser desconsiderados no processo de elaboração preliminar do projeto, pois elas contém, em essência, elementos conceituais que garantem a funcionalidade geral do sistema, em termos de onze bases de projeto, que são: (i) os aspectos de Localização da unidade produtiva; (ii) os aspectos associados ao Arranjo físico “indoor” da instalação (máquinas, setores, equipamentos, ferramentas, áreas de deslocamentos, entre outras); (iii) os aspectos decorrentes das considerações sobre Macro e Micro setores específicos do sistema de produção, denominados “Unidades Típicas” de produção; (iv) os aspectos de Movimentação e Armazenagem de Materiais; (v) os subsistemas de tubulação; (vi) os subsistema elétricos; (vii) os aspectos relacionados aos sistemas de comunicação; (viii) idem para os subsistemas de Instrumentação; (ix) as questões associadas à Ambiência industrial; (x) os aspectos de Saúde & Segurança, e, por último, (xi) os aspectos gerais caracterizadores de demais elementos associados à Instalação Industrial. Todos estes elementos são observados á luz da boa prática em Engenharia que estão descritos por Do Valle (1975). Os aspectos específicos de sistemas de produção de abatedouros são tratados em RIISPOA (1997) e MAPA (2007), além de outros autores especializados.

O capítulo quatro apresenta a metodologia de implantação de um sistema de abatedouro geral. Esta metodologia descreve a coleção de elementos e de passos de projeto que devem ser considerados para orientar a implantação deste sistema, de forma que seja possível descrever em detalhes cada setor do sistema de produção. Isso é importante porque é nessa etapa que se toma decisões técnicas que influenciam definitivamente a forma de produção, a própria capacidade de produção inicial e futura do sistema. Destaca-se aqui o fato de que a metodologia utilizada segue um modelo de implantação desenvolvido na própria UFFS – Campus Laranjeiras do Sul/PR, descrito em POHREN (2014).

O capítulo cinco apresenta um projeto preliminar específico para um Sistema de Produção de Abatedouro de Pescado. Este projeto é em decorrência de um estudo de caso onde tanto as diretivas de projeto, tratadas no capítulo três, quanto à metodologia de implantação, descrita no capítulo quatro, foram utilizadas para a sua especificação. Como resultado deste estudo, tem-se uma instalação industrial preliminarmente caracterizada, descrita segundo premissas e conceitos teóricos e práticos, adequados e recomendados, na

forma de uma lista de Equipamentos principais, de uma lista ampla de Setores de produção e, por último, uma Planta baixa da Instalação Industrial, em escala 1:50. Esta planta descreve os referidos setores e equipamentos principais, destacando-se os arranjos físicos (*lay-out*) e as movimentações dos materiais que são necessários para que o sistema de produção cumpra a sua finalidade. Neste estudo, os principais equipamentos foram especialmente dimensionados para a verificação preliminar de sua capacidade intrínseca de produção, no sentido de comprovar que estes elementos, considerados “gargalos de produção”, permitem que a instalação industrial projetada tenha a capacidade de processar até quinze mil peixes por dia. Trata-se de uma medida de capacidade totalmente focada no atendimento às demandas vinculadas ao conceito de uma Rede de Cadeias de Suprimento baseada em Pescado que se deseja implantar, como visão estratégica e como vetor de desenvolvimento regional. Destaca-se também que o referido projeto preliminar, reserva espaço da instalação para que a produção seja duplicada conforme a necessidade futura por ampliação da capacidade de projeto.

Como elemento de destaque adicional decorrente da execução deste estudo de caso, tem-se a percepção de que um setor crítico da instalação industrial projetada é aquele que representa o processo industrial de descamação do pescado, na escala de produção projetada. Os equipamentos existentes, utilizados para cumprir esta função em unidades industriais em operação, são ainda muito ineficientes e representa uma área de estudos técnicos e científicos em aberto para novos desenvolvimentos.

2 ASPECTOS TEÓRICOS FUNDAMENTAIS

2.1 TEORIA DAS ORGANIZAÇÕES

As primeiras teorias organizacionais começaram a ser desenvolvidas no final do século XIX e início do século XX, destacando-se a Teoria da Administração Científica de Taylor e a Teoria da Administração Geral de Fayol (PRIM, et al., 2008). De acordo com os autores, a primeira concentrou-se na gestão do trabalho (gestão da produção), enquanto a segunda voltou sua atenção na organização como um todo, ou seja, gestão geral (WREN, 2005 apud PRIM, et al., 2008). Ainda de acordo com o autor, Taylor desenvolveu sua teoria a partir da necessidade em mensurar de maneira mais adequada a melhor maneira de pagamento de incentivos aos trabalhadores. Para tal, ele dividia uma tarefa em atividades menores, media o tempo de execução de cada uma delas e, através da soma das atividades reconstituía a tarefa, bem como o tempo total esperado para sua execução. Desta maneira, possibilitava que a tarefa fosse planejada e que sistemas de controle da produção fossem implementados. Fayol aplicou uma lógica similar a de Taylor (PRIM, et al., 2008). Ele dividiu a organização em funções distintas e definiu a gestão como a atividade de prever, planejar, organizar coordenar e controlar a organização através de um conjunto de regras (FAYOL, 1994 Apud PRIM, et al., 2008).

As organizações de modo geral, são consideradas sistemas abertos que trocam material, energia e informação com o ambiente (KAST; ROSENZWEIG, 1970 apud PRIM, et al., 2008). Neste sentido, Nunes (2015) diz que podemos definir qualquer organização como sendo um conjunto de duas ou mais pessoas que realizam tarefas, seja em grupo, seja individualmente, mas de forma coordenada e controlada, atuando em um determinado contexto ou ambiente, com vista a atingir um objetivo pré-determinado através da utilização eficaz de diversos meios e recursos disponíveis, liderados ou não por alguém com a função de planejar, organizar, liderar e controlar o processo.

De acordo com Pohren (2014, p. 23), as organizações são sistemas abertos, compostos por pessoas, as quais se constituem em recursos e desta maneira, trocam material, energia e informação com o ambiente. Ainda segundo LIMONGI-FRANÇA et al. (2002, p. 43) utilizam informações do ambiente para formular suas estratégias. Fato este que as permite operar em diferentes ambientes, sofrendo constantemente coações e contingências, as quais se modificam ao longo do tempo e do espaço, e reagindo a elas através de estratégias e comportamentos diferentes, alcançando resultados diferentes (BÓRIES FACHIN et al., 2007, p. 49).

Para que possamos compreender adequadamente a definição de organização, Nunes (2015) afirma que devemos absorver melhor alguns conceitos como a *Atuação coordenada*, onde um líder ou um conselho diretor devem tomar as decisões sobre os rumos que a organização (grupo de pessoas) deve seguir para atingir objetivos em comum. Por exemplo, o gerente de uma Indústria de Processamento de Pescados toma as decisões a cerca de quando e como deve ser feito o processamento com a finalidade de produzir produtos de tal forma que satisfaça o desejo dos clientes finais e assim, viabilizar a Indústria, onde os *Recursos* representam todos os meios colocados à disposição da organização e necessários para a realização de suas atividades ou tarefas (Nunes, 2015). No caso da Indústria de Processamento de Pescados podem ser eles, recursos humanos, materiais, tecnológicos, financeiros, entre outros. Nesse caso em especial, os recursos propriamente ditos, desde fornecedores de matéria prima, fabricantes de componentes, a própria indústria principal (processamento de pescados), atacadistas e distribuidores, varejistas e consumidor final devem ser organizados de maneira efetiva no que tange a Rede de Cadeia de Suprimentos baseada em Pescados de Águas Continentais. Isso será alcançado com a *Alocação eficaz dos recursos*.

Os recursos organizacionais são escassos, sua alocação deverá ser efetuada de forma eficaz, possibilitando desta maneira que a probabilidade de atingir os objetivos pré-definidos seja a maior possível (Nunes, 2015). Ainda de acordo com o autor, é daqui que surge a principal justificativa para a necessidade da gestão nas organizações, onde os *Objetivos* representam as metas ou resultados organizacionais pretendidos, ou seja, é o propósito que justifica toda a atividade desenvolvida ou mesmo a própria existência da organização (Nunes, 2015). Já o *Contexto*, representa toda a parte envolvente externa da organização que, de forma direta ou indireta, influencia a sua atuação e o seu desempenho. Incluindo-se como envolvente externo o contexto econômico, tecnológico, sócio-cultural, político-legal, e ainda atuando mais diretamente com a organização, os clientes, fornecedores, concorrentes, organizações sindicais, comunicação social, entre outras (Nunes, 2015). A *Organização formal* é corresponde à componente da organização que estabelece a forma como é efetuada a sua própria gestão, coordenação e controle de pessoas e atividades (Nunes, 2015). Para tal, são criadas as estruturas organizacionais dentro das organizações e definidas as regras, políticas e procedimentos que regulam a forma como, quando e por quem são desempenhadas as diversas tarefas necessárias ao seu funcionamento (Nunes, 2015). Por fim, a *Organização informal* é aquela que designa o conjunto de relações ou interações que surgem espontaneamente entre os seus membros e que não são previstas ou formalizadas pela

organização formal (Nunes, 2015). Por exemplo, um grupo que almoça junto e cujos membros se relacionam entre si informalmente qualquer que seja sua posição hierárquica no interior da organização (Nunes, 2015).

Neste sentido, é fundamental a Organização dos piscicultores presentes no âmbito da região de Laranjeiras do Sul/PR, de modo a transformá-los em Agentes Econômicos efetivos, e através do Planejamento, Acompanhamento e Controle efetuado por Engenheiros de Aquicultura comprometidos com o desenvolvimento regional, tornem os sistemas de produção verdadeiramente efetivos do ponto de vista econômica, ambiental e social. Sendo assim, é fundamental entender os Sistemas propriamente ditos.

2.2 TEORIA GERAL DOS SISTEMAS

A Teoria Geral dos Sistemas nasceu de um antigo embate entre a biologia mecanicista, que enfatiza as partes, e a biologia holística, que enfatiza o todo (CAPRA, 1996 apud PRIM, et al., 2008). De um lado a biologia mecanicista considera o indivíduo na sua totalidade a partir da junção de suas partes menores, o que contradiz com a visão e o pensamento dos biólogos holísticos ou sistêmicos, cujos consideram o organismo em sua totalidade e que não é possível compreendê-lo a partir da redução de suas partes (PRIM, et al., 2008).

Karl Ludwig Von Bertalanffy na década de 1930 desenvolveu o modelo de sistema aberto, que considera que os organismos são sistemas abertos que realizam trocas materiais e energéticas com seu meio e, por isso, ao contrário dos sistemas fechados, são capazes de manter baixo o nível de entropia (desordem) e manter alto o nível de equilíbrio ou homeostase (VON BERTALANFFY, 1968 apud PRIM, et al., 2008). Segundo Bertalanffy (1975; apud EGC, 2007, p. 29), sistema é um conjunto de partes interagentes e interdependentes que, conjuntamente, forma um todo unitário com determinado objetivo. Sendo assim, todos os sistemas têm partes que interagem entre si, possuem ordem ou normas e visam um objetivo em comum (MAGALHÃES DE ALBUQUERQUE, 2011, p. 16).

Bóries Fachin et al., (2007, p. 76) reforça a idéia de sistema descrita por Bertalanffy, pois para o autor, um sistema é “um conjunto formado por entidades capazes de manter certo grau de organização frente a mudanças internas ou externas, compostas de vários elementos que interagem entre si, segundo determinadas leis, afim de atingir um objetivo específico em comum”. Possuindo ainda segundo o autor, a função primordial de converter seus recursos (materiais, energia, conhecimento, matéria prima, retirados do meio ambiente) em produtos (como por exemplo, bens, serviços, informações, entre outros) que qualitativamente são diferentes dos demais, para depois ser devolvido ao ambiente, porém de

maneira diferente da inicialmente retirada. Esses processos ocorrem de forma cíclica, ou seja, através da entrada (*input*: representam os recursos físicos/materiais/pessoas e não físicos, como serviços e informações, ou seja trata-se da importação de energia do ambiente), transformação pelas atividades (ações que compõem um processo para poder elaborar os produtos e/ou serviços), saída (*output*: produtos e serviços elaborados, obtidos pelos processos dos sistemas) e *feed back* (representa o fim do processo o qual imediatamente se reinicia continuamente) (UHLMANN, 2002). Ainda segundo o autor, a percepção destes processos também evoca a visão sistêmica, cujo enfoque sistêmico aplicado pela ação administrativa aos sistemas procura, por conseguinte o aperfeiçoamento destes processos a fim de obter maior eficiência.

Para Magalhães de Albuquerque (2011, p. 16) a Teoria Geral dos Sistemas, derivada das Ciências Naturais, procura entender o mundo como um grande organismo vivo que interage com o meio ambiente, retirando dele elementos e desenvolvendo outros. Esses sistemas segundo o autor podem ser utilizados para ajudar na compreensão de sistemas de quaisquer naturezas, quais sejam de ordem organizacionais ou naturais. Sendo assim, todos os sistemas têm partes que interagem entre si, possuem ordem ou normas e visam um objetivo em comum (MAGALHÃES DE ALBUQUERQUE, 2011, p. 16). Tais objetivos no nosso caso podem ser resumidos como a implantação de um Sistema de Abatedouro de Pescados de Águas Continentais e a inserção de seus produtos no mercado através da Rede de Cadeias de Suprimentos baseada em Pescado de Águas continentais.

2.3 CADEIAS DE SUPRIMENTOS

Na antiguidade, as mercadorias que as pessoas desejavam não eram produzidas onde elas gostariam de consumi-las, ou não estavam disponíveis quando as desejavam (BALLOU, 2001). Ainda de acordo com o autor, mesmo hoje, em algumas áreas do mundo, a produção e o consumo estão em área muito limitadas, ou seja, não há um sistema logístico bem definido, capaz de elevar o padrão de vida das pessoas, uma vez que tal sistema é responsável por fazer a ligação entre o local de produção e os mercados consumidores de regiões geográficas diferentes. Quando adquirimos um produto em uma loja ou supermercado, não imaginamos o longo caminho percorrido por aquele produto desde a extração e manufatura da matéria prima até a fábrica dos componentes. O processo de produção de determinado produto vai além disso. Fornecedores de matéria-prima entregam insumos de natureza variada para a indústria principal e também para a fábrica dos componentes que participam da fabricação de um determinado produto (NOVAES, 2004). A logística tem papel fundamental no que diz respeito a diminuição da distancia entre produção e a demanda, de

modo que os consumidores tenham produtos e serviços quando quiserem e onde quiserem, e na condição física que desejarem, uma vez que a região onde são produzidas as matérias primas para produção deste produto e os consumidores em questão, estão espalhados numa ampla área geográfica (BALLOU, 2011).

A Logística pode ser simplesmente chamada de gerenciamento do fluxo dos produtos dos pontos de aquisição das matérias-primas até o consumidor final, porém, há outras denominações, como *Logística Empresarial; Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, Redes de Valor; Corrente de valor; e Logística Enxuta* (BALLOU, 2011).

Sendo assim, podemos definir a Logística/Cadeia de Suprimentos como sendo um conjunto de atividades funcionais (como transporte, controle de estoque, entre outros) que se repetem inúmeras vezes ao longo do canal pelo qual matérias primas vão sendo convertidas em produtos acabados, aos quais se agrega valor ao consumidor (BALLOU, 2006 p. 29).

De acordo com BALLOU (2001, p. 21) a cadeia de suprimentos é

[...] um conjunto de atividades funcionais que é repetido muitas vezes ao longo do canal de suprimentos através do qual as matérias-primas são convertidas em produtos e o valor é adicionado aos olhos dos consumidores.

Para NOVAES (2004, p. 38), a Cadeia de Suprimentos é o longo caminho que se estende desde as fontes de matéria-prima, passando pela fábrica dos componentes, pela manufatura do produto, pelos distribuidores, e chegando finalmente ao consumidor através do varejista. BALLOU (2001, p. 25) explica que o valor na logística é expresso em termos de *tempo e lugar*, ou seja, produtos e serviços não tem valor a menos que estejam sob a posse do cliente quando (*tempo*) e onde (*lugar*) eles desejam consumi-los. O padrão de serviços ao cliente estabelece o nível de produção e o grau de preparação ao qual o sistema logístico deve reagir, pois o transporte adiciona valor de *lugar* aos produtos e serviços, enquanto o estoque adiciona valor de *tempo* (BALLOU, 2001, p. 24). O autor ainda explica que o estoque é essencial à gestão logística porque geralmente é impossível ou impraticável fornecer produção instantânea e cumprir prazos de entrega aos clientes. Ainda reforça comparando ao funcionamento de um “pulmão” entre a oferta e a demanda, de forma que a disponibilização de produtos necessários aos clientes pode ser mantida, enquanto fornece flexibilidade à produção e à logística para buscar métodos mais eficientes de manufatura e distribuição de produtos. Sendo assim, no que se refere a Redes de Cadeias de Suprimentos baseada em Pescados de Águas Continentais, a logística constitui a Rede propriamente dita. Através dela fluem os produtos que determinam a produção ou escoamento de pescados processados, prontos para o consumo.

2.4 DEFINIÇÃO DE PESCADO

Segundo RIISPOA (1997), o termo PESCADO, faz referência à seguinte definição técnica:

Pescado compreende os peixes, os crustáceos, os moluscos, os anfíbios, quelônios e mamíferos, de água doce ou salgada, utilizados na alimentação humana.

Existe uma interpretação associada ao RIISPOA que faz alusão ao termo supracitado para incluir extensivamente as algas marinhas, outras plantas e outros animais aquáticos, exclusivamente destinados à alimentação humana. A Tabela 1 abaixo descreve os organismos aquáticos considerados como Pescado pelo RIISPOA (1997). Esta definição é puramente técnica. Entretanto, ela faz uso da definição científica, dada área do conhecimento da Biologia, dos organismos presentes na conceituação de Pescado.

Tabela 1 - Organismos presentes na definição técnica de PESCADO, segundo RIISPOA.

1) Peixes	2) Quelônios	3) Crustáceos	4) Moluscos
5) Anfíbios	6) Mamíferos	7) Algas Marinhas e Plantas Aquáticas	
8) Outros elementos do reino definidos no âmbito do RIISPOA (1997)			

Fonte: O autor, 2016.

A definição de PESCADO apresentada acima é muito abrangente. Para descrever mais adequadamente os trabalhos técnicos que estão sendo realizados e desenvolvidos no âmbito da UFFS – Campus Laranjeiras do Sul/PR, que estão em conformidade com o Modelo de Identificação e Organização do Sistema Produtivo, descrito em POHREN (2014), é necessário apresentar uma definição mais estrita. Assim, tem-se a seguinte definição técnica de PESCADO que se pretende utilizar no presente trabalho.

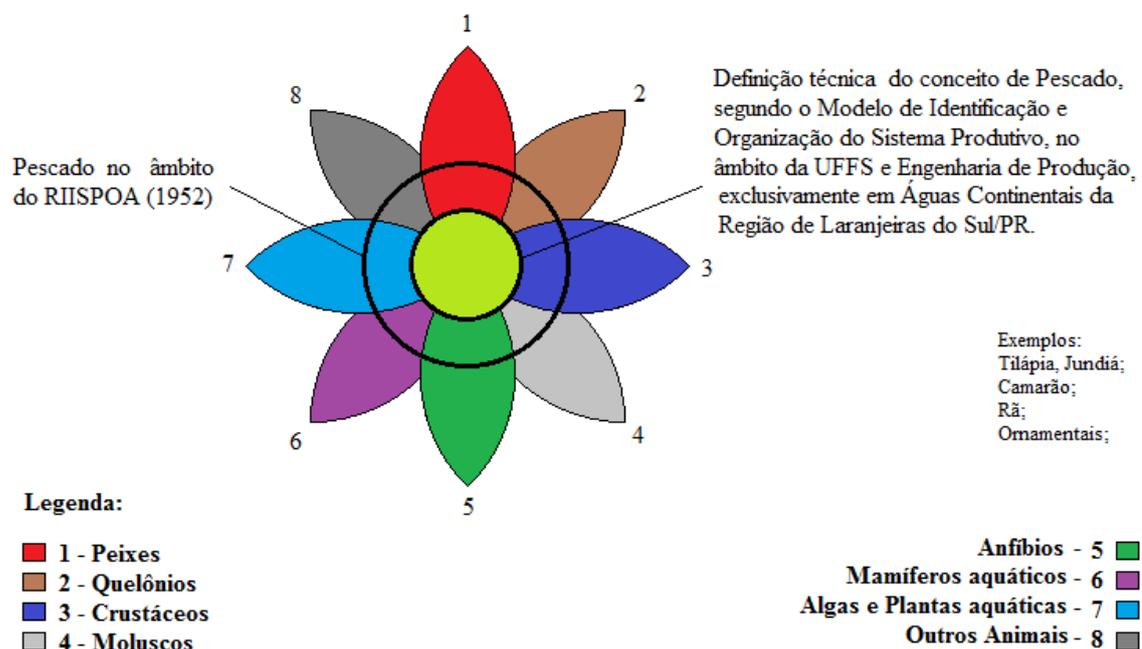
O termo PESCADO, em seu significado estrito, tem a seguinte definição técnica:

PESCADO compreende os Peixes, os Crustáceos, os Moluscos, os Anfíbios, Quelônios e Mamíferos, de Águas Continentais provenientes da Região de Laranjeiras do Sul/PR, obtidos por meio de Processos de Acompanhamento & Controle da Produção dos Sistemas de Produção Piscícolas projetados, ou já em operação, segundo o Modelo de Referência denominado “Modelo de Identificação e Organização do Sistema Produtivo”, exclusivamente utilizados na alimentação humana.

Segundo esse raciocínio, podemos definir Pescado de acordo com o RIISPOA (1997), como sendo “peixes, quelônios, crustáceos, moluscos, anfíbios, mamíferos aquáticos, algas e plantas aquáticas e, outros, desde que utilizados na alimentação humana”. De acordo com o RIISPOA, seja qual for o alimento humano, desde que tenha origem aquática e/ou

semi-aquática (como é o caso inerente dos anfíbios e outros), independentemente de qualquer interferência do ser humano em seu processo produtivo é considerado Pescado. Para fins de explicação, agrupamos os grupos considerados Pescado de acordo com o RIISPOA (1997) e representamos na Rosácea da **Figura 1** pela circunferência de maior abrangência. A Rosácea é constituída pela união dos grupos, cujos em sua forma individual estão representados cada um por uma pétala. A circunferência de maior abrangência representa as espécies de cada grupo que são utilizadas na alimentação humana e, portanto, considerados como Pescado pelo RIISPOA (1997). Já a circunferência de menor abrangência (também na **figura 1**), representa a definição de Pescado no âmbito do “Modelo de Identificação e Organização do Sistema Produtivo”, cujo foi elaborado por equipe técnica vinculada ao projeto de extensão “Identificação e Organização do Sistema Produtivo de Piscicultores da Região de Laranjeiras do Sul: Aspectos associados ao Manejo, Monitoramento Ambiental, Controle Sanitário e Controle do Sistema de Produção” da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS em Laranjeiras do Sul/PR e também no âmbito da Engenharia de Produção, cuja definição de Pescado refere-se exclusivamente a Pescados de Águas Continentais na Região de Laranjeiras do Sul/PR e que sejam provenientes de Sistemas Aquícolas os quais garantem eficiência no Sistema Produtivo através do Planejamento, Acompanhamento e Controle. Neste sentido, não estamos alterando o significado do termo “Pescado” constituído pelo RIISPOA, e sim delimitando ainda mais sua interpretação.

Figura 1 – Definição de pescado no âmbito do RIISPOA (1997) e no âmbito da UFFS e da Engenharia de Produção, de acordo com o Modelo de Identificação e de Organização do Sistema Produtivo.



Fonte: O Autor, 2016.

Desta forma, ao aplicar pelo menos uma destas etapas de maneira controlada o homem não está simplesmente se beneficiando de um recurso natural, e sim garantido de certa forma a agregação de valor através do embutimento de conhecimento no recurso pesqueiro, transformando-o em pescado, embutindo um caráter de desenvolvimento econômico, social e sustentável no que diz respeito à produção eficiente de alimentos de origem aquática de alta qualidade para a humanidade, transformando produtores rurais em Agentes Econômicos Efetivos, comprometidos com o desenvolvimento regional através da aquicultura.

2.4.1 Definição científica dos grupos Taxonômicos que constituem o termo Pescado

A palavra Pescado deriva do termo em latim *piscātu* que quer dizer “tudo o que se pesca”, sendo assim, podemos considerar pescados qualquer animal ou vegetal que seja retirado da água para fins de alimentação humana. A pesca é toda operação, ação ou ato tendente a extrair, colher, apanhar, apreender ou capturar recursos pesqueiros (LEI Nº 11.959, DE 29 DE JUNHO DE 2009). Ainda de acordo com essa mesma Lei, Art. 2º, parágrafo I considera-se recursos pesqueiros os animais e os vegetais hidróbios passíveis de exploração, estudo ou pesquisa pela pesca amadora, de subsistência, científica, comercial e pela aquicultura. A aquicultura por sua vez é a atividade de cultivo de organismos cujo ciclo de vida em condições naturais se dá total ou parcialmente em meio aquático, implicando a propriedade do estoque sob cultivo, equiparada à atividade agropecuária e classificada nos termos do art. 20 desta Lei (LEI Nº 11.959, DE 29 DE JUNHO DE 2009). O aquicultor é a pessoa física ou jurídica que, registrada e licenciada pelas autoridades competentes, exerce a aquicultura com fins comerciais (LEI Nº 11.959, DE 29 DE JUNHO DE 2009). Neste sentido, surge a necessidade inerente em se transformar recursos pesqueiros em pescados, pois estes organismos aquáticos abundantes na natureza, e por si só não possuem valor algum de agregação de conhecimento em seu processo produtivo, porem começa a ser transformado em Pescado, no momento em que o homem não mais apenas o retira da natureza para sua alimentação instantânea, e sim quando ele inicia todo um processo de agregação de conhecimento a fim de produzir este recurso alimentar de forma controlada, inferindo conhecimento a cada etapa do seu processo produtivo, realizando constantemente pesquisas a fim de melhorar o desempenho zootécnico de sua produção.

A seguir são apresentadas as definições científicas, baseadas na área de conhecimento da Biologia, de todos os organismos presentes na definição técnica de PESCADO, dado pelo RIISPOA (1997) e cuja abrangência encontra-se delimitada pela sua

significação adotada e descrita no âmbito das atividades de Pesquisa, Ensino e Extensão da UFFS – Campus Laranjeiras do Sul/PR.

2.4.1.1 Peixes

Os peixes formam um dos grupos mais diversificados de vertebrados, de acordo com Marceniuk; Hilsdorf (2010) com número de espécies superior a 35.000. Essa enorme diversidade justifica-se através da evolução que vêm ocorrendo a milhões de anos.

Os peixes são pecilotérmicos, ou seja, não possuem controle próprio da temperatura corpórea, sendo que desta maneira, possuem temperatura igual a do ambiente onde estão inseridos. Cada espécie está adaptada a uma faixa de temperatura ótima, sendo assim, variações bruscas de temperatura pode causar danos irreversíveis e até a morte, dependendo da intensidade e duração. Dentro da água, os peixes locomovem-se pela ondulação do corpo e impulso através da cauda, sendo as demais nadadeiras utilizadas basicamente para dar estabilidade, direção e frenagem. Existem espécies de peixes que não possuem nadadeiras, como os *Gymnotiformes* (MARCENIUK; HILSDORF, 2010, p. 26). Os peixes podem apresentar pele recoberta por placas ósseas, por escamas, escamas ralas (poucas escamas como é o caso de alguns *ciprinídeos*), ou ainda pele nua. A pele dos peixes possui glândulas secretoras de muco que de acordo com Marceniuk; Hilsdorf (2010, p. 26) tornam os peixes escorregadios, facilitando a natação, fuga dos predadores e ainda protegendo-os contra parasitas e micro-organismos patogênicos.

Lampreias e feiticeiras são animais alongados, desprovidos de membros e escamas, viscosos, e sem a presença de tecidos internos duros (POUGH, JANIS e HEISER, 2008). São necrófagos ou parasitas e apresentam especiações para estes papéis (POUGH, JANIS e HEISER, 2008). Tubarões, raias e quimeras compõem são denominados *Chondrichthyes* (Grego *chondros* = cartilagem e *ichthyes* = peixe), cujo nome refere-se ao esqueleto cartilaginoso desses peixes (POUGH, JANIS e HEISER, 2008). Ainda de acordo com o autor, tubarões e raias formam um grupo chamado *Elasmobranchii*, (Grego *elasmos* = placa e *branchi* = brânquia).

Os peixes ósseos – *Osteichthyes* (Grego *osteos* = osso e *ichthyes* = peixe) são tão diversificados que de acordo com Pough, Janis e Heiser (2008, p. 4) qualquer tentativa de caracterizá-los de forma resumida está fadada ao fracasso. Desta maneira, de acordo com os autores, duas grandes categorias podem ser reconhecidas: peixes de nadadeiras raiadas (*Actinopterygii*; Grego *actinos* = raio, *pteron* = asa ou nadadeira) e os peixes de nadadeiras lobadas ou carnosas (*Sarcopterygii*; Grego *sarcos* = carne).

Os peixes de nadadeiras raiadas sofreram uma extensa radiação, tanto na água doce como no mar. Mais de 27.000 espécies de peixes de nadadeiras raiadas foram identificadas e alguns milhares de espécies adicionais podem ainda ser descobertas. Dois grupos principais podem ser reconhecidos entre os *actinopterígios*. Os *Chondrostei* (“*bi-chirs*”, esturjões e peixes-espátula) incluem cerca de 35 espécies, e os *Neopterygii*, a radiação moderna dos peixes de nadadeiras raiadas, podem de acordo com Pough, Janis e Heiser (2008, p. 5) ser divididos em três linhagens. Duas destas – os “gars” (*Lepisosteiformes*, sete espécies) e “*bowfin*” (uma espécie, *Amia calva*). Estes peixes possuem corpo cilíndrico, escamas espessas e maxilas armadas com dentes afiados. Capturam a presa com uma única investida e golpe de sua boca, não apresentam as especializações do aparelho maxilar que permite, aos peixes ósseos mais especializados, utilizar métodos mais complexos de alimentação.

A terceira linhagem é de acordo com Pough, Janis e Heiser (2008, p. 5) a dos *Neopterígios*, também conhecidos como *Teleostei*, inclui mais de 27.000 espécies de peixes que apresentam qualquer combinação imaginável de tamanho do corpo, habitat e hábitos. De acordo com os autores, os peixes mais familiares são os teleósteos, e destes os principais são a truta, a perca, o linguado, o peixe-espada, o salmão e o atum. Modificações da forma do corpo e do aparelho maxilar permitiram que muitos teleósteos se tornassem altamente especializados em sua natação e nos hábitos alimentares (POUGH, JANIS e HEISER, 2008).

2.4.1.2 Quelônios

Quelônios é um grupo pertencente ao táxon dos répteis, é constituído basicamente por tartarugas, cágados e jabutis. As quase 300 espécies de tartarugas (Latim *tes-tudo* = tartaruga) são provavelmente os vertebrados mais facilmente reconhecidos, devida a carapaça que recobre seu corpo. Tal carapaça torna as os quelônios animais extremamente peculiares. Eles são, por exemplo, os únicos vertebrados com ombros (cintura escapular) e bacia (cintura pélvica) internos às costelas (POUGH, JANIS e HEISER, 2008, p. 5).

2.4.1.3 Crustáceos

Os crustáceos são agrupados no subfilo Crustácea do filo Arthropoda, o qual é composto, em sua maioria, por animais marinhos, alguns de água doce, outros semi-aquáticos e poucos terrestres (MONKOLSKI; DA GRAÇA, 2011, p. 71). Ainda de acordo com o autor, a maior parte das 42.000 espécies descritas é de vida livre, outras são parasitas e algumas são comensais de vários animais aquáticos. Os crustáceos podem ser nadadores, reptantes (locomovem-se sobre o substrato), fossoriais (cavadores) ou intersticiais (vivendo entre grãos de areia), podem ser pelágicos, pertencer a apifauna, infauna, ou serem terrestres, alguns são

sésseis e fixos permanentemente ao substrato, outros são tão especializados que se tornam irreconhecíveis como crustáceos, exceto pelo exame de larva (RUPPERT; FOX, 2005). Têm grande importância para o homem devido ao fato de serem base para a cadeia alimentar (MONKOLSKI; DA GRAÇA, 2011, p. 71). Fazem parte deste imenso grupo caranguejos, camarões, lagostins, lagostas e tatuzinhos-de-jardim, bem como uma infinidade de animais pequenos, como artêmias, cladoceras e copépodes, dentre outros, cujos possuem características em comum, como carapaça incrustada ao corpo rica em sais de cálcio, e quitina, dando a esses animais aparência externa dura e rugosa (MONKOLSKI; DA GRAÇA, 2011). Ainda de acordo com o autor, embora seja possível identificar a parte anterior do corpo, a cabeça e o tórax são fundidos, recebendo então o nome de cefalotórax, onde a parte posterior do corpo corresponde ao abdômen. Os crustáceos possuem no máximo dois pares de nefrídios saculiformes, um no seguimento do segundo par de antenas e o outro no seguimento do segundo par de maxilas (RUPPERT; FOX, 2005). Dois pares de antenas distinguem imediatamente os crustáceos dos outros artrópodes além de serem os únicos artrópodes com três ou quatro ocelos simples em forma de taça pigmentada, agrupados para formar um olho naupliar mediano. (RUPPERT; FOX, 2005). Ainda de acordo com o autor, a forma larval básica é o náuplio.

O grupo taxonômico Crustácea é composto por vários táxons tradicionalmente considerados como classes, apesar de nem todos se acomodarem na mesma categoria hierárquica em análise cladística (RUPPERT; FOX, 2005). São estes: *Remipedia*, *Cephalocarida*, *Anostraca*, *Phyllopoda*, *Malacostraca* (camarões, caranguejos, lagostas, entre outros), *Copepoda*, *Mystacocarida*, *Tantulocarida*, *Ascothoracica*, *Cirripedia*, *Ostracoda*, *Branchiura* e *Pentastomida*.

A enorme heterogeneidade morfológica e ecológica dos Crustacea não encontra correspondência em nem um outro táxon animal (RUPPERT; FOX, 2005). Ainda de acordo com o autor, inclui animais minúsculos com menos de um milímetro de comprimento e caranguejos gigantes com mais de três metros de abertura das pernas. Podem se assemelhar a camarões, caranguejos, anelídeos e até mesmo moluscos. Mais que qualquer outro artrópode, os crustáceos se beneficiam do amplo leque de possibilidades oferecido pela especialização de um grande número de apêndices.

Essas são as principais características básicas compartilhadas pelos crustáceos que podem ser utilizadas para definir este grupo taxonômico.

2.4.1.4 Moluscos

Os moluscos (do latim *molluscus* = mole) constituem um grande filo de animais invertebrados, marinhos, de água doce ou de ambientes terrestres, do qual fazem parte os caramujos, as lesmas, as ostras, os mariscos, os mexilhões, os polvos e as lulas, entre outros (MONKOLSKI; DA GRAÇA, 2011, p. 13). Ainda de acordo com o autor, tais animais têm o corpo mole e não-segmentado, muitas vezes dividido em cabeça (onde estão presentes os órgãos sensoriais), um pé muscular e um manto que protege uma parte do corpo e que na maioria das espécies, secreta uma concha calcária.

Mollusca inclui os táxons Aplacophora, Polyplacophora, Monoplacophora, Gastropoda, Cephalopoda, Bivalvia e Scaphopoda, os quais são considerados classes nas classificações lineanas tradicionais. Aplacophora consiste em moluscos vermiformes pequenos, com numerosas espículas calcárias em vez de concha. Poliplacóforos, ou quítons, têm concha construída por oito placas calcárias. Monoplacóforos tem concha cônica baixa, em forma de lapa, e vivem em águas profundas. Gastrópodes são caramujos aquáticos, caracóis terrestres, lesmas, e possuem e possuem uma concha em peça única, geralmente espiralada, e são encontrados no mar, água doce e em terra. Cefalópodes incluem lulas e polvos, e a maioria possui concha reduzida, ausente ou interna. Bivalves são as ostras, berbigões, vieiras e seus parentes dotados de concha dividida em duas peças. Escafópodes são moluscos em forma de presa de elefante, com concha tubular, em peça única.

2.4.1.5 Anfíbios

Salamandras, Rãs e Cecílias – *Urodela*, *Anura* e *Gymnophiona* são os três grupos de vertebrados denominados popularmente de anfíbios (Grego *amphis* = dupla e *bios* = vida), devido às suas complexas histórias de vida, que frequentemente incluem uma forma larval aquática (a larva das salamandras e cecílias, e o girino de sapos e rãs) e um adulto terrestre (POUGH, JANIS e HEISER, 2008, p. 5). Ainda de acordo com os autores, todos os anfíbios têm pele nua (ou seja, sem escamas, pelos ou penas) que é importante na troca de água, íons e gases com o meio ambiente. Salamandras (mais de 500 espécies) são animais alongados, a maioria terrestre, e usualmente com quatro membros (patas); os anuros (rãs, sapos e pererecas – cerca de 4800 espécies ao todo) são animais de corpo curto, com cabeça grande e membros pélvicos longos, usados para andar, saltar e escalar; e as cecílias (cerca de 165 espécies) são animais ápodos, ou seja, não possuem membros locomotores são aquáticos ou terrestres escavadores.

2.4.1.6 Mamíferos

Definimos mamíferos de acordo com os escritos de POUGH, JANIS e HEISER, 2008: Mamíferos são caracterizados por dois traços marcantes: pêlos e glândulas mamárias. Outro traço importante é a viviparidade, ou seja, dar a luz a um indivíduo na forma jovem ao invés de botar ovos (entretanto, sabemos que alguns mamíferos primitivos viventes, os monotremados ainda botam ovos). Os mamíferos incluem os maiores vertebrados viventes, aquáticos e terrestres (a baleia azul, com cerca de 120 toneladas é até o momento o maior animal conhecido). Os mamíferos têm grande diversidade morfológica; nenhum outro táxon de vertebrados formas tão diferenciadas, umas das outras, como uma baleia e um morcego. Embora todos os mamíferos produzam leite, somente os terrestres possuem mamilos, de forma que os filhotes possam sugar o leite diretamente da mama, ao invés do tegumento da mãe.

Mamíferos semi-aquáticos não são muito diferentes dos terrestres, exceto por membros de alguma forma parecidos com remos e uma cobertura de pêlos mais densa, e ainda, linhagens de mamíferos semi-aquáticos evoluíram separadamente.

Especializações para a vida totalmente aquática evoluíram em três tempos distintos, nas ordens: Cetácea (baleias e golfinhos), Sirenia (manatis e peixes-boi) e Carnívora (focas, leões-marinhos e morças). A maioria dos mamíferos totalmente aquáticos utiliza ondulações do corpo para promover a natação. Esses mamíferos têm membros curtos em forma de remo, com uma porção proximal curta e falanges alongadas e estes membros são utilizados como nadadeiras de peixe para frear ou guiar, e não para propulsão.

2.4.1.7 Algas marinhas e outras plantas aquáticas

Entende-se por alga de acordo com BICUDO; MENEZES (2006, p. 1) “os talófitos e protistas clorofilados, alguns inclusive seus “parentes” não pigmentados, cujos órgãos de reprodução jamais são envoltos por um conjunto ou tecido constituído de células estéreis”. Ao longo da sua evolução, as algas tornaram-se um grupo bastante diversificado de organismos fotossintéticos, e, até hoje são os principais produtores de oxigênio e de matéria orgânica nos oceanos e nas águas continentais, sendo que podem ocupar diversos locais desde que tenham simultaneamente água ou umidade e ar, sais minerais e luz (BOURRELLY, 1990. Apud FRANCESCHINI, et al., 2010, p. 287). Ainda de acordo com os autores, as algas podem viver em uma ampla gama de habitats, desde mares, lagos e rios a açudes, reservatórios, rochas úmidas, solos e troncos de árvores.

De acordo com Franceschini, et al., (2010, p. 285), algas constituem um grupo muito heterogêneo de organismos distribuídos em grupos taxonômicos distintos, as vezes sem laço de parentesco entre si. Elas não correspondem a um táxon. A ausência de laços evolutivos entre varias linhagens traduz-se por um leque muito amplo de metabolismos, tipos de reprodução, habitats e empregos que possam apresentar (Reviere 2003, 2006). Compreendem, de um lado, uma divisão de procariontes (as cianobactérias) e, de outro, diversos grupos de eucariontes, como, por exemplo, as algas verdes, as algas castanho-douradas, as algas vermelhas, os dinoflagelados e as euglenofíceas. No entanto, apesar de sua natureza heterogênea e, em certos casos, seu distanciamento filogenético, esses organismos compartilham algumas características, como o fato de: a) realizarem fotossíntese em presença de clorofila a; b) necessitarem de água para completar seu ciclo de vida; c) terem seu aparelho vegetativo constituído por um talo; e d) suas estruturas reprodutoras (esporosistos e gametocistos) não serem envolvidas por células estéreis. Algumas algas não realizam fotossíntese, mas são estreitamente aparentadas a outras algas fotossintéticas: por exemplo, nas Euglenophyceae, *Astasia* é um gênero incolor próximo de *Euglena*, clorofilado, assim como *Hyalophacus*, incolor, é vizinho de *Phacus*, pigmentado. Na maioria das vezes, considera-se que essas algas descendem de um organismo fotossintético que perderam secundariamente a capacidade de realizar fotossíntese (Raviers, 2002). Além disso, análises moleculares indicam que algumas algas eucarióticas fotossintéticas estão mais relacionadas a grupos de protozoários não fotossintéticos do que a outros grupos algais clorofilados; um exemplo é a estreita relação filogenética existente entre o gênero *Euglena* e o protozoário *Trypanosoma*, agente causador da doença de Chagas, e entre o dinoflagelado *Peridinium* e o ciliado *Paramecium*, mais do que com outras algas pigmentadas (Graham; Wilcox, 2000).

Plantas: Planta é de acordo com Carmell-Guerreiro; Appezzato-da-Glória (2009, p. 21) “uma entidade organizada, na qual o desenvolvimento segue um padrão definido, que lhe confere uma estrutura característica”. As plantas são seres pluricelulares, eucariontes e autotróficas, ou seja, produzem seu próprio alimento através da fotossíntese, processo esse que permite a captação da energia solar e transformação em glicose, matéria orgânica formada a partir da água e do gás carbônico que obtêm do alimento, e liberam o gás oxigênio, essencial para a vida de muitos seres vivos (SÓ BIOLOGIA, 2008, p. 1. Disponível em < <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Reinos4/bioplantas.php> >. acesso em: 21 de jun. de 2016).

2.4.1.8 Outros

Outros grupos podem ser utilizados na alimentação humana, e, portanto considerados pescado pelo RIISPOA (1997), dentre tais grupos encontram-se os Echinodermata. Compõem esse grupo taxonômico aproximadamente 6.000 espécies de estrelas-do-mar, ouriços-do-mar, bolacha-da-praia ou corrupios, pepinos-do-mar e lírios-do-mar são todas marinhas e, em sua maioria, bentônicas. Equinodermos possuem esqueleto composto de ossículos calcários. Usualmente, o esqueleto possui projeções para fora na forma de espinhos ou tubérculos, vindo daí o nome equinodermo – “pele espinhosa”. Os ossículos estão localizados em uma derme de tecido conjuntivo bem desenvolvida, a qual por si só fornece suporte ao esqueleto. Além destes, temos também os répteis (do latim reptare, 'rastejar'), cujo grupo abrange cerca de 7 mil espécies conhecidas (SÓ BIOLOGIA, 2016). De acordo com o autor, esse grupo surgiu há cerca de 300 milhões de anos, tendo provavelmente evoluído de certos anfíbios. Dentre os representantes deste grupo estão os jacarés, crocodilos, cobras, lagartos, entre outros.

2.5 SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE PESCADO

A Aquicultura é uma atividade multidisciplinar, referente ao cultivo de diversos organismos aquáticos, incluídos neste contexto plantas aquáticas, moluscos, crustáceos e peixes, sendo que a intervenção ou manejo do processo de criação é imprescindível para o aumento da produção (OLIVEIRA, 2009). Pode-se afirmar que, de acordo com o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), a Aquicultura trata do cultivo de organismos cujo ciclo de vida em condições naturais se dá total ou parcialmente em meio aquático. A Aquicultura utiliza de recursos naturais, manufaturado e humano (VALENTI, 2002). Estes recursos, tais como, água, terra, energia, ração, equipamentos, mão de obra, entre outros estão direta ou indiretamente envolvidos em uma série de atividades que possui um único objetivo que é o de produzir organismos aquáticos para diversas finalidades.

Os Sistemas de Produção surgem como uma “coisa”, um objeto criado pelo homem para aumentar a potência dos meios de produção, onde Bertalanffy através de seus estudos desenvolve conceitos de sistemas que definem métodos de melhorar a eficiência produtiva de sistemas de produção. Bertalanffy sugeria que se devem estudar sistemas globalmente, de forma a envolver todas as suas interdependências e que ao analisar um problema deve-se considerar todas as variáveis envolvidas e as inter-relações entre elas (POHREN, 2014).

Sendo assim, no que se refere a Sistemas de Produção de Pescados de maneira eficiente, dependemos do ajuste certo de recursos materiais, humanos, tecnológicos e financeiros. A definição de Sistema de Produção segundo Lima (2013) e Bertalanffy (2013) é extremamente ampla e pode ser utilizada para diversas áreas do conhecimento. Sendo assim, um sistema de produção de pescados é constituído de diferentes atividades que interagem umas com as outras, com objetivos definidos, ou seja, o de produzir pescados com qualidade para comercialização e, desta forma seja sustentável do ponto de vista social, ambiental e econômico (POHREN, 2014). Ainda de acordo com o mesmo autor, o que define um sistema de produção são as atividades desenvolvidas no sistema, a definição de um objetivo, bem como os controles e registros dos processos que devem ser realizados pelo interessado em produzir de forma econômica. Sendo assim, quando falamos em sistemas de produção de pescado, é importante relembrar algumas definições de sistemas. Para tal, consolidamos uma base forte de definição de sistemas ao estudar Teoria Geral dos Sistemas elaborada pelo consagrado escritor Ludwing Von Bertalanffy. Bertalanffy relata em seu livro que o processo de fabricação de determinado objeto ou produto requer o emprego de uma visão sistêmica, ou seja, é necessário analisar as soluções possíveis e escolher as que se apresentam mais vantajosas do ponto de vista da máxima eficiência e baixo custo na rede (BERTALANFFY, 2013 p. 22).

De acordo com Pohren (2014), o princípio básico da teoria sistêmica corresponde aos fluxos de matéria e energia. A matéria refere-se aos elementos componentes do sistema relacionados aos materiais que serão mobilizados através do mesmo, e a energia, corresponde às forças que fazem o sistema funcionar, gerando a capacidade de realizar trabalho (SATO, 2012 apud Pohren, 2014). Sendo assim, podemos inserir a piscicultura no conceito de Sistema de produção de pescados, onde um determinado sistema de produção de pescados é constituído de diferentes atividades que interagem umas com as outras, com objetivo já definido, ou seja, o de produzir pescados com qualidade e quantidade para comercialização (POHREN, 2014 p. 29). Para o autor, um sistema de produção é composto pelas atividades desenvolvidas no sistema, e a definição de um objetivo, bem como os controles e registros dos processos que devem ser realizados pelo interessado em produzir de forma econômica, viabilizando a atividade. Desta maneira, determinados fatores ou elementos (infraestrutura, água e meio ambiente) são manejados para transformar entradas de insumos (água, peixes, adubos, ração) em saídas de produtos e subprodutos (pescados em tamanho comercial, resíduos e água de descarte) através de um processo pré-definido, que pode ser definido como Sistema de Produção de Pescados (LIMA, 2013). Cada sistema de produção será mais

adequado a cada situação, devendo-se ter em mente os objetivos do empreendimento, o mercado alvo, as características da região onde se pretende implantar a piscicultura, a espécie a ser trabalhada, a disponibilidade de água (quantidade e qualidade), disponibilidade de energia elétrica, a área disponível, o custo dessa área, as características climáticas da região, os aspectos legais e socioculturais (CREPALDI et al., 2006). Sendo assim, visando à máxima eficiência de cada sistema de acordo com seus objetivos e capacidades e com base nas tendências de produção correntes, uma variedade de sistemas poderá ser empregada, variando de extensivos até os altamente intensivos, com muito ou pouco uso da água, baixas ou altas densidades de estocagem, utilização de uma ou mais espécies no mesmo ambiente de cultivo, entre outros (CREPALDI et al., 2006).

Para descrever Utilizaremos em nossa classificação vários autores consagrados na área da aquicultura, que serão de grande importância para dar credibilidade aos sistemas que vamos apresentar no decorrer do texto.

2.5.1 Sistemas abertos

Sistemas abertos são aqueles em que o meio é utilizado como local de cultivo, sem a necessidade de bombeamento de água (LANDAU, 1992a apud CREPALDI et al., 2006). Por exemplo, lagoas naturais, lagos artificiais entre outros, desde que proporcionem à piscicultura um contato direto com o ambiente natural.

2.5.2 Sistemas Semi-fechados

Os sistemas semi-fechados são aqueles onde a água é direcionada de um local aberto para um local fechado, ou seja, de uma fonte até o local com infra-estrutura designada para a produção, sendo parte da água parcialmente recirculada por meio de bombeamento (LANDAU, 1992a apud CREPALDI et al., 2006).

2.5.3 Sistemas Fechados

Os sistemas fechados compreendem aqueles onde a água é totalmente reutilizada no sistema após uma série de tratamentos (LANDAU, 1992a apud CREPALDI et al., 2006). Por exemplo, sistemas de recirculação de água, raceways com recirculação, entre outros.

2.5.4 Sistema Extensivo

Esse sistema é caracterizado pelo fato de normalmente serem realizados em represas construídas utilizando a declividade do terreno, apenas barrando a água, ou em lagos naturais, não havendo a intenção de esgotar totalmente a água, sendo que na maioria das propriedades rurais do Brasil essas represas ainda têm a função de dessedentar animais, lazer,

ou subsistência dos proprietários, raramente comercialização (CRIAR E PLANTAR, 2013). Crepaldi et al. (2006) reforça que a forma extensiva é tipicamente praticada por famílias, e que estas consomem a maior parte da produção, comercializando apenas o excedente e que a produtividade desse sistema produtivo é de 300 a 700 kg/ha/ciclo. A alimentação dos peixes nesse sistema geralmente é feita através de alimento natural, e este por sua vez tem sua produtividade estimulada e acelerada com a utilização de adubos químicos e orgânicos (KUBITZA, 2011).

2.5.5 Sistema semi-intensivo

O sistema semi-intensivo utiliza a alimentação natural produzida pela adubação orgânica no viveiro e suplementação com alimentação artificial (KUBITZA, 2011). Isso de acordo com Kubitza (2011) possibilita o aumento da capacidade de suporte dos viveiros, pois no alimento natural os peixes obtêm aminoácidos essenciais, vitaminas e minerais que completam o que falta no alimento suplementar. Ainda de acordo com o autor, nesse sistema a capacidade de suporte fica limitada entre 2500 a 8000 kg de peixe por Há/ano.

2.5.6 Sistema intensivo

De acordo com Kubitza (1998, p. 37) o Sistema intensivo pode ser classificado como: *sistemas de água parada; sistemas com renovação de água; e sistemas de recirculação de água*: Seguindo o raciocínio do autor, vamos dar início com os *Sistemas de água parada ou sistemas estáticos*, cujos são caracterizados pela somente reposição da água perdida através de infiltração e evaporação nos viveiros, os quais podem ou não ser esvaziados no final de cada ciclo produtivo (KUBITZA, 1998, p. 37); já os *Sistemas com renovação de água* são normalmente aplicados em locais onde há disponibilidade de água em abundância e a renovação pode ser feita por gravidade (KUBITZA, 1998, p. 37). Ainda de acordo com o autor, nestes sistemas pode haver entrada e saída de água continuamente dos viveiros (caracterizando-se como sistema contínuo) ou renovação periódica de certo volume de água dos viveiros e tanques de cultivo (sistema intermitente).

2.5.7 Sistemas de recirculação de água

Os sistemas de recirculação de água são adequados quando o objetivo é produzir um grande volume de peixes sob limitações quanto ao uso ou disponibilidade da água e área (KUBITZA, 1998; KUBITZA, 2011). Ainda segundo o autor, unidades de filtração mecânica e biológica e aeradores são instalados em série para remover os sólidos da água, promover a transformação microbiológica da amônia e do nitrito (substâncias tóxicas aos peixes em

determinadas concentrações) em nitratos, e repor o oxigênio consumido e eliminar o excesso de gás carbônico acumulado na água do sistema. Comparativamente aos sistemas tradicionais de cultivo de peixes em viveiros, os sistemas de recirculação proporcionam menor consumo de água por quilo de peixe produzido (redução em mais de 90%) (AZEVEDO et al., 2014). Outra vantagem do sistema de recirculação além de o de poder ser instalado em locais com pouca água superficial, ou em áreas muito valorizadas, como nas proximidades de regiões metropolitanas, ou seja, muito próximas a centros consumidores, a utilização de estufas e/ou galpões permite, ainda, a criação de espécies tropicais em regiões de temperaturas mais amenas, evitando, assim, a falta de regularidade de fornecimento e o prolongamento do ciclo produtivo (CREPALDI et al., 1996, p. 92).

2.5.8 Sistema super-intensivo

Podemos classificar como Sistema Super-intensivo os sistemas de produção em Tanques-rede e *Raceway*. Sendo o *sistema* de produção em *tanques-rede* o sistema que permite a maior produção de peso animal por m³ de água (BASSO, 2011). Os tanques-rede necessitam de renovação constante de água no seu interior, cuja terá função essencial de carregar metabólitos e resíduos para fora do tanque e ao mesmo tempo, trazer água com maior teor de oxigênio dissolvido, o que viabiliza a produção de altas densidades de estocagem (LIMA, 2013). Nos *raceways* o que muda é o formato e o tipo da construção dos tanques, sendo que os tanques rede são estruturas fixas compostas por flutuadores que sustentam redes apropriadas par tal finalidade submersas na água. Já os *raceways* são, geralmente, estruturas em alvenaria, construídas em terra firme, cujas possuem alto fluxo de água, possibilitando trocas completas de água dos sistemas de duas a três vezes por hora, o que permite altas produtividades por m³ de área.

2.5.9 Sistema de recirculação com Aquaponia

Aquaponia pode ser definido segundo Rakocy, Masser e Losordo (2006) como a integração entre plantas e peixes, onde os peixes são a espécie principal e o subproduto (compostos nitrogenados e fosfatados) de sua produção são absorvidos pelas plantas integradas ao sistema de forma secundária, cujas também possuem algum valor econômico. Esse sistema constitui-se em ótima alternativa no que tange economia de escopo, uma vez que permite o máximo de ganho com o mínimo de área;

2.5.10 Sistemas de produção *onshore*

Sistemas de produção *onshore* com tradução significando perto da costa, no Brasil esse sistema é muito empregado na carcinicultura marinha, uma vez que necessita de água marinha para abastecimento e manutenção dos tanques de cultivo. Já no Vietnã são cultivados peixes, e quase na sua totalidade em gaiolas posicionadas em enseadas e baías abrigadas no mar, em áreas muito próximas a costa (máximo 15 km distante) (NUNES e MADRID, 2016).

2.5.11 Sistemas de produção *offshore*

Sistemas de produção *offshore* são realizados longe da costa, em auto mar. As estruturas de cultivo são mais resistentes e elaboradas, utilizando alta tecnologia em todos os processos que os envolvem, uma vez que estão sujeitas às intempéries ambientais.

2.5.12 Monocultivo

Os sistemas de cultivo ainda podem ser classificados de acordo com o número de espécies cultivadas no mesmo ambiente, sendo *Sistema de mono cultivo* a utilização apenas uma espécie. De acordo com Lima (2013), essa é a forma mais tradicional de produção de peixes, no entanto não aproveita todas as fontes de alimento natural disponíveis no ambiente de cultivo, nem da coluna d'água, entretanto, facilita o processo de manejo dos animais.

2.5.13 Policultivo

Sistemas de policultivo utilização de duas ou mais espécies no mesmo sistema (LIMA, 2013). O objetivo principal deste sistema é o máximo aproveitamento do ambiente de cultivo, com a combinação de espécies que possuam nichos tróficos diferentes e que ocupem diferentes espaços na coluna d'água.

2.5.14 Sistema consorciado

Nesse sistema o cultivo de pescados é feito em conjunto com o cultivo de animais terrestres (aves, suínos, bovinos) onde o fluxo de subprodutos entre os cultivos é o que caracteriza esse sistema, ou em conjunto com plantas da agricultura como é o caso da rizipiscicultura (produção de arroz irrigado consorciada com a produção de peixes) onde os subprodutos (dejetos e sobras de alimento) dos peixes contribuem para produção dos vegetais (LIMA, 2013).

Ainda em se tratando de sistemas de produção de pescados temos a pesca comercial, cuja caracteriza a transformação do peixe em pescado através da agregação de

conhecimento em seus meios de captura, transporte, processamento, entre outros. Assim sendo, a Lei Nº 11.959, DE 29 DE JUNHO DE 2009, define dois tipos de pesca: a) artesanal: quando praticada diretamente por pescador profissional, de forma autônoma ou em regime de economia familiar, com meios de produção próprios ou mediante contrato de parceria, desembarcado, podendo utilizar embarcações de pequeno porte; e b) industrial: quando praticada por pessoa física ou jurídica e envolver pescadores profissionais, empregados ou em regime de parceria por cotas-partes, utilizando embarcações de pequeno, médio ou grande porte, com finalidade comercial.

Podemos concluir que existem varias opções de sistemas de produção, e que os interessados devem antes de implantar um desses sistemas de produção, avaliar as suas condições ambientais, financeiras, disponibilidade de energia elétrica, facilidade de acesso, disponibilidade de recursos, insumos, matéria prima, entre outros.

O curso de Engenharia de Aquicultura tem como objetivo formar profissionais em Engenharia de Aquicultura que atuarão numa atividade produtora de alimento de alta qualidade, geradora de emprego e renda e incentivadora do uso racional dos recursos hídricos disponíveis no país. Sendo assim, o melhor profissional para atuar em prol da máxima eficiência desses sistemas é o Engenheiro de Aquicultura, cujo se valera das ferramentas tecnológicas para inferir adequadamente em momento precisos, procedimentos que garantirão o sucesso dos empreendimentos aquícolas.

2.6 SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE PESCADOS DE ÁGUAS CONTINENTAIS

A aquicultura trata da produção de organismos aquáticos em geral. É uma atividade em crescente desenvolvimento, em especial no que se refere a piscicultura de água doce, cuja vem sendo considerada uma nova alternativa econômica para o setor agropecuário brasileiro (PPC ENGENHARIA DE AQUICULTURA UFFS, 2010). Ainda de acordo com o autor, as bacias hidrográficas da região neotropical possuem uma extensa diversidade de peixes de água doce com mais de 2.000 espécies catalogadas correspondendo a 21% das espécies mundiais, sendo que várias apresentam importância na pesca ou potencial para a piscicultura. Além disso, conta com grandes represas artificiais, que possuem finalidade principal a geração de energia elétrica, porém podem ainda ser aproveitadas para fins de aquicultura. A aquicultura é definida pela Lei Nº 11.959, DE 29 DE JUNHO DE 2009 como sendo a “atividade de cultivo de organismos cujo ciclo de vida em condições naturais se dá total ou parcialmente em meio aquático, implicando a propriedade do estoque sob cultivo, equiparada à atividade agropecuária e classificada nos termos do art. 20 desta Lei”. Esta

mesma lei considera como sendo recursos pesqueiros “os animais e os vegetais hidróbios passíveis de exploração, estudo ou pesquisa pela pesca amadora, de subsistência, científica, comercial e pela aquicultura” e define o aquicultor como sendo “a pessoa física ou jurídica que, registrada e licenciada pelas autoridades competentes, exerce a aquicultura com fins comerciais”.

Neste sentido, em se tratando de sistemas aquícolas, temos que todo sistema é construído para executar uma função e para que se cumpra é necessário de recursos materiais, financeiros e humanos, os quais devem estar organizados de tal forma que permita a obtenção de um conjunto coerente (Pohren, 2014, p. 28). Para que isso seja uma alternativa válida, faz-se extremamente necessário a aplicação de um eficiente sistema de Acompanhamento e Controle. De acordo com Campos (2004), controle é planejar o processo, estabelecer metas e procedimentos padrões, a fim de evitar problemas durante a execução de atividades. Nesse sentido, de acordo com Pohren (2014), o controle é considerado extremamente importante em um sistema produtivo, no qual o mesmo é mantido quando o desempenho planejado é alinhado, com os objetivos pretendidos. Desta maneira, temos que a constante atividade de acompanhamento e controle de um sistema produtivo de pescados faz-se extremamente importante no que diz respeito a estar a par dos processos que ocorrem constantemente dentro de determinado sistema e podendo inferir conhecimento de maneira estratégica em momentos precisos, garantindo a máxima eficiência do sistema produtivo em questão.

De acordo com os escritos de Bertalanffy (2003) podemos considerar que um sistema seja ele qual for é composto basicamente pela junção de suas partes menores, e a sua máxima eficiência é encontrada com a melhor organização de suas partes. No nosso caso em especial em se tratando de Sistemas de Produção de Pescados de Águas Continentais, são considerados como sendo uma parte do todo. E o todo, pode-se considerar como sendo a Rede de Cadeias de Suprimentos Baseada em Pescado de Águas Continentais, cuja totalidade é constituída por vários sistemas e esses sistemas por outros subsistemas e assim por diante até chegar a sua origem, ou seja, a menor parte integrante do sistema.

Sendo assim, quando falamos em sistemas de produção de pescado, é importante lembrar algumas definições de sistemas, e para tal, consolidamos uma base forte estudando os escritos do consagrado biólogo escritor alemão Ludwing Von Bertalanffy mentor da Teoria Geral dos Sistemas. Bertalanffy relata em seu livro que o processo de fabricação de determinado objeto ou produto requer o emprego de uma visão sistêmica, ou seja, é necessário analisar as soluções possíveis e escolher as que se apresentam mais vantajosas do ponto de vista da máxima eficiência e baixo custo na rede (BERTALANFFY, 2013 p. 22).

Ainda de acordo com o autor, tal objeto é composto pela reunião de diferentes componentes originados em tecnologias heterogêneas, mecânicas, eletrônicas, entre outras. Podemos ainda interpretar sistema como sendo a união de tecnologias, matéria prima, materiais, recursos humanos, cujos serão extremamente necessários para a concretização de determinado objetivo, sendo estes no nosso caso, a implantação de uma Cadeia de Suprimentos Baseada em Pescado de Águas Continentais e posterior inserção desta em uma Rede de Cadeias de Suprimentos. Assim sendo, torna-se necessário entender o que se propõe, para que possamos agir com ciência em momentos precisos, inferindo conhecimento para aumento de eficiência no que nos propomos fazer.

Desta maneira, damos continuidade ao Modelo de Identificação e de Organização do Sistema Produtivo de Piscicultores da Região de Laranjeiras do Sul/PR, iniciado em 2014 pela Engenheira de Aquicultura Mariane Luiza Pohren, a qual é graduada pela Universidade Federal da Fronteira Sul no Campus de Laranjeiras do Sul/PR. Sendo o presente trabalho uma continuidade do trabalho iniciado por Pohren em 2014. Sendo assim, devemos relembrar determinados assuntos, tais como os sistemas de produção de pescado, que de acordo com as definições de sistemas feitas por Bertalanffy (2013), e outros autores, devem ser planejados e organizados, onde através do Acompanhamento e Controle efetivos torna possível alcançar máxima eficiência do sistema demonstrada através de ótimos resultados.

Desta maneira, podemos inserir a piscicultura no conceito de Sistema de produção, onde determinados fatores ou elementos (infraestrutura, água e meio ambiente) são manejados para transformar entradas de insumos (água, peixes, adubos, ração) em saídas de produtos e subprodutos (pescados em tamanho comercial, resíduos e água de descarte) através de um processo pré-definido, e que pode ser definido como Sistema de Produção de Pescados (LIMA, 2013).

Cada sistema de produção será mais adequado a cada situação, devendo-se ter em mente os objetivos do empreendimento, o mercado alvo, as características da região onde se pretende implantar a piscicultura, a espécie a ser trabalhada, a disponibilidade de água (quantidade e qualidade), disponibilidade de energia elétrica, a área disponível, o custo dessa área, as características climáticas da região, os aspectos legais e socioculturais (CREPALDI et al., 2006). Sendo assim, visando à máxima eficiência de cada sistema de acordo com seus objetivos e capacidades e com base nas tendências de produção correntes, uma variedade de sistemas de produção de pescados em águas continentais (descritas no item 1.5 deste trabalho) poderá ser empregada. Lembrando que de acordo com a Lei LEI N° 11.959, DE 29 DE JUNHO DE 2009, art. 2º parágrafo XIV entende-se como águas continentais os rios, bacias,

ribeirões, lagos, lagoas, açudes ou quaisquer depósitos de água não marinha, naturais ou artificiais, e os canais que não tenham ligação com o mar.

Neste sentido, surge através do trabalho da Engenheira de Aquicultura Mariane Luiza Pohren o Modelo De Identificação e Organização do Sistema Produtivo, cujo tem por finalidade Organizar um dado Sistema produtivo, mas que para isso, primeiramente é necessário Caracterizar para posteriormente Categorizar e, só assim então, Organizar tal Sistema, para somente depois atuar em um nível de Otimização.

2.7 SISTEMAS DE ABATEDOUROS

De acordo com o Decreto N° 30.691 de 29/03/1952 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA, 1997), em seu artigo 8º, tem-se:

“Entende-se por estabelecimento de produtos de origem animal, para efeito do presente Regulamento, qualquer instalação ou local nos quais são abatidos ou industrializados animais produtores de carnes, bem como onde são recebidos, manipulados, elaborados, transformados, preparados, conservados, armazenados, depositados, acondicionados, embalados e rotulados com finalidade industrial ou comercial, a carne e seus derivados, a caça e seus derivados, o pescado e seus derivados, o leite e seus derivados, o ovo e seus derivados, o mel e a cera de abelhas e seus derivados e produtos utilizados em sua industrialização” (RIISPOA, 1997)...

§ 1º - Entende-se por "matadouro-frigorífico", o estabelecimento dotado de instalações completas e equipamento adequado para o abate, manipulação, elaboração, preparo e conservação das espécies de açougue sob variadas formas, com aproveitamento completo, racional e perfeito de subprodutos não comestíveis; possuirá instalações de frio industrial (RIISPOA, 1997)...

§ 1. Entende-se por "entrepasto-frigorífico" o estabelecimento destinado, principalmente, à estocagem de produtos de origem animal pelo emprego do frio industrial. (Acrescentado pelo Decreto 1255/1962/NI) (RIISPOA, 1997).

2.8 SISTEMAS DE ABATEDOUROS DE PESCADOS

O Modelo de Referencia proposto descreve o modo de transformação de um dado Produtor Rural em se tornar um agente econômico efetivo para contribuir na construção de uma Rede de Cadeias de Suprimentos Baseadas em Pescado Regional (POHREN, 2014). Ainda de acordo com o autor, trata-se de um processo sistêmico e que necessita da interação de todos os elementos que fazem parte da sociedade e que, necessitam estar organizados de tal forma para contribuir no desenvolvimento regional. Tal processo pode ser acelerado por meio

de políticas públicas adequadas, porém a presença do Engenheiro de Aquicultura em cada etapa do processo é essencial para o adequado desenvolvimento da atividade aquícola. Outro fator imprescindível para viabilizar tal produção aquícola é a implantação e manutenção de sistemas de abatedouros de pescados vinculados a uma Rede de Cadeias de Suprimentos Baseada em Pescado de Águas Continentais.

A implantação de um Sistema de Abatedouro de Pescados de Águas Continentais trata-se de uma estratégia de desenvolvimento regional, ou seja, viabilizará todo o processo produtivo anterior ao processamento. Neste sentido, a implantação de um sistema de abatedouro de pescados tem como objetivo primordial processar com qualidade e quantidade (que viabilize sua manutenção e proporcione seu contínuo funcionamento) os pescados produzidos na Região de Laranjeiras do Sul/PR. Neste sentido, a Teoria Geral dos Sistemas poderá ser muito útil, uma vez que devido ao fato de a mesma analisar todas as atividades que estão inter-relacionadas no processo e que deverão produzir um resultado final e que o mesmo deverá ser positivo, desta maneira, procura solucionar os problemas que podem ocorrer durante o decorrer deste processo (POHREN, 2014). Neste sentido, partindo do princípio da equifinalidade que de acordo com Von Bertalanffy (2003) em qualquer sistema fechado o estado final é inequivocadamente determinado pelas condições iniciais, tem-se a necessidade inerente de se implantar um Sistema de Abatedouros de Pescado, uma vez que há produtores interessados em se transformar em um agente econômico efetivo através da produção de Pescados e no final da cadeia há consumidores interessados em consumir esta fonte de proteína, o que viabiliza a produção. Porém, apenas isto não é o suficiente. Para tornar essa ligação efetivamente exequível, há a necessidade inerente da implantação de um Sistema de Abatedouro de Pescados, o qual tem o papel fundamental de fazer a ligação entre esses dois elos extremamente importantes nesta Rede.

O Processamento de Pescados é a fase que compete o aproveitamento do Pescado e de seus derivados, sendo este proveniente da pesca e da aquicultura (LEI Nº 11.959, DE 29 DE JUNHO DE 2009). O Art. 28 desta mesma Lei, diz que os estabelecimentos destinados ao pescado e seus derivados podem ser classificados em: Entrepósitos de pescados § 1º - Entende-se por "entrepósito de pescado" o estabelecimento dotado de dependências e instalações adequadas ao recebimento, manipulação, frigorificação, distribuição e comércio do pescado, podendo ter anexas as dependências para industrialização e, nesse caso, satisfazendo às exigências fixadas para as fábricas de conservas de pescado, dispondo de equipamento para aproveitamento integral, de subprodutos não comestíveis; Fábricas de conservas de pescado § 2º - Entende-se por "fábrica de conservas de pescado" o

estabelecimento dotado de dependências, instalações e equipamentos adequados ao recebimento e industrialização do pescado por qualquer forma, com aproveitamento integral de subprodutos não comestíveis. Por fim, no Art. 36, a Lei nº 11.959 (2009) diz que a atividade de processamento do Pescado deverá ser exercida de acordo com as normas de sanidade, higiene e segurança, qualidade e preservação do meio ambiente e estará sujeita à observância da legislação específica (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA)) e à fiscalização dos órgãos competentes. Neste sentido, analisando as condições da Região de Laranjeiras do Sul, onde segundo atividades realizadas a campo por Pohren (2014), constatou-se que o sistema de cultivo predominante é o semi-intensivo, embora haja condições ambientais favoráveis para a intensificação da produção, que ainda não ocorreu segundo a autora devido a falta de assistência técnica adequada e o baixo conhecimento dos produtores com relação aos sistemas de produção aquícolas. Essa realidade tende a mudar em um espaço temporal de décadas, pois o Engenheiro de Aquicultura reúne as competências e habilidades necessárias, suficientes e adequadas para atuar no desenvolvimento da Aquicultura em qualquer Região e qualquer situação que a presença deste seja requerida. Tornando-se o único capaz de lidar com os problemas provenientes da atividade aquícola (POHREN, 2014). Sendo assim, o Engenheiro de Aquicultura precisa atuar levando em conta o sistema analisando suas interações, transmitindo conhecimento e buscando melhorias. Neste sentido, de acordo com Pohren (2014),

Este profissional deve contribuir no desenvolvimento de direcionadores capazes de mudar a realidade da região em que atua, pensando desta forma, no controle de processos, no desenvolvimento de cadeias de suprimentos baseados no pescado, que permite a agregação de valor do produto final, qualificar Produtores Rurais com baixo conhecimento científico na área, através de Atendimento ao Produtor, além de elaborar modelos capazes de desenvolver a região em que estes estão inseridos e, para isso a formulação de políticas públicas sociais adequadas.

Os referidos direcionadores estão descritos na Tabela 2. Esses direcionadores tem como finalidade auxiliar na transformação da realidade local desta região, que se encontra atualmente pouco desenvolvida. Espera-se que eles descrevam adequadamente as condições necessárias para a elevação de seu nível de desenvolvimento. Esse foi o propósito pelo qual a Universidade Federal da Fronteira Sul instalou um de seus Campi nesta região estudada.

Tabela 2 – *Drivers de desenvolvimento propostos para acelerar o processo de desenvolvimento regional através da piscicultura.*

<i>Drivers de Desenvolvimento propostos</i>	
Item	Nome
1	Campo de Atuação do Engenheiro de Aquicultura
2	Atendimento ao Produtor Rural
3	<i>Modus Operandi</i> dos Produtores Rurais
4	Modelo de Identificação e de Organização do Sistema Produtivo de Piscicultores
5	Políticas Públicas Sociais adequadas ao Desenvolvimento

Fonte: Pohren, 2014.

A realidade local atualmente mostra uma região pouco desenvolvida, porém com um potencial de desenvolvimento latente. Além do rico potencial em termos de água em quantidade e qualidade, ainda temos a UFFS, e seus egressos, em especial os Engenheiros de Aquicultura, que através da aplicação dos direcionadores de desenvolvimento elaborado por Pohren (2014) tornarão a proposta efetivamente exequível em curto período de tempo.

De acordo com Pohren (2014),

[...] o primeiro *driver* consiste em “Construir uma visão profissional do futuro Campo de Atuação de Engenheiros de Aquicultura, principalmente os egressos no âmbito da UFFS, na região de Laranjeiras do Sul/PR” [...]

[...] o segundo refere-se ao processo de Desenvolver o conceito de “Atendimento ao Produtor Rural” capaz de permitir com que a sua rotina operacional seja conhecida em detalhes, levando-se em consideração as principais dimensões vivenciadas pelo produtor, nas suas relações espaciais e temporais com os elementos que formam a estrutura funcional de sua propriedade rural [...]

[...] o terceiro *driver* fala sobre Desenvolver a situação atual a respeito do *modus operandi* dos produtores rurais especialmente associados às atividades aquícolas, no que diz respeito aos processos de criação e engorda em operação [...]

[...] o quarto objetivo trata da Formulação de um pequeno Modelo de Referência para descrever Sistemas de Produção Aquícola, fortemente adaptado ao perfil dos Produtores Rurais da Região de Laranjeiras do Sul/PR [...]

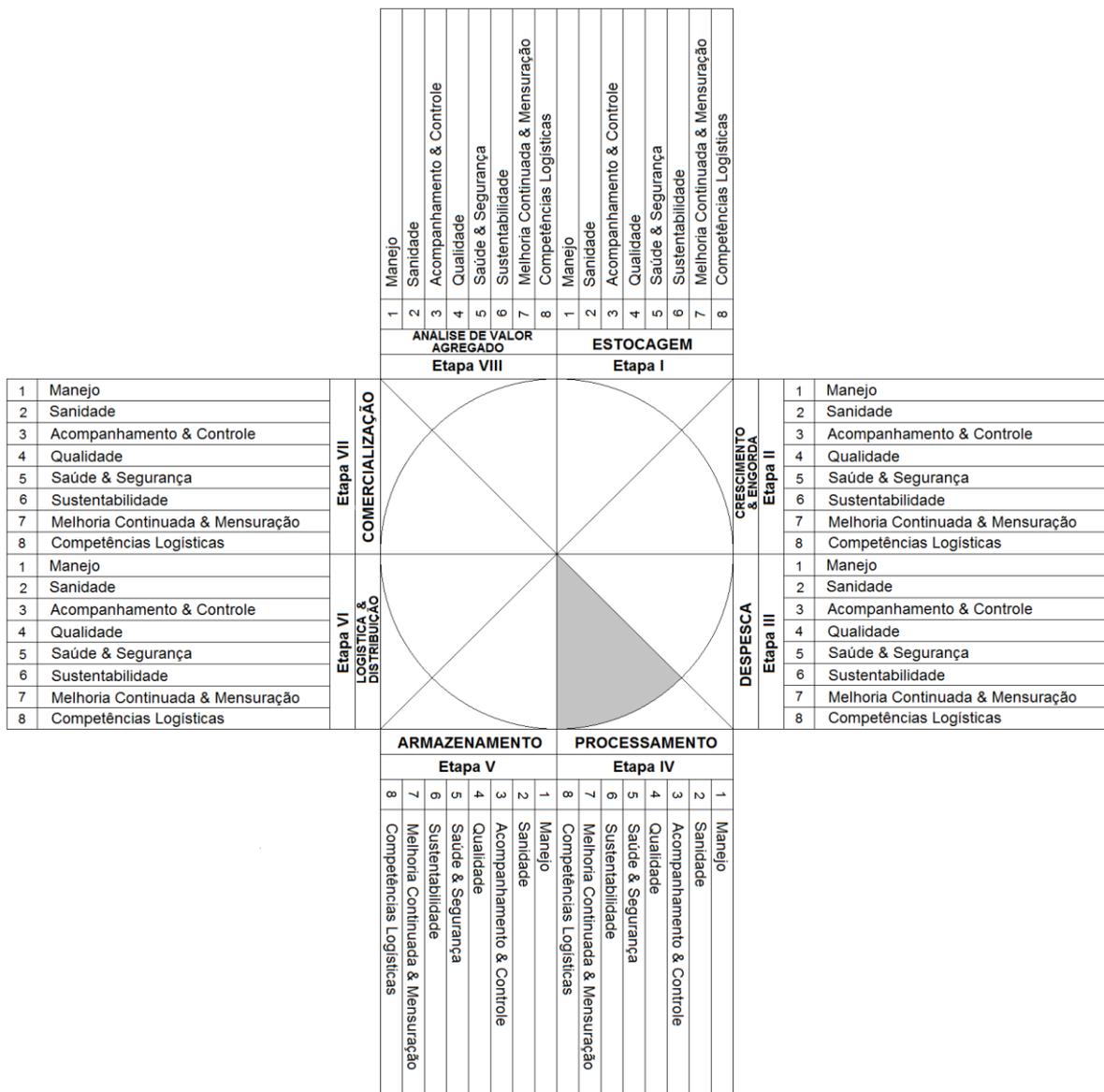
[...] o quinto *driver* descrito fala sobre formas de alavancar o desenvolvimento na região de Laranjeiras do Sul, sendo possível ao Formular uma pequena coleção de políticas públicas sociais adequadas ao desenvolvimento da Região por meio do entendimento do potencial econômico associado à atividade aquícola regional, constituída por recomendações técnicas e fundamentações científicas associadas ao processo de construção de uma futura cadeia de suprimentos baseada em pescados oriundos de aquicultura em águas continentais [...]

Desta maneira, o através da atuação séria e competente dos Engenheiros de Aquicultura, focados no desenvolvimento em si, e com a colocação em pratica dos cinco *drivers* de desenvolvimento fortemente vinculados ao processo de inserção dos pescados produzidos no conceito de Rede de Cadeias de Suprimentos baseada em Pescado de Águas

Continentais, acelerar e potencializar o processo de Desenvolvimento Regional (POHREN, 2014).

Neste sentido, a implantação de Sistemas de Abatedouros de Pescados de águas Continentais na Região de Laranjeiras do Sul/PR, além de estar diretamente vinculado ao “Modelo de Identificação e de Organização do Sistema Produtivo”, descrito pela sua quarta etapa, conforme figura 2, tem papel fundamental no que diz respeito a Processamento e escoamento do pescado produzido nesta região, o que viabiliza a produção e a sua agregação de valor. Neste sentido, busca-se destacar a relevância deste trabalho de forma que ele realmente represente uma oportunidade para construir, e ampliar, o entendimento sobre o processo de inserção de um Sistema de Abatedouros em um sistema de produção piscícola, onde sua representação é dada pelo modelo descrito por Pohren (2014).

Figura 2 – Etapa “Processamento”, descrita como uma área hachurada, no Modelo de referência utilizado, constituído por oito etapas.

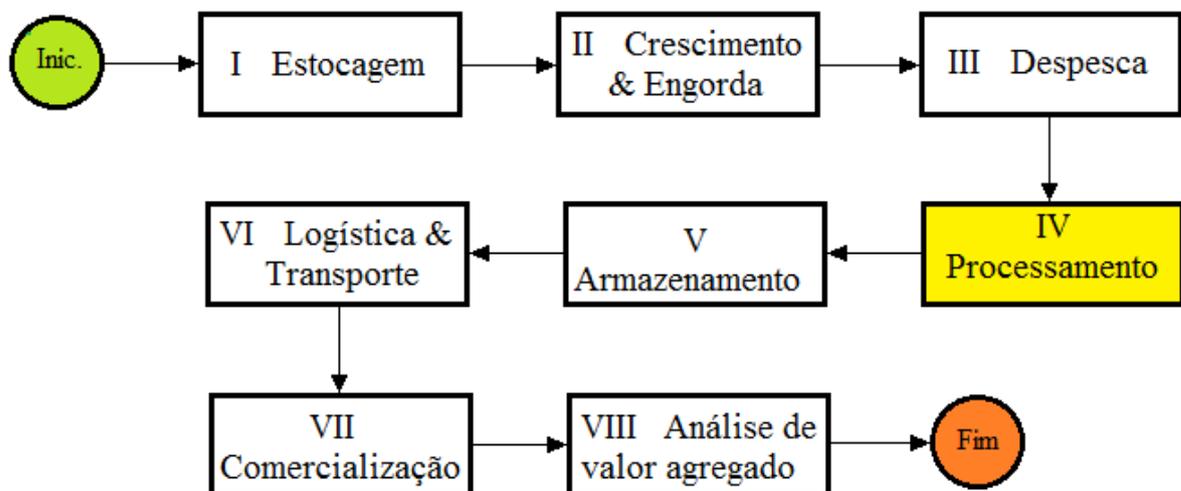


Fonte: O Autor, 2016.

Dos cinco *drivers* apresentados, um deles é responsável pelo detalhamento das etapas de classificação e etapas de caracterização dos sistemas produtivos. Trata-se de um Modelo de representação de sistemas produtivos de Pescado, especialmente desenvolvido para representá-los. Ele é constituído por oito Etapas. Uma destas etapas é a etapa de “Processamento”, que é utilizado aqui para descrever a forma como os sistemas de Abatedouros aderem ao Modelo. Desta forma, busca-se inserir o Sistema de Abatedouros, objeto deste estudo, como um subsistema pertencente à etapa denominada “Processamento”. Esta decisão está descrita na Figura 3, que representa o Ciclo de Vida do Modelo utilizada para o projeto, acompanhamento e controle de sistemas produtivos.

Desta forma, o referido Modelo incorpora os elementos como sendo parte de sua descrição, tornando-se mais completo em sua estrutura informacional. Conseqüentemente aumenta-se a sua capacidade descritora como Modelo de Referência. De fato, o Modelo ainda encontra-se em fase de elaboração, de especificação e de detalhamento. O presente trabalho só tem a contribuir ainda mais para o melhor detalhamento de suas atividades, mas não as dá por encerradas. A Figura 4 apresenta as relações entre as etapas do modelo denominadas “Etapas de Classificação”, que estão descritas no âmbito da Engenharia de Produção e as “Etapas de Caracterização”, as quais estão descritas de acordo com Pohren (2014) no âmbito de Cyrino (2004).

Figura 3 – Ciclo de vida do Modelo de Identificação e Organização do Sistema Produtivo, descrito por Pohren (2014), utilizado para identificar a Etapa “Processamento”, que conterà o Projeto de sistemas de Abatedouros de Pescados.



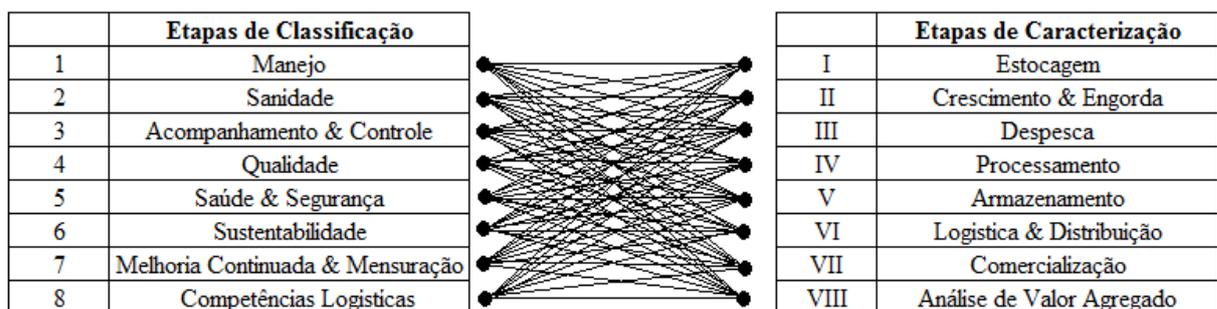
Fonte: O Autor, 2016.

Cada etapa de caracterização do Ciclo de vida do Modelo está vinculada a oito etapas de Classificação, neste sentido, podemos afirmar que a etapa IV, denominada “Processamento” está vinculada ao conceito de boas praticas de manejo na execução de suas

atividades, a Sanidade do processo produtivo, acompanhamento & controle do sistema de processamento, inferindo conhecimento em momentos precisos, com capacidade para cumprir cláusulas contratuais, o que dá a característica de qualidade do processo produtivo da indústria de processamento de Pescado, garantindo Saúde & a Segurança dos seus colaboradores, assim como dos consumidores dos seus produtos, de forma Sustentável, de modo que seja atendido os conceitos de produção economicamente viável, contribuição com a sociedade através da geração de postos de trabalho e produzindo alimentos de alta qualidade com o mínimo de agressividade possível ao ambiente, Melhoria Continuada & Mensuração através do projeto de melhoria das atividades desenvolvidas e verificação da padronização, por fim Competências Logísticas através da capacidade associada a satisfação de seus clientes em um ambiente dinâmico e competitivo.

Neste sentido, podemos afirmar que o Sistema Abatedouros de Pescados está compreendido na etapa IV do Modelo, sendo importante elemento constituinte desta. E que os estudos referentes aos Sistemas de Abatedouro permitirão identificar a posição mais adequada que ele irá assumir como subsistema no ciclo de vida do modelo de descrição proposto pela equipe técnica.

Figura 4 – As oito etapas de Classificação de Sistemas Produtivos utilizadas no Modelo proposto, associadas com as oito etapas de caracterização do mesmo. Tem-se um efetivo modelo de descrição de uma unidade produtiva com 64 elementos descritores.



Fonte: Pohren, 2014.

3 DIRETIVAS DE PROJETO DE ABATEDOUROS

Este capítulo tem a finalidade de apresentar o conjunto de Diretivas de Projeto para o Projeto de Sistemas de Abatedouros de Pescado, em conformidade com o Modelo descrito por Pohren (2014) e totalmente aderente às recomendações técnicas e científicas apresentadas por (DO VALLE, 1975).

É importante destacar que o termo “Diretivas de Projeto” assume, neste trabalho, a denotação de um conjunto de elementos fundamentais que devem ser considerados, sem exceção, no processo de planejamento e de projeto de sistemas de abatedouros de pescado. Em outras palavras, as diretivas são entendidas como recomendações que devem ser atendidas durante a etapa de projeto. Elas são listadas e descritas a seguir.

3.1 LOCALIZAÇÃO DE ABATEDOUROS

3.1.1 Macro e Microlocalização

A determinação da localização física da indústria trata-se, na maioria dos casos, de escolher entre um número finito de alternativas possíveis aquela que demonstre ser a mais vantajosa nos objetivos que norteiam a implantação da indústria (DO VALLE, 1975, p. 34).

A localização da indústria é definida em duas etapas, pela delimitação sucessiva de duas áreas distintas. Na primeira área, a mais ampla, define-se a região onde se deverá implantar a indústria¹. Levando em consideração razões de ordem econômica, além de aspectos técnicos, prevalecerão na determinação desta região, que definirá a macrolocalização da indústria. Após definir a macrolocalização, parte-se para a escolha do local efetivo onde se implantará a indústria, local este denominado de microlocalização. Nesta área mais restrita, contida na área da macrolocalização, a solução do problema de localização estará intimamente ligada às condições físicas que o terreno escolhido deverá propiciar em facilidade de acesso, qualidade do solo, características de relevo e proximidade de suprimento de insumos tais como matéria prima, água, energia elétrica, mão de obra, entre outros. Além desses dados, uma série de outros fatores não poderão ser omitidos, sob pena de se incorrer em escolha que em curto prazo poderá se mostrar inadequada.

3.1.2 Macro-Localização da indústria

A determinação da localização mais vantajosa para uma indústria privada de processamento de pescado com fins lucrativos será, logicamente, ditada pela busca da

¹ Deve-se atentar para o fato de que o termo “Indústrias”, apresentado pelo autor, faz referência ao termo “Sistemas de Abatedouros de Pescado”. Trata-se de uma adequação analógica, da metodologia do autor para o caso abordado pelo presente trabalho.

máxima rentabilidade para o capital a ser investido (DO VALLE, 1975, p. 34). O autor explica que a necessidade, muitas vezes presente, de se reduzir a um mínimo o investimento inicial requerido até a entrada em operação das unidades de produção pode, sob certos aspectos, condicionar essa localização. E ainda, que a influência futura dessa economia inicial não deve, contudo, comprometer a eficiência operacional da indústria ao longo de sua vida útil.

Sendo assim, a macrolocalização devesse, portanto, levar em consideração uma série de fatores e motivações conforme citados por Do Valle (1975, p. 35): custo e eficiência dos transportes; dimensão e localização das áreas de mercado; custo da terra; custo e disponibilidade de mão de obra; disponibilidade e qualidade de água; disponibilidade e custo da energia; suprimento de matérias primas; eliminação de resíduos; motivações fiscais e financeiras; vantagens e desvantagens das aglomerações industriais; fatores intangíveis; entre outros.

3.1.3 **Análise teórica da localização**

A análise metódica dos fatores que permitam definir a localização mais vantajosa de uma empresa tem levado muitos estudiosos da área à formulação de teorias, visando quantificar as diversas influências exercidas pelo espaço geográfico sobre as atividades econômicas (DO VALLE, 1975, p. 47). Essas teorias locacionais visam, segundo o autor, em primeiro lugar, dar uma resposta mais precisa possível à pergunta “onde produzir”, uma vez que se tenha respondido às perguntas “o que” e “para quem produzir”, e desde que se disponha de meios para decidir sobre “quanto” e “como produzir”. Sendo assim, Do Valle (1975, p. 49) explica que, em resumo, os fatores locacionais que tornam uma região ou um determinado local mais adequado que outro para a implantação da indústria podem ser sucintamente classificados em:

1. Custos de transporte (de matérias-primas, de produtos acabados, de subprodutos, de resíduos e de escoamento da produção);
2. Custos e disponibilidade de insumos (matéria-prima, energia elétrica, mão de obra, água em quantidade e qualidade suficiente, serviços, entre outros.);
3. Áreas de mercado;
4. Fatores diversos, tangíveis ou intangíveis (recursos de capital, política governamental de incentivo ao desenvolvimento regional, facilidades administrativas e comerciais).

3.1.4 **Localização e o meio ambiente**

A preservação do meio ambiente, mais frequentemente caracterizada pela ausência da chamada “poluição ambiental”, terá que ocupar posição de destaque no processo de escolha de locais para a implantação de indústrias (DO VALLE, 1975, p. 52). Com vistas a reduzir as causas da degradação ambiental e conseqüentemente dos recursos naturais.

3.1.5 **Microlocalização da indústria**

Uma vez determinada a região onde deverá ser implantada a indústria, o próximo estágio do projeto deverá ser orientado para a definição exata do local da implantação, mediante a escolha do terreno que a indústria ocupará dentro da dentro daquela área, definindo-se assim sua microlocalização (DO VALLE, 1975, p. 53). Ainda segundo o autor, na microlocalização prevalecerão os estudos técnicos, nos quais, o processo de escolha do terreno que será adquirido deve ter início com a definição aproximada da área livre requerida e com a listagem dos requisitos mínimos que o terreno deverá apresentar, principalmente quanto:

- Relevo e declividade;
- À resistência e qualidade do solo;
- A vias de acesso e de comunicação;
- A serviços públicos; e
- A insumos industriais (água, energia elétrica, matéria prima).

Chega-se, então, ao estágio de seleção do terreno definitivo, após um cuidadoso estudo comparativo que segundo Do Valle (1975, p. 55) deverá ainda levar em conta:

- Situação legal da propriedade;
- Existência, no terreno, de quaisquer gêneros de construção civil;
- Existência de áreas cultivadas, jazidas ou outros recursos relativos à exploração, cuja qual ainda deverá ser finalizada pelo proprietário anterior;
- Existência de faixas de domínio ou de direitos de servidão;
- Existência de restrições quanto ao gabarito máximo das edificações;
- Custos globais para o investidor com a extensão, até o terreno da indústria, de linhas de transmissão, adutoras, sistemas de distribuição de água e de luz;
- Existência de limitações físicas e legais para o tráfego de veículos que demandem a indústria;

- Riscos de inundação e de avalanche ou de deslizamentos de terra e pedra sobre os limites do terreno.

Podemos assim concluir sobre a visão de Do Valle (1975, p. 56) que a análise das vantagens e desvantagens apresentadas pelos diversos locais alternativos conduzirá à escolha do local que melhor atenda aos interesses da empreendedora e que se integre, de forma adequada, nos planos de desenvolvimento porventura existentes para a região.

3.1.6 Reconhecimento da região e do local

A seleção do local definitivo para a nova indústria deve incluir de acordo com Do Valle (1975, p. 56) o envio à região de missões de reconhecimento, as quais assumem na maioria dos casos grande importância prática, além de permitir aferir algumas premissas que determinam a escolha da região.

3.2 Arranjo Físico

O estudo do arranjo físico de uma indústria de processamento de pescados requer uma extensa gama de conhecimentos especializados, a fim de serem considerados todos os fatores que contribuem para a eficiência e para o bom rendimento da futura instalação, ou ainda, para corrigir os erros de instalações já existentes (DO VALLE, 1975, p. 63).

A mais importante decisão de quem projeta uma indústria de acordo com Do Valle (1975, p. 59), é, uma vez definida sua localização e depois de feitos os levantamentos dos dados básicos para a realização do projeto, definir o arranjo mais adequado de trabalhadores humanos, máquinas e materiais sobre uma determinada área física, organizando esses elementos de forma a permitir o máximo rendimento das etapas de produção, minimizando os transportes, eliminando os pontos críticos de produção e suprimindo demoras desnecessárias entre as várias etapas da operação da indústria, no nosso caso, do sistema de processamento e transformação do pescado.

Existem várias formas de arranjo físico, de acordo com Do Valle (1975, p. 63) fala que a disposição dos galpões pode ser feita através de representação gráfica pelas letras, E, F, H, I, T, U e Z, adotadas na disposição dos galpões e das demais edificações de uma instalação industrial. Segundo o autor, a solução a adotar em cada caso será, todavia, em função:

1. Da área disponível;
2. Do processo de produção;
3. Do produto;

4. Da conformação do terreno;
5. Da iluminação e ventilação natural requeridas;
6. Dos transportes internos.

Soluções que impliquem em galpões extremamente longos e estreitos tornam-se mais onerosas e só se justificam em casos especiais, quando as mudanças de direção sejam extremamente desaconselháveis (DO VALLE, 1975, p. 63). O arranjo físico pode ser planejado visando evitar deslocamentos internos de operadores em busca de ferramentas ou de produtos semi-acabados ou de movimentações de cargas, o que toma muito tempo de acordo com Do Valle (1975, p. 65). O Autor define três tipos de arranjos físicos industriais, específicos para cada gênero de instalação industrial:

- 1º Arranjo por produto (ou layout em linha);
- 2º Arranjo por processo (ou layout funcional);
- 3º Arranjo por posições fixas (ou layout combinado).

3.2.1 Arranjo físico por produto

Segundo Do Valle (1975, p. 65), arranjo físico por produto, é aquele que se aplicam grandes séries de fabricação ou à produção contínua, quando o material flui ao longo de posições de trabalho sucessivas.

3.2.2 Arranjo físico por processo

Utiliza-se o arranjo físico por processo quando a diversidade de linhas de produtos ou a intermitência da produção não justificam o custo da instalação de equipamentos exclusivos a cada linha de produção, devendo então dispor de equipamentos versáteis, de fácil adaptação a diversos produtos (DO VALLE, 1975, p. 66).

3.2.3 Arranjo físico por posições fixas

O arranjo físico por posições fixas, de acordo com Do Valle (1975, p. 66), é aquele no qual se tem o deslocamento do homem e do equipamento em torno do produto em elaboração. No que tange Métodos para estudo do arranjo físico, existem diversos métodos, desde que uma rotina composta por três fases distintas, citadas por Do Valle (1975, p. 66), seja atendida:

1. A análise do problema;
2. A pesquisa da solução ou das soluções possíveis para o problema;
3. A escolha da melhor solução dentre as que se mostraram viáveis.

Em resumo, os objetivos principais desta fase segundo Do Valle (1975, p. 69) são, a busca de flexibilidade do arranjo físico e de baixos custos operacionais, sem desprezar o conforto do operador. Entre os métodos desenvolvidos para estudo do arranjo físico veremos a seguir os três mais utilizados de acordo com Do Valle (1975, p. 69):

- Método dos elos;
- Método das seqüências fictícias; e
- Método dos torques.

3.2.4 **Método dos Elos**

De acordo com Do Valle (1975, p. 69), este método, baseia-se na determinação de todas as inter-relações possíveis entre as varias unidades que compõem o arranjo físico, de forma a se poder estabelecer um critério de prioridade na localização dessas unidades, com vistas à redução de custos com deslocamentos de materiais, de equipamentos e de operadores no interior das instalações.

3.2.5 **Método das seqüências fictícias**

O método das seqüências fictícias segundo Do Valle (1975, p. 72), aplica-se ao estudo do arranjo físico de instalações com múltiplas unidades operacionais e para diversos produtos com ciclos de fabricação distintos. No qual o método consiste, segundo o autor, em determinar entre os vários ciclos de fabricação, a seqüência mais geral de operações na qual as unidades operacionais podem ser, se necessário, repetidas ou desmembradas. Ainda, em cada linha de produção apenas as operações requeridas pelo seu produto serão executadas.

3.2.6 **Método dos momentos ou dos torques**

Baseia-se esse método de acordo com Do Valle (1975, p. 76), na formação de uma matriz, onde nas colunas são registrados os pontos de destino dos materiais e nas linhas os pontos de origem desses materiais. Ainda segundo o autor, podemos reduzir a aplicação do método dos momentos ou dos torques às seguintes etapas básicas:

1. Definição das operações envolvidas na fabricação de cada item e de suas respectivas seqüências;
2. Formação da matriz representativa dos transportes internos;
3. Elaboração do quadro necessário ao cálculo do momento total;
4. Introdução, no quadro anterior, de fatores que levem em consideração a intensidade dos transportes de cada item e as distancias entre as diversas seções;

5. Cálculo do momento total e estudo das seqüências alternativas que possam reduzir o valor desse momento (ainda de acordo com o autor, o método dos momentos é particularmente recomendado para se avaliar, entre dois ou mais arranjos físicos alternativos, qual o mais atraente do ponto de vista de economia de transportes).

3.2.7 Modelos em escala (maquetes)

O modelo em escala, mais conhecido como maquete, dispensa segundo Do Valle (1975, p. 80) a consulta aos desenhos e permite defender a solução adotada para o arranjo com plena visão da influência de cada equipamento ou unidade sobre o conjunto das instalações. Ainda segundo o autor, o uso de maquetes trás grandes vantagens em relação aos métodos matemáticos de estudo do arranjo, pois segundo ele, torna-se possível realizar inúmeras simulações de situações devido a alta flexibilidade que o modelo oferece, permitindo a visualização do arranjo e a fácil detecção das falhas e vantagens inerentes a cada solução.

3.2.8 Áreas mínimas

O autor recomenda que na definição dessa área mínima deve-se levar em consideração os seguintes aspectos: (i) área ocupada pelo equipamento em sua condição mais desfavorável; (ii) área ocupada ao redor do posto de trabalho, em termos de ergonomia e segurança; (iv) área necessária à alimentação e à remoção de material de um equipamento; (por último, (v) área necessária às instalações elétricas e hidráulicas ligadas diretamente ao equipamento ou a bancada de trabalho.

3.2.9 A flexibilidade do arranjo físico

O arranjo projeto deve permitir expansões ou modificações da instalação, possibilitando o aumento de produção. Isto é importante para que os avanços tecnológicos futuros sejam absorvíveis pelo arranjo físico atual. Do Valle (1975, p. 80) recomenda que o estudo do arranjo físico faz-se necessário as seguintes informações sobre:

Terreno

- a) Planta da área com inclinação do relevo e das cotas finais; indicação do norte verdadeiro, da direção dos ventos dominantes e das vias de acesso (atuais e previstas).
- b) Resultados de sondagens; tipo de solo e carga admissível.
- c) Posições de tubulações de água e de esgoto, de redes elétricas e telefônicas, de reservatórios de água e subestações já existentes na área e em suas proximidades.

- d) No caso de edificações já existentes, obtenção de plantas e elevações das mesmas, com indicação de colunas, portas, janelas, detalhes da estrutura e cargas admissíveis nos pisos.

Produto

- a) Definições das características do produto, com os respectivos fluxogramas de cada componente e a descrição das operações desenvolvidas no processo de fabricação.
- b) Definição das quantidades a produzir de cada componente e do produto final, com definição dos picos de produção (no caso de produtos sazonais como é o caso dos pescados na região Sul do Brasil, onde o pico máximo de vendas se dá na quaresma e em especial na semana santa) e previsão dos níveis máximos de produção a atingir durante a vida útil da instalação.
- c) Definição da forma de suprimento das matérias-primas, e de seus máximos de estoque e das técnicas a adotar na armazenagem das matérias-primas e dos semi-acabados.
- d) Definição do volume, da forma de expedição e das técnicas armazenagem dos produtos acabados.

Equipamentos

- a) Relacionamento dos equipamentos, ferramentas e dispositivos necessários à produção, com discriminação de pesos, potências, dimensões, necessidades em suprimento de fluidos e demais características operacionais.
- b) Relacionamento dos equipamentos de movimentação de materiais necessários à produção, nos níveis previstos em Produtos (b), com listagem de suas características principais (citado no item anterior (a)).

Organização

- a) Organograma da empresa relacionando os setores funcionais incluídos na área abrangida pelo arranjo físico e definindo os efetivos de pessoal requeridos por cada setor.
- b) Definição dos serviços auxiliares e das áreas administrativas que deverão fazer parte do arranjo físico, especialmente os escritórios, vestiários, sanitários, laboratórios e locais para refeições.

3.3 UNIDADES TÍPICAS

3.3.1 Interligação das Unidades

A interligação de todas as unidades de produção, típicas em indústrias, deve segundo Do Valle (1975, p. 92) obedecer a uma série de premissas, normas e recomendações que permitam estabelecer, para cada unidade no arranjo físico, qual a melhor localização de acordo com as atividades que devem ser desenvolvidas e de acordo com as restrições impostas e ainda, sua relação com as outras unidades no arranjo dentro da indústria.

De acordo com Do Valle (1975, p. 89), somente depois de definidos os parâmetros local, dimensões e características do empreendimento, é que se pode definitivamente iniciar o detalhamento da unidade.

3.3.2 Unidades de Produção e Instalações Auxiliares

1. Almoarifado e área de armazenagem: O almoarifado deve se constituir em uma área com circulação restrita, vedada a estranhos.
2. Balanças para veículos: São requeridas balanças de carga onde há grande volume de manipulação de matéria prima e de produtos acabados, obrigando a ser adotado um controle de peso dos veículos na entrada e saída das instalações indústrias de carga e descarga (DO VALLE, 1975, p. 94).
3. Casa de bombas: recomenda-se instalar a casa de bombas no subsolo, onde de acordo com o autor, as bombas funcionaram afogadas e o conjunto “reservatório + casa de bombas” poderá ter seu fundo em cota mais baixa, ocupando assim menor área de terreno.
4. Casa de caldeiras. De acordo com Do Valle (1975, p. 95), deve-se levar em consideração ainda, no momento de definir o local da instalação, a proximidade com áreas de manipulação de inflamáveis, além do comprimento das linhas de vapor, visando sempre minimizar custos e manter a eficiência do sistema (DO VALLE, 1975, p. 95).
5. Castelo de água e Reservatórios de água: o consumo de água pela indústria é o dado básico para o volume de água a armazenar (DO VALLE, 1975). No caso de indústrias de processamento de pescado, o MAPA em conjunto com o SEAP/PR (2007) recomenda pelo menos cinco litros de água para cada quilo de matéria prima a ser processada. Desta maneira, de acordo com Do Valle (1975), é comum adotar-se, como valor básico, uma reserva que atenda um dia normal de operação. O autor ainda diz que tudo dependerá, todavia, do controle que tenha a indústria sobre a fonte de

suprimento de água. O castelo de água deverá ter um volume que assegure a operação da indústria por algumas horas apenas e mantenha ao mesmo tempo intocável uma reserva para combate a incêndios, onde a pressão mínima do hidrante deve ser dimensionada de acordo com o órgão de seguro (DO VALLE, 1975, p. 108). O autor ainda recomenda, sempre que possível, utilizar a força da gravidade para suprir as demandas de água pela indústria.

6. Central de ar comprimido. A central deve ser segundo Do Valle (1975, p. 95), dimensionada com base nas necessidades de consumo da indústria, com margem de segurança para compensar as perdas por possíveis vazamentos ao longo das tubulações e ainda, deve permitir ampliações ao longo do tempo. Também de acordo com o autor, devem-se tomar alguns cuidados básicos na escolha do melhor local de implantação desse sistema de ar comprimido, devendo levar em consideração suas exigências com temperatura, umidade, presença de sólidos em suspensão na coluna de ar, sistema de arrefecimento, distancia dos locais onde terá seu uso mais acentuado, emissão de ruídos entre outros.
7. Central de condicionamento de ar. Após definidos os locais e as áreas, Do Valle (1975, p. 97) recomenda, o estudo das seguintes alternativas para localização da central e posterior decisão de acordo com a que melhor se enquadrar em cada caso específico: (i) Proximidade no centro geométrico da área de atuação;(ii) Localização em subsolo; (iii) Localização elevada, na cobertura do prédio ou me mezanino; (iv) Localização em área externa à edificação.
8. Central de gases industriais. Se o consumo de gases industriais justificar o investimento em uma instalação centralizada de distribuição de gases, Do Valle (1975, p. 98), recomenda obediência aos seguintes requisitos:
 - a) Por motivos de segurança, no caso de gases inflamáveis, a central deverá estar isolada de outras unidades, especialmente aquelas que operem com fornos, caldeiras e outros equipamentos que operem com chamas desprotegidas. Além disso, o ambiente deve ser seco e ter boa circulação de ar;
 - b) Prever acesso fácil de veículos de suprimento;
 - c) As linhas de distribuição dos gases devem ser curtas;
 - d) Prever afastamento de locais onde haja trepidação constante;
9. Centro de carga: A fim de evitar a interferência com o arranjo físico dos demais equipamentos, o centro de carga poderá ser localizado no subsolo, desde que tenha ventilação adequada, ou poderá ser adotada a solução elevada, instalando-se os

transformadores e os quadros de controle sobre uma plataforma no centro do setor por eles alimentado, sem com isso roubar área útil do piso (DO VALLE, 1975, p. 111).

10. Controle de qualidade: O controle de qualidade em uma indústria tem de acordo com Do Valle (1975, p. 104) suas posições no arranjo físico de uma indústria definidos pelos seguintes princípios:

- a. A inspeção no recebimento de matérias-primas e de componentes produzidos por terceiros será feita em local próximo dos almoxarifados ou das áreas de estocagem;
- b. O controle de qualidade do produto será feito sempre que possível ao longo das diversas etapas de produção, de forma não centralizada; e
- c. As operações de controle que exijam maior precisão, os testes e ensaios visando o aperfeiçoamento do produto e a aferição de padrões e calibres utilizados nos postos de controle disseminados pela indústria serão realizados fora da área de produção, em local compatível com a importância e o grau de precisão requerido nessas operações.

11. Depósito de inflamáveis: A presença de inflamáveis na instalação aumenta o risco de acidentes e conseqüentemente o valor do seguro. Visando reduzir acidentes, é recomendado sempre consultar as recomendações da legislação vigente. Em geral o depósito de inflamáveis deve situar-se em um local que facilite o acesso direto dos veículos de suprimento à estação de descarga e seja próximo dos maiores pontos de consumo. As linhas de suprimento aos pontos de consumo devem ser mais curtas possíveis, correndo em canaletas fechadas, em trincheiras ou em pipe-racks elevados. Os reservatórios cilíndricos de gás liquefeito são usualmente instalados na posição horizontal, sobre berços de concreto, a cima do nível do solo.

Nos depósitos de inflamáveis é proibido fumar e é vetado o uso de qualquer lâmpada ou dispositivo com chama desprotegida. A instalação elétrica deve ser à prova de explosão e a proteção contra descargas elétricas naturais se fará por meio de pára-raios convenientemente localizados, que incluam em sua zona de influencia a área de armazenagem. Tratando-se de matéria bastante especializada, e que requer absoluta segurança operacional, recomenda-se o contato prévio do projetista com as eventuais empresas fornecedoras que tenham interesse em suprir a indústria com produtos inflamáveis. Isso permitirá dotar a indústria de um instrumento satisfatório de armazenamento de inflamáveis.

12. Estação de tratamento de água: Na localização da estação de tratamento de água de uma indústria pode-se adotar duas soluções distintas.

- a) Instalar a estação de tratamento de água nas proximidades dos reservatórios de água da indústria, isto é, junto ao seu castelo de água do reservatório subterrâneo. Esta solução confere maior flexibilidade à operação e à manutenção do sistema, pois reúne uma única área do arranjo físico as operações de bombeamento de água para as diversas finalidades (tratamento, recalque, combate a incêndios).
- b) Quando o suprimento de água à indústria é feito por adutora própria, a estação de tratamento de água poderá ser instalada em qualquer ponto dessa adutora. No caso de optar por tratamento da água junto a captação, traz vantagem como o recalque de água já tratada, o que aumentará a vida útil das bombas e permitirá a utilização de bombas de rotor fechado.

O dado básico para o dimensionamento da estação de tratamento de água de uma indústria é o volume de água efetivamente consumido na unidade de tempo, devendo ser considerados todos os pontos de consumo de água tratada para uso industrial e para consumo humano. Além desse volume, tomado na condição mais desfavorável (máximo consumo esperado), deve-se levar em conta a qualidade da água bruta a tratar que pode variar substancialmente durante o ano (em épocas de cheias as águas dos cursos de água estarão mais contaminadas com alguns tipos de detritos, enquanto terão outros detritos mais diluídos).

13. Estação de tratamento de esgoto: o sistema de tratamento de esgotos de uma indústria deverá processar separadamente os esgotos sanitários e os efluentes das diversas unidades industriais.

Um condicionamento importante para a localização da estação de tratamento de esgotos é a possibilidade, presente ou futura, de se lançar o esgoto da indústria diretamente na rede municipal. Essa prática que somente poderá ser adotada após entendimentos com a concessionária do sistema público, permitirá em alguns casos eliminar completamente o tratamento pela indústria. O dimensionamento da estação de tratamento de esgoto deve atender às condições máximas de fluxo impostas pelo funcionamento das várias unidades da indústria e pelo pico de utilização de suas instalações sanitárias, principalmente nos períodos de mudança de turnos de trabalho, no caso do esgoto sanitário.

14. Instalações de limpeza e lavagem industrial: no caso de uma indústria de processamento de pescados, os tipos de limpeza e lavagem mais empregados são por meio de jatos de água com pressão, cujos devem ser instalados geralmente em boxes cobertos e fechados lateralmente, e, além de disso, deve-se prever abrigo para bombas, compressores e eventualmente um reservatório de água para consumo na unidade; e os que utilizam meios químicos. Neste caso o autor recomenda consultar o fabricante do equipamento, cujo projeto poderá exigir áreas adicionais para secagem ao ar ou em estufas, contínuas ou não, e de dimensões variadas.
15. Subestação de energia elétrica: A localização da subestação em relação às demais unidades de uma indústria deve atender, basicamente aos preceitos de segurança, à orientação das linhas de alimentação e à localização dos pontos de consumo (DO VALLE, 1975, p. 110). Ainda de acordo com o autor a área abrangida pelas subestações deve estar cercada com uma altura de pelo menos 2,5 metros e provida com uma boa estrutura de pára-raios e fundação, de acordo com o tipo do solo. Além disso, as instalações das subestações de energia ao ar livre tornam-se mais vantajosas, economicamente, que as abrigadas, na medida em que aumentem as tensões de serviço.
16. Unidades de produção: de acordo com Do Valle (1975, p. 112) entre os fatores que condicionam a localização das unidades de produção de uma indústria, relacionando-as entre si e com as demais unidades, devem ser considerados:
 - a) A minimização dos custos de movimentação de materiais, estabelecendo-se um diagrama de circulação curto e direto, sem contra fluxo, evitando contaminações cruzadas.
 - b) A definição da área necessária à implantação de uma unidade de produção é função, primordialmente, dos equipamentos e das instalações que compõem essa unidade, além das exigências próprias do processo produtivo. Considerar o espaço necessário para os operadores, assim como suas movimentações.
 - c) A altura livre (pé direito) em um galpão que abrigue uma unidade de produção nunca deverá ser inferior a 3 metros ou nunca menor que o dobro da altura da maior máquina operatriz. Em caso de grandes equipamentos, deve-se multiplicar a altura do equipamento por 1,75. O valor resultante deverá ser a altura mínima do pé direito.

As construções para abrigo de unidades de produção devem segundo Do Valle (1975, p. 115) satisfazer a alguns critérios básicos, dentre eles:

- a) Atendimento às imposições do processo. Sendo sua finalidade básica produzir dentro dos padrões definidos de custo e de qualidade, as unidades de produção de uma indústria devem ser projetadas com vistas ao máximo rendimento no processo produtivo.
- b) Aproveitamento racional da área construída. Os elevados custos de uma construção industrial e a necessidade de minimizar os tempos e percurso de produção levam o projetista a adotar métodos que otimizem o aproveitamento da estrutura. Para isto, no momento de definir o melhor arranjo físico, prever áreas de circulação permitindo o cruzamento de veículos e operadores sem os inconvenientes dos tempos de espera que podem ser ocasionados por um dimensionamento insuficiente dessas áreas. O aproveitamento de áreas em subsolo é uma boa solução para unidades cuja produção implique em eliminação permanente de aparas e detritos, localizando-se no subsolo os sistemas de remoção desses materiais. Essa solução pode ser bem explorada pela indústria de processamento de pescados.
- c) Todos os detalhes da construção, bem como a escolha dos materiais a empregar nas unidades de produção devem proporcionar baixos custos de manutenção e de conservação.
- d) As unidades de produção devem contar com um elevado padrão de segurança na sua operação. A localização de extintores, macas e outros equipamentos de uso em caso de emergência devem ser sinalizados com as cores normalizadas e seus acessos devem estar permanentemente livres.

3.3.3 Unidades Administrativas e Sociais

Do Valle (1975, p. 118), lista como Unidades administrativas e sociais:

- a) Ambulatório e postos de socorro a acidentados: De acordo com Do Valle (1975, p. 118) todos os estabelecimentos industriais devem estar equipados com material médico necessário à prestação de socorros de urgência. Ainda de acordo com o autor, no caso da indústria contar com mais de cem colaboradores, ela deverá dispor de um ambulatório próprio, tal como dispor de serviços gratuitos que garantam a higiene e o conforto do pessoal empregado.
- b) Armazém reembolsável: o armazém reembolsável garante aos colaboradores da indústria a aquisição de produtos de consumo a preço de custo (DO VALLE, 1975). No nosso caso, produtos à base de pescado. O acesso ao reembolsável deve ser

independente aos demais acessos da indústria, tanto por questões de segurança industrial quanto para permitir o controle fiscal e tributário, independentemente do restante da indústria (DO VALLE, 1975, p. 199).

- c) Auditório: A localização mais correta de um auditório ou, como é mais comum, de uma sala de conferências em uma indústria, dependerá fundamentalmente da finalidade principal a que este esse local se destine, desta maneira, Do Valle (1975, p. 120) cita duas opções:

1ª se o auditório é para fins de treinamento do pessoal da própria indústria, o auditório deverá ser localizado junto ao complexo formado pela escola profissional, pelos laboratórios de pesquisa e por outros locais de assistência profissional e cultural ao funcionário, tais como biblioteca ou salas de recreação.

2ª se a finalidade do auditório ou sala de conferencias for a de reunir clientes, representantes comerciais, grupos de visitantes, em suma, pessoas não vinculadas à produção e a operação na indústria, a localização mais recomendada será junto aos órgãos de administração central, preferencialmente próximo as seções de compras e de vendas, ao serviço de assistência técnica e ao órgão de relações públicas. O local deve ter acesso direto da portaria, evitando-se a circulação pelas áreas industriais.

- d) Banheiros: os locais dos sanitários devem ser muito arejados, preferencialmente dotados de ventilação natural constante (DO VALLE, 1975).
- e) Centro esportivo: Indústrias de grande porte ou indústrias pioneiras em uma determinada região podem reservar uma área em suas instalações para a pratica de esportes por seus funcionários e, eventualmente, para seus familiares (DO VALLE, 1975). Ainda de acordo com o autor, a localização dessa área no complexo industrial deverá obedecer aos seguintes princípios básicos:

1º Afastamento das vias de circulação industrial.

2º Não interferência com a operação de quaisquer unidades industriais cujos horários de funcionamento sejam coincidentes com a pratica esportiva.

3º O acesso ao local a partir da portaria da indústria deve ser possível sem que sejam cruzadas áreas de produção, sobretudo aquelas unidades que possam oferecer riscos de acidentes.

- f) Centro de treinamento: Por vezes é desejável que o treinamento de pessoal seja feito fora da área de produção. Neste caso, Do Valle (1975, p.122) recomenda a criação de um centro de treinamento como unidade integrada, reunindo salas de aula, oficinas de aprendizado.

- g) Creche: Estabelecimentos onde trabalhem mais de 30 mulheres com idade entre 16 e 40 anos devem prover local apropriado para guarda, sob vigilância e assistência, de seus filhos em período de amamentação (DO VALLE, 1975, p. 123). O autor complementa que tal exigência poderá ser dispensada se a empresa estabelecer convênio com a entidade que mantenha creche distrital e que satisfaça a legislação vigente.
- h) Escritórios: De acordo com Do Valle (1975, p. 124), a localização das áreas de escritórios no arranjo físico de uma indústria é condicionada pelos dois vínculos principais inerentes às funções administrativas:
- 1º contatos para dentro da indústria, com as unidades de produção e os serviços auxiliares;
- 2º contatos para fora da indústria, com fornecedores, compradores, visitantes ou candidatos a emprego.

Além destes dois vínculos, é conveniente ter em conta de acordo com o autor:

- o acesso do exterior da indústria às áreas de escritório, sobretudo aos setores de vendas, atendimento de clientes e contratação de pessoal, deverá ainda evitar o cruzamento com fluxos de veículos industriais. O estudo desses fluxos poderá influir na localização dos escritórios e na posição da portaria.
- direção dominante dos ventos e a localização de locais de descarte provisório de resíduos e lagoas de decantação.

Para o dimensionamento das áreas de trabalho administrativo em uma indústria Do Valle (1975, p. 125) recomenda que seja atendida a seguinte seqüência:

- 1 Relacionamento de todos os serviços administrativos a serem desempenhados em escritórios pelos vários setores da indústria (faturamento, contabilidade, vendas, relações públicas, gerência, direção).
- 2 Relacionamento dos serviços administrativos a serem localizados junto às unidades de produção (conferência de cargas recebidas, certas funções dos órgãos de planejamento e controle de produção).
- 3 Determinação do número de colaboradores em cada órgão administrativo.
- 4 Definição da área básica para cada colaborador, por posto de trabalho ou por órgão administrativo.

Uma vez com tais dados em posse, Do Valle (1975) recomenda que o projetista analise quais são os vínculos que ligam esses setores e quais as relações deles entre si. A partir disso projetar o melhor arranjo físico, de modo a evitar grandes percursos no fluxo de

documentos entre os órgãos administrativos. Minimizando desta maneira os tempos de deslocamento dos colaboradores de seus postos de trabalho e acelerando o fluxo de documentos que representam, em suma, a produção de um escritório (DO VALLE, 1975, p. 125). Em suma, ainda de acordo com o autor, a construção dos escritórios deve obedecer aos princípios de higiene e de conforto que assegurem um ambiente agradável, livre de ruído, bem ventilado, convidativo, entre outros. Em fim, o ambiente do escritório deve ser propício ao máximo desempenho de funções cujas são muitas vezes rotineiras e repetitivas.

i) Instalações sanitárias: O princípio básico na escolha do local para instalação dos sanitários é o de se reduzir ao máximo o tempo de permanência do colaborador fora do seu setor de trabalho (DO VALLE, 1975, p. 128). Ainda de acordo com o autor, uma boa opção para locação dos sanitários é junto ao vestiário. Na localização dos sanitários, deve-se procurar levar em conta a direção dos ventos dominantes para assegurar uma boa ventilação natural e ao mesmo tempo evitar a propagação de odores indesejados para outros locais como para área de trabalho, refeitórios, entre outros (DO VALLE, 1975).

j) Pontos de controle de pessoal: De acordo com Do Valle (1975, p. 128) existem dois critérios distintos para a localização dos pontos de controle do pessoal empregado em uma instalação industrial:

1º centralização desse controle, situando os relógios de um ponto em um só local, à entrada da instalação, geralmente junto à portaria. Esse sistema de acordo com o autor permite o controle central de todos os colaboradores, porém exige de cada unidade, principalmente das mais afastadas do local de controle, uma supervisão adicional, para que o abandono do local de trabalho pelos colaboradores não se faça com tumulto, nem antes do horário contratual.

2º Um segundo critério consiste em distribuir os relógios de ponto pelas varias unidades da instalação, possibilitando a supervisão direta do pessoal pela chefia de cada unidade, evitando-se assim os tempos ociosos decorrentes de uma centralização excessiva.

k) Portaria: Constituindo-se em um centro de controle efetivo sobre todos os veículos e todas as pessoas, funcionários ou não, que entram ou saem das instalações industriais, a portaria da indústria de acordo com Do Valle (1975, p. 129) além desses atributos deve estar de forma localizada de forma que tenha segurança e ampla visão sobre as vias de acesso às instalações. Ainda, o autor recomenda que, se possível, haja

visibilidade sobre as áreas de estacionamento e sobre o eixo principal de circulação interna da indústria.

- l) Refeitório: A localização de um refeitório na indústria deverá ser de modo que não seja afetada por gases, ruídos, vibração, poeiras, entre outros provenientes ou não da unidade de processamento (DO VALLE, 1975). Ainda de acordo com o autor, o refeitório deve estar, sempre que possível, disposto em local em local isolado das demais unidades da indústria por áreas verdes, englobando a cozinha.

Do Valle (1975), recomenda que o dimensionamento do refeitório leve em consideração os seguintes itens:

- O número de refeições a servir simultaneamente;
- A existência de copa ou cozinha, cuja área a ocupar deve atender às recomendações de seu fabricante e dependerá do número de refeições a preparar e do modo de prepara destas.
- A existência de dispensa e de câmeras frigoríficas, cujas áreas são função da frequência de abastecimento dos gêneros e da perecibilidade dos mesmos (leite, carne, peixes)
- A existência de lavatórios, respeitando as proporções exigidas em lei. Ainda, devem existir bebedouros, cuja proporção deverá ser consultada na legislação vigente.

Para o pessoal em serviço no refeitório, dependendo das dimensões da indústria e do arranjo físico adotado, poderá existir vestiário próprio e um pequeno escritório para o administrador (DO VALLE, 1975, p. 131).

- m) Vestiários: Para a localização dos vestiários, Do Valle (1975) relata que a centralização dos vestiários é mais vantajosa do ponto de vista do controle do pessoal, principalmente quando o acesso aos cartões de ponto se dá após o vestiário. O autor ainda cita que o ambiente dos vestiários deve ser arejado, claro e se possível livre de colunas e outros obstáculos à circulação. Os locais dos sanitários deverão ser muito arejados, de preferência dotados de ventilação natural e permanente (DO VALLE, 1975, p. 134). Por fim, de acordo com o autor, os pisos, paredes e divisórias deverão ser laváveis, revestidos de preferência com material cerâmico de fácil limpeza.

3.3.4 Áreas Externas e Outras Unidades

- a) Estacionamento de veículos

Do Valle (1975, p. 134) recomenda que os veículos a ocupar o pátio de estacionamento sejam divididos em três grupos básicos: (i) Veículos particulares pertencentes

ao pessoal da empresa; (ii) Veículos de visitantes, clientes e representantes comerciais; (iii) Veículos de carga, transportando matérias-primas ou produtos acabados. Os estacionamentos de veículos em instalações industriais podem ser em parte cobertos, principalmente nos casos que envolvem carga e descarga de matéria prima e produtos acabados (DO VALLE, 1975, p. 137).

b) Vias de circulação interna

Sempre que a conformação do terreno permitir e o arranjo físico das diversas áreas de produção aconselhar (neste caso em especial com a implantação de um complexo industrial para a aquicultura na Região de Laranjeiras do Sul/PR), (DO VALLE, 1975, p. 142) recomenda prever duas vias principais de circulação, preferencialmente ortogonais, cruzando toda a área da indústria, e, ao longo dessas vias deverão estar localizadas tanto as unidades de produção como os serviços auxiliares, separados entre si por vias secundárias. Deve-se ainda de acordo com o autor, evitar a disposição de unidades administrativas e assistenciais próximo aos locais de tráfego intenso.

3.4 AS INSTALAÇÕES DA INDÚSTRIA DE PROCESSAMENTO DE PESCADOS

3.4.1 Caracterização dos Sistemas na Indústria

Seguimos a diante nosso trabalho com a Caracterização dos Sistemas na Indústria de Processamento de Pescados de Águas Continentais, e para tal, faz-se extremamente importante continuar considerando o que Cyro Eyer Do Valle (1975) escreveu em seu livro “Implantação de Indústrias”. Neste sentido, damos inicio a este tópico com a consideração de Do Valle (1975, p. 145) sobre sistema:

[...] consideramos como um sistema o conjunto de equipamentos, acessórios, dispositivos e meios de condução voltados para uma finalidade definida e especifica, no contexto das instalações da indústria.

Sendo assim, de acordo com Do Valle (1975, p. 145) os sistemas de suprimento e de distribuição de energia elétrica, sistemas de processamento de matérias primas e sua transformação em produtos acabados, os sistemas de suprimento de fluidos são alguns exemplos dessas verdadeiras malhas que uma vez interligadas, formarão o conjunto das instalações da indústria. Ainda de acordo com o autor, os sistemas devem atuar como artérias e nervos da instalação global, de modo a promover o funcionamento da indústria em ritmo compatível com os volumes de produção previamente estipulados.

A fim de permitir uma análise metódica de um tema tão ampla Do Valle (1975) classificou os sistemas de instalações de uma indústria em cinco grupos fundamentais.

1º Sistemas de movimentação e de armazenagem de materiais.

2º Sistemas de tubulação.

3º Sistemas elétricos.

4º Sistemas de comunicação.

5º Sistemas de instrumentação.

Essa classificação será mais detalhada no decorrer deste trabalho. Por hora, damos início com:

3.4.2 **Sistemas de Movimentação e de Armazenagem de Materiais**

Os transportes internos constituem para a maioria das indústrias, parcela fundamental na composição dos custos de produção (DO VALLE, 1975). Ainda de acordo com o autor, aumentando o custo, muitas vezes sem aumentar o valor do produto, desta maneira, a movimentação de materiais no decurso das diversas fases da produção deve ser racionalizada e reduzida ao essencial. O projeto dos sistemas de movimentação e da armazenagem de materiais em uma indústria baseia-se no fluxograma do processo. Ainda de acordo com o autor, através deste fluxograma serão identificadas e relacionadas as atividades de produção, de transporte e de inspeção, bem como os pontos de espera e de armazenagem ao longo do fluxo e, em especial, nos seus pontos extremos.

O dimensionamento das instalações para movimentações da matéria prima requer em essência de conhecimento sobre o ponto inicial de cada deslocamento do produto (no nosso caso o pescado); os volumes e pesos a movimentar entre as etapas sucessivas do processo, e as características dos produtos em processamento. Tendo tais respostas em mãos, será possível pré-dimensionar as instalações de movimentação de materiais e selecionar algumas das soluções e equipamentos mais convenientes a cada operação de transporte. Ainda de acordo com o autor, nesta fase de seleção de alternativas, deve-se ter sempre em mente: (i) Procurar reduzir os percursos e torná-los, se possível, retilíneos; (ii) Eliminar as operações de transbordo desnecessárias; (iii) Utilizar, sempre que possível, a ação da força de gravidade.

Para finalizar este tópico, Do Valle (1975, p. 154) relata que os eventuais reflexos da maior mecanização e automação sobre os gastos com a conservação e a manutenção do sistema deverão ser devidamente analisados e comparados com a possibilidade de redução do efetivo de pessoal dedicado às operações de transportes e de movimentação de materiais.

3.4.3 Métodos e Equipamentos Empregados na Movimentação de Materiais

Os equipamentos industriais de movimentação de materiais podem ser divididos, segundo sua forma de utilização, em dois grandes grupos de acordo com Do Valle (1975, p. 154), sendo eles de acordo com o autor:

- Equipamentos de funcionamento contínuo, que asseguram a movimentação dos materiais de maneira constante, limitados apenas por uma vazão máxima. Tais equipamentos são normalmente utilizados para transporte de materiais a granel, como produtos e subprodutos à base de pescado em uma indústria de processamento;
- Os transportadores mais utilizados nas indústrias de processamento de pescado são os transportadores de correia, cujos possuem como matéria prima para sua confecção materiais que não possuem porosidade e nem permitem a atividade de água como os plásticos e os materiais em aço inoxidável.
- O segundo grupo reúne as pontes rolantes, os guindastes, os elevadores, as empilhadeiras e também guinchos, talhas, carros e carretas e toda uma grande variedade de equipamentos específicos a cada tipo de indústria.

3.4.4 Armazenamento de Materiais

Ainda de acordo com o autor, cabe distinguir em uma indústria os diferentes tipos de materiais e produtos a armazenar, dentre eles: (i) Matérias primas necessárias à produção; (ii) Os semi-acabados, em curso de processamento (estocagem intermediária); (iii) Os subconjuntos acabados fabricados por terceiros para se incorporarem à produção; (iv) Os produtos acabados; (v) Os materiais de embalagem; (vi) as ferramentas, os gabaritos e instrumentos necessários à produção e a manutenção da indústria; (vii) As peças de reposição para os equipamentos e as instalações da indústria; (viii) Os itens de consumo para limpeza e conservação da indústria; (ix) As sobras, os resíduos e os refugos da produção. De acordo com Do Valle (1975, p. 162), uma vez definido “o que armazenar” e “o quanto armazenar” vem uma terceira etapa que é “como armazenar”.

3.4.5 Métodos e Dispositivos Utilizados na Armazenagem de Materiais

Dentre os métodos mais comuns e os dispositivos frequentemente utilizados na armazenagem dos materiais de uma indústria citados por Do Valle (1975, p.163), vale ressaltar: (i) Estantes e prateleiras. (ii)“Racks; (iii) Caixas e outros contentores. (iv) Estrados.

3.4.6 Sistemas de Tubulação

De acordo com Do Valle (1975, p. 167) podemos utilizar tubulações em uma gama de sistemas diferentes, além dos tubos propriamente ditos, todos os acessórios e equipamentos que vão permitir seu funcionamento, tais como conexões, válvulas, separadores, filtros, peças de ligação, bem como os meios de acionamento dos fluídos (por exemplo, bombas e compressores) e os materiais utilizados no isolamento e proteção desses componentes (vedantes e pinturas).

3.4.7 Tipos de Tubulações

De acordo com Do Valle (1975, p. 167) podemos classificar os fluidos por dois modos distintos, sendo eles: quanto à sua finalidade e quanto ao fluído conduzido: (i) Tubulações de esgoto e drenagem. Quanto ao fluído conduzido, os mais usuais em uma indústria de processamento de pescados e subprodutos são:

Tubulações conduzindo água: O suprimento de água em uma indústria de acordo com Do Valle (1975) geralmente é feito a partir de redes públicas ou por meio de captação própria, permite prover a indústria com:

- a) Água industrial (filtrada e clarificada, tratada geralmente com inibidores para evitar incrustações, é empregada principalmente como água de refrigeração ou como água de processo (DO VALLE, 1975));
- b) Água potável (filtrada, clarificada e desinfetada, é utilizada em bebedouros, lavatórios e banheiros (DO VALLE, 1975));
- c) Água de combate a incêndio (alimentado os sistemas de hidrantes internos e externos (DO VALLE, 1975));
- d) Água desmineralizada (utilizada principalmente na alimentação de caldeiras, devendo ser livre de sílica e ter baixa dureza e baixa condutividade (DO VALLE, 1975)).

Tubulações conduzindo ar comprimido e gases: Devem apresentar excelente vedação em todos os seus pontos, especialmente no caso de gases inflamáveis ou tóxicos (DO VALLE, 1975, p. 169).

Tubulações de coleta dos efluentes de esgoto e drenagem: Águas oleosas, provenientes do processamento de pescados não devem ser coletadas diretamente pelas redes de águas pluviais não-contaminadas (DO VALLE, 1975). Ainda de acordo com o autor, águas pluviais por sua vez, não devem ser coletadas juntamente com esgotos que exijam tratamento prévio antes de serem lançados pela indústria, visto que iriam sobrecarregar desnecessariamente a unidade de tratamento de esgotos.

3.4.8 Componentes e Materiais Utilizados nas Tubulações

Na escolha do melhor material para constituir as tubulações industriais Do Valle (1975, p. 170) recomenda que sejam levadas em consideração as condições de serviço (pressão, temperatura, impactos), as propriedades físicas e químicas do fluido conduzido e o tipo de montagem das tubulações (enterradas, aéreas, embutidas), pois cada indústria e seus produtos e resíduos têm características e exigências em particular, cujas determinarão qual deverá ser o tipo de material de suas tubulações.

Válvulas e acessórios: há uma gama de componentes que tornaram possível a montagem e a operação adequada das tubulações, neste sentido, Do Valle (1975) cita componentes, que na maioria dos casos são classificados como válvulas e acessórios, cujos segundo ele, podem desempenhar funções como: controle do fluxo na tubulação; separação de fases de fluido distintas; conexão de partes componentes da tubulação; mudanças de diâmetro ou de direção em uma linha de tubulação; derivação ao longo de uma linha de tubulação; e dispositivos de sustentação das tubulações, suportando seu peso e fixando-as em relação às demais instalações.

3.4.9 Projeto de tubulações

A elaboração do projeto de tubulações é realizável a partir de um fluxograma de tubulação, cujo é obtido a partir do fluxograma de processo da instalação (DO VALLE, 1975). Ainda de acordo com o autor, tal fluxograma, como desenho não-dimensional, deve indicar:

- as linhas de tubulação que estabelecem interligações entre os diversos equipamentos;
- as características dessas linhas quanto ao diâmetro e ao sentido normal do fluxo;
- os acessórios requeridos para perfeito funcionamento do sistema (válvulas, instrumentos de medição).

O autor ainda complementa que “no fluxograma, cada equipamento e cada acessório devem ser identificados por um código, que será sempre mantido nas etapas subseqüentes do projeto e nas operações de compra dos componentes e na montagem do sistema.” Cada seqüência ainda deverá ser identificada com um código, indicando seu diâmetro, sua finalidade (tipo de fluído a ser conduzido), o material que deverá ser utilizado na fabricação e o número de ordem da linha, o que a distingue das demais (DO VALLE, 1975, p. 175). Ainda de acordo com o autor, as especificações do material devem definir as características técnicas dos materiais empregados e sua forma de utilização ou aplicação, especificações técnicas para isolamento térmico, suportes e fixações, material de pintura,

revestimento e proteção, por fim, o autor ainda fala que o projeto dos sistemas de tubulações não estará completo sem o memorial de cálculo, cujo documento registra todas as decisões tomadas durante o dimensionamento do sistema, bem como as justificativas para tais decisões.

3.4.10 **Sistemas Elétricos**

A energia elétrica consumida em uma indústria normalmente se destina ao suprimento de força motriz e alimentação de sistemas de iluminação, instrumentação, sinalização, aquecimento e alarmes (DO VALLE, 1975, p. 182).

3.4.11 **Fontes de Suprimento de Energia Elétrica**

De acordo com Do Valle (1975, p. 183), para a definição das características básicas dos sistemas elétricos de uma indústria, no plano econômico, há três possibilidades para suprimento energia:

1. Compra de energia elétrica de terceiros: sendo a entidade fornecedora normalmente uma empresa concessionária de serviço público;
2. A geração pela própria indústria: pode ser via geradores movidos a combustíveis fósseis (como diesel ou gasolina, por exemplo), bicompostíveis (etanol, biogás, entre outros), energia solar, turbo – gerador movido a vapor, entre outros;
3. Suprimento misto de energia: prevê o suprimento da demanda por energia externa complementada em determinadas circunstâncias com a geração própria.

3.4.12 **Projeto das Instalações Elétricas**

O projeto dos sistemas elétricos de uma indústria se apóia de acordo com Do Valle (1975, 184), fundamentalmente, em três definições básicas:

1. Na determinação da potência instalada e da demanda máxima prevista. Baseia-se principalmente em considerações técnicas (DO VALLE, 1975, p. 185).
2. Na definição da tensão de entrada, sob a qual será recebida a energia fornecida pela concessionária (ou gerada na própria indústria). Dependerá da concessionária e das condições contratuais e tarifas de fornecimento da energia (DO VALLE, 1975, p. 185).
3. Na definição das tensões de distribuição e de utilização dessa energia no interior da indústria. Depende de opções técnicas e econômicas, intimamente relacionadas com o custo operacional dos sistemas e com as características técnicas requeridas pela instalação (DO VALLE, 1975, p. 185).

A relação entre a demanda ou a potência efetivamente utilizada por uma instalação e a potência total instalada constitui de acordo com Do Valle (1975, p. 185) o chamado fator de demanda dessa instalação, de acordo com o autor, elemento fundamental para o projeto dos sistemas elétricos industriais, onde:

$$\text{Fator de demanda} = \text{Demanda máxima} / \text{Potência instalada}$$

Ainda de acordo com o autor, a escolha adequada do fator de demanda a utilizar no cálculo do sistema pode representar economia para toda a instalação, pois ele tem influencia não apenas nos custos de implantação da indústria, como influi também nos seus custos operacionais. De acordo com o autor, tem-se as diversas partes que constituem o sistema elétrico de uma indústria:

- Entradas e medidores:
- Subestações e centros de carga:
- Dispositivos para manobra e proteção:
- Tipos de instalação de distribuição: O bom arranjo dos circuitos de distribuição primária e secundárias de acordo com o autor, é fundamental para a operação satisfatória dos sistemas elétricos industriais, livres de sobrecargas, falhas, quedas de tensão e desequilíbrio de fase. Os arranjos dos condutores e dos acessórios que compõem os circuitos radiais e em anel podem ser feitos de duas maneiras: (i) Em instalações elevadas, aéreas, abertas ou expostas, possibilitando fácil acesso e inspeção e permitindo rearranjos mais fáceis dos equipamentos e dos pontos de ligação. (ii) Em instalações subterrâneas, enterradas ou embutidas, nas quais os condutores são montados no interior de dutos enterrados, galerias, canaletas ou simplesmente lançados no solo sem nenhum envoltório.

3.4.13 Condições de Operação dos Sistemas Elétricos

As condições de operação características de cada empresa podem de acordo com Do Valle (1975, p. 194) exigir cuidados especiais no projeto e na execução de suas instalações elétricas. Dentre essas condições especiais de operação, o autor reforça que algumas devem ser citadas pelos efeitos nocivos que podem provocar nos sistemas elétricos, cujas podem inclusive por em risco a própria integridade da empresa: (i) Risco de explosão; (ii) Umidade; (iii) Poeira. (iv) Corrosão; (v) Alta temperatura; (vi) Radiação. Certos locais podem requerer materiais e componentes especialmente projetados para resistirem aos efeitos de radiações industriais, como no caso das centrais nucleares (DO VALLE, 1975).

- a) Vandalismo, furto e acidentes. Qualquer instalação elétrica situada em altura inferior a 2,5 metros de altura esta sujeita a esses riscos, por isso, cada situação e cada local deverão ser analisados individualmente, adotando-se para cada caso as precauções mais adequadas (DO VALLE, 1975).
- b) Controle e correção do fator de potência. Temos que a relação entre a potência ativa (medida em kV) e a potência aparente (medida em kVA), o fator de potência é um indicador seguro da eficiência com que se esta operando as instalações elétricas de uma indústria (DO VALLE, 1975, p. 196). Ainda de acordo com o autor, pode ser empregados capacitores para a correção do fator de potência desde que sejam adotadas as devidas precauções técnicas, uma vez que uma sobrecarga de energia reativa poderá causar grandes danos ao sistema e aos equipamentos que o integram (DO VALLE, 1975, p 196).

3.4.14 Normas e Regulamentos Sobre Instalações elétricas

De acordo com Do Valle (1975, p. 197), as normas padrões e regulamentos que regem os sistemas elétricos de uma indústria podem ser reunidos em três grupos distintos citados pelo autor:

- a) Normas, especificações e métodos de ensaio da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);
- b) Regulamentos, códigos, dispositivos legais e exigências do poder público (Minas e Energia, Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica, Eletrobrás) e das empresas Concessionárias de serviço de eletricidade (DO VALLE, 1975, p. 197).
- c) Normas técnicas internacionais ou estrangeiras que, na ausência de normatização brasileira sobre o pesquisado, têm utilização não-compulsória, porém recomendada pela pratica e adotada por fabricantes tradicionais de componentes e equipamentos elétricos (DO VALLE, 1975, p. 197).

3.4.15 Sistemas de Comunicação na Indústria

As comunicações de acordo com Do Valle (1975, p. 198), sejam elas externas ou internas, têm como função principal acelerar o processo de divulgar decisões em todos os setores da indústria quais sejam necessários, de forma rápida e segura, aumentando a eficiência do processo produtivo. Os principais tipos de comunicação em uma empresa são, basicamente, auditivos ou sonoros e visuais ou ópticos, onde falhas nos sistemas de comunicação sobrecarregam o processo produtivo na indústria, gerando atritos, retardando

ordens e impedindo muitas vezes, a preparação de encomendas, cujas podem ser essenciais aos bons resultados financeiros da empresa.

3.4.16 Sistemas de Instrumentação

Os sistemas de instrumentação para uso industrial têm como objetivos básicos de acordo com Do Valle (1975, p. 204) medir, registrar e controlar os processos industriais, permitindo aumentar a segurança operacional, reduzir os custos de produção e manter a melhor qualidade possível do produto elaborado.

Para que seja possível implementar um processo de instrumentação com finalidade específica em um indústria, Do Valle (1975, 204) recomenda que sejam seguidos os seguintes passos:

- a) Definição dos objetivos a serem atingidos com a instalação do sistema (DO VALLE, 1975, p. 204);
- b) Caracterização das áreas, processos, operações, ou equipamentos que serão abrangidos pelo sistema (DO VALLE, 1975, p. 204);
- c) Definição das grandezas físicas e químicas que deverão ser medidas e controladas pelo sistema (DO VALLE, 1975, p. 204);
- d) Especificação básica do sistema a instalar, definindo suas características operacionais e fontes energéticas requeridas para seu funcionamento (DO VALLE, 1975, p. 204);
- e) Estimativa do investimento a ser feito e conseqüentemente análise do custo-benefício da implantação e implementação do sistema (DO VALLE, 1975, p. 204).

3.5 O AMBIENTE

O ambiente na indústria deve ser analisado além dos requisitos básicos ao conforto mínimo do pessoal colaborador assim como aspectos técnicos que de acordo com Do Valle (1975) definem o ambiente da instalação. De acordo com o autor, dentre tais requisitos estão: luz, temperatura, umidade, odores, cores e sons. O ambiente climatizado é essencial em uma indústria de processamento de pescados, uma vez que este influenciará diretamente na qualidade dos produtos, em se tratando de produtos altamente perecíveis essa temperatura deverá ser em torno de 15 °C para os setores internos (MAPA; SEAP, 2007).

Ainda, de acordo com Do Valle a qualidade do ar dentro da indústria é fator de grande importância para a presença e desempenho satisfatório dos colaboradores. Neste caso, de acordo com as recomendações do MAPA; SEAP (2007) e os escritos de Do Valle (1975) o condicionamento do ar dentro da indústria de processamento de pescados através do processo de climatização, vem a se constituir na melhor opção, tanto no quesito cumprimento de

normas, quanto a proporcionar um ambiente mais propício ao desenvolvimento de atividades laborais na indústria.

A escolha das cores em uma indústria é fator primordial tanto para o descanso visual quanto para o aumento da produtividade (DO VALLE, 1975, p. 231). Além dessas vantagens, no caso de escolha de cores claras, conforme é recomendado pelo MAPA; SEAP (2007) para indústrias de processamento de pescados, ainda temos vantagem quanto à facilidade de visualização de sujidades, o que sem dúvidas auxilia no processo de limpeza das instalações. Devem-se utilizar tintas de boa qualidade, evitando problemas com manutenção em curto prazo.

Por fim, equipamentos que gerem elevados níveis de ruídos, sempre que possível, devem estar situados fora do arranjo físico da indústria (DO VALLE, 1975). No caso de indústrias de processamento de pescado, dentre os itens geradores de fortes ruídos e que podem ser dispostos de modo que o ruído emane para fora do arranjo físico estão principalmente os motores das câmaras frigoríficas.

3.6 SEGURANÇA

Na implantação de uma indústria, desde o início já devem ser levadas em consideração medidas mitigatórias de sinistros. De acordo com Do Valle (1975, p. 242) as instalações da indústria e seu pessoal estão sujeitos a riscos de várias origens, cujas podem prejudicar ou mesmo impedir a produção em casos mais extremos. De acordo com o autor uma indústria está exposta a diferentes riscos, dentre esses: (i) Danos causados pela natureza (terremotos, inundações, vendavais); (ii) Incêndios e explosões; (iii) Roubos e furtos; (iv) Riscos denominados de “Riscos de Engenharia”. A busca por segurança contra essas causas tem início com a escolha adequada do local para construção da indústria, cujo de acordo com Do Valle (1975) deverá ser em locais onde não haja riscos de alagamentos e possam ser minimizadas à ação dos demais agentes naturais. Dentre os riscos de sinistros que uma indústria esta sujeita, o Incêndio geralmente é um dos mais temidos, pois além da paralisação mais ou menos longa, pode vir a ocorrer uma série de efeitos colaterais, cuja pode desarticular todos os postos de trabalho na empresa e muitas vezes gerando um ambiente tenso para seus funcionários. Ainda de acordo com o autor, o valor pago pelo seguro das instalações tende a reduzir à medida que sua construção tenha sido mais cautelosa, ou seja, quanto mais medidas preventivas forem adotadas, menor tende a serem os riscos de incêndio e conseqüentemente o valor do prêmio pago.

O projeto de uma indústria seja ela qual for, deverá de acordo com Do Valle (1975, 253) levar em consideração as técnicas de prevenção de acidentes que propiciaram maior segurança aos futuros operários e, além disso, um local dotado de todos os recursos para atendimentos de urgência no caso de acidentes inevitáveis. Ainda de acordo com o autor, além das vantagens de se ter uma instalação operando com segurança, isso influencia diretamente na produtividade e na manutenção da boa reputação da empresa.

3.7 EDIFICAÇÕES INDUSTRIAIS

As edificações industriais que abrigam e suportam as instalações necessárias ao seu funcionamento, requerem cuidados especiais em sua concepção e seu detalhamento (DO VALLE, 1975). As edificações industriais têm como finalidade, proteger as instalações e seus colaboradores contra os efeitos das intempéries da natureza, assegurando no ambiente da empresa, um local tecnicamente adequado ao trabalho e a produção.

Outro fato importante, de acordo com o autor, é a transferência de cargas decorrentes dos equipamentos para o solo, constituindo um conjunto integrado com as instalações da indústria. O autor referencia cinco importantes elementos associados ao projeto de edificação industrial. São eles: (i) a estrutura do Prédio; (ii) a Cobertura predial; (iii) Tapamentos e Paredes divisórias; (iv) Piso; (v) Fundações. Todos eles determinam a função produção do prédio onde as instalações de infraestrutura industrial serão localizadas.

3.8 ASPECTOS COMPLEMENTARES DAS DIRETIVAS DE PROJETO

É importante, consultar as normas locais antes de se implantar um projeto, indiferente de sua natureza, independentemente do tamanho da instalação ou na própria natureza do sistema produtivo que se vai instalar. No caos específico deste trabalho, a natureza em estudo é dada pela Indústria de Processamento de Pescados.

4 METODOLOGIAS DE IMPLANTAÇÃO

4.1 AS FORMAS DE IMPLANTAÇÃO

Segundo Do Valle (1975, p. 01), o processo de implantação de indústrias segue um encadeamento lógico, que engloba todas as atividades e etapas de decisões para sua real materialização, levando em consideração todos os aspectos que envolvem sua implantação, visando sua máxima eficiência. Ainda segundo o autor, tal processo de implantação pode ser caracterizado nas seguintes etapas:

1. Estudos de viabilidade de implantação, analisando e justificando os aspectos técnicos, econômicos e financeiros do empreendimento;
2. Estudos locais, objetivando a seleção da área e a escolha do terreno na qual se implantará a indústria;
3. Elaboração do projeto básico e dos projetos construtivos das instalações, observando as premissas já assumidas pelos estudos anteriormente efetuados;
4. Processamento das compras dos equipamentos e dos materiais necessários à execução do projeto;
5. Obras de construção e montagem das instalações;
6. Testes pré-operacionais e a pré-operação da indústria;
7. Entrada da indústria em regime normal de operação.

É de grande valia, considerar, ao longo da vida útil da indústria, os processos de ampliação, modernização e adequação ao mercado, muitas vezes para outros fins que não os inicialmente planejados. Sendo assim, levando em consideração que a localização do empreendimento estará desde o início fixada, algumas perguntas como “quanto”, “como” e “o que” produzir, tais perguntas serão respectivamente, os principais parâmetros a serem alterados no processo de ampliação, modernização e conversão de uma indústria já instalada (DO VALLE, 1975, p. 02).

4.2 ENTIDADES INTERVENIENTES NA IMPLANTAÇÃO

É importante necessário apresentar de maneira lógica e ordenada, as entidades empreendedoras e os recursos nele envolvidos. Além de investir recursos próprios o empreendedor ou empresa empreendedora também poderá contar com instituições financiadoras, nas quais o valor financiável dependerá fundamentalmente de estudos de

viabilidade técnica financeira do empreendimento. Esses estudos, genericamente considerados como o “projeto econômico” dos empreendimentos relatados por Do Valle (1975, p. 4), reunirão basicamente:

- a) O estudo do mercado, estimando a quantidade de bens ou serviços que a comunidade estaria disposta a receber da indústria, a determinados preços e determinados prazos;
- b) A definição e a descrição do processo de produção dos bens e serviços, quantificando os principais fatores de produção e relacionando os equipamentos e as instalações necessárias ao funcionamento da indústria.
- c) A definição geográfica (macrolocalização) do empreendimento, a partir da qual se poderão estabelecer os custos e as disponibilidades dos insumos necessários a produção, dos transportes e de outros fatores circunstanciais ligados à localização da indústria.

Ainda segundo o autor supracitado, o projeto econômico deverá apresentar, de forma ordenada, todos os elementos necessários para que seja possível definir com precisão as necessidades com recursos financeiros, desde a aquisição de materiais, a até mão de obra para a concretização do empreendimento. Levando em consideração que o sucesso dos empreendimentos dependerá fundamentalmente do acerto das decisões tomadas ainda na fase dos estudos de viabilidade. A interdependência e o mútuo condicionamento que existe entre a “economia do projeto” e a “engenharia do projeto” devem ser definidos e ter estabelecidos os custos de investimento e operação da indústria.

A partir daí o processo de implantação prossegue em seu processo natural por duas vias distintas porém interdependentes: de um lado, a estruturação e a implementação de um esquema econômico-financeiro-administrativo, que dará suporte à realização do empreendimento; e de outro lado, o detalhamento do anteprojeto decorrente dos estudos preliminares, dando origem ao projeto propriamente dito (DO VALLE, 1975, p. 5). Desta segunda via, deve haver o estabelecimento de um roteiro geral que permita nortear o trabalho de implantação da indústria ao longo de três etapas: projeto; suprimento; construção e montagem. A empresa ou pessoa física (ambas denominadas empreendedora) poderá optar entre desenvolver ela mesma esse trinômio ou contratar uma ou mais empresas especializadas nas seguintes áreas de atuação: (i) **Escritórios de consultoria** ; (ii) **Empresas especializadas em engenharia do processo**; (iii) **Empresas de engenharia dedicadas à elaboração de projetos executivos**; (iv) **Empresas de consultoria ou consultores individuais especializados em determinadas tecnologias**; (v) **Empresas especializadas no processamento de compras e na inspeção de materiais e de equipamentos**; (vi) **Empresas**

de construção civil; (vii) Empresas especializadas em prospecção e sondagem. (viii) Empresas de montagem industrial. (ix) Firmas instaladoras. (x) Firmas fornecedoras de itens e de serviços especializados.

Por exemplo, fornecimento de placas pré-moldadas, fabricação de estruturas metálicas, entre outros. Podendo desenvolver um grande numero de outras atividades específicas a cada firma e a cada projeto e que irão contribuir decisivamente para a realização do empreendimento e para o cumprimento dos prazos contratuais. Além das entidades acima descritas, o empreendimento poderá ainda necessitar da colaboração de um grande numero de agências, escritórios e firmas especializadas em prestação de serviços, cuja intervenção do processo de implantação da indústria se faça necessária em certa fase dos trabalhos ou ao longo de todo o processo.

4.3 A COORDENAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO

De acordo com Do Valle (1975, p. 7), quando contratadas diretamente pela empreendedora, todas as entidades anteriormente citadas, estarão sujeitas à coordenação e fiscalização por parte de agentes dessa empreendedora ou através de agentes por ela designados para tal fim. Nos grandes empreendimentos, o coordenador será obrigatoriamente um elemento com alta capacidade multidisciplinar, capaz de integrar esforços e de gerir recursos, pois todo o sucesso de implantação dependerá fundamentalmente deste.

4.4 OS CONTRATOS

A contratação das firmas especializadas necessárias à concretização do empreendimento pode ser feita: diretamente pela empreendedora ou indiretamente, mediante a subcontratação de serviços a terceiros, através de uma contratada principal (DO VALLE, 1975, p. 8). A contratação das firmas de engenharia que participam da implantação de uma indústria poderá utilizar segundo uma das modalidades de contrato a seguir descritas ou uma solução mista, com cláusulas peculiares ao gênero de serviço contratado e às condições locais de execução dos trabalhos: (i) **Contratos por remuneração horária;** (ii) **Contratos por administração a custos reembolsáveis;** (iii) **Contratos a preço unitário;** (iv) **Contratos a preço fixo global;** (v) **Contratos do tipo “turn-key”.**

4.5 A IMPORTÂNCIA DO PROJETO

Do Valle (1975, p. 11) relata que nos custos globais de um empreendimento industrial, a participação direta das atividades de projeto tem importância secundária, com custo na faixa entre 4 a 8 por cento do investimento total. Consequentemente segundo o autor,

a reduzida participação do item “projeto” na formação do custo total do empreendimento é muitas vezes entendida erroneamente, o que leva a empreendedora a ser tentada a mudar itens do projeto sucessivamente, podendo afetar diretamente as obras e a fabricação de equipamentos e de instalações já encomendadas, que são, dentro do projeto, as parcelas mais importantes dos 90 a 95 por cento do custo total do empreendimento. Ainda segundo o autor, esse resultado, de certa maneira abstrato, pode levar a empreendedora menos experiente a tomar outra decisão que economicamente só beneficiaria as firmas fornecedoras de equipamentos, montadoras e muitas vezes, às próprias firmas construtoras, ao delegar a essas a responsabilidade sobre a elaboração dos projetos, sem ônus aparente à empreendedora, da parte que lhes cabe fornecer ou construir. Sendo assim, Do Valle (1975, p. 12) ressalta que será compensador à empreendedora que não optou por uma operação *turnkey* manter os consultores e projetistas dissociados dos demais custos do empreendimento e contratualmente independentes dos executantes das obras.

4.6 A ELABORAÇÃO DO PROJETO

O projeto, em sua forma material, será constituído segundo a percepção de Do Valle (1975, p. 13), principalmente, por documentos técnicos elaborados por especialistas nos diversos campos da engenharia abrangidos pelo empreendimento. O autor sintetiza que, todavia, pode-se afirmar que o arcabouço de um projeto conterá, explicitamente ou em forma embrionária, todos os elementos listados, qualquer que seja o porte do projeto e independentemente da estrutura funcional adotada pela firma projetista no desenvolvimento do trabalho (Fig. 5).

Figura 5 - documentos constitutivos de um projeto industrial (DO VALLE, 1975, p. 13).

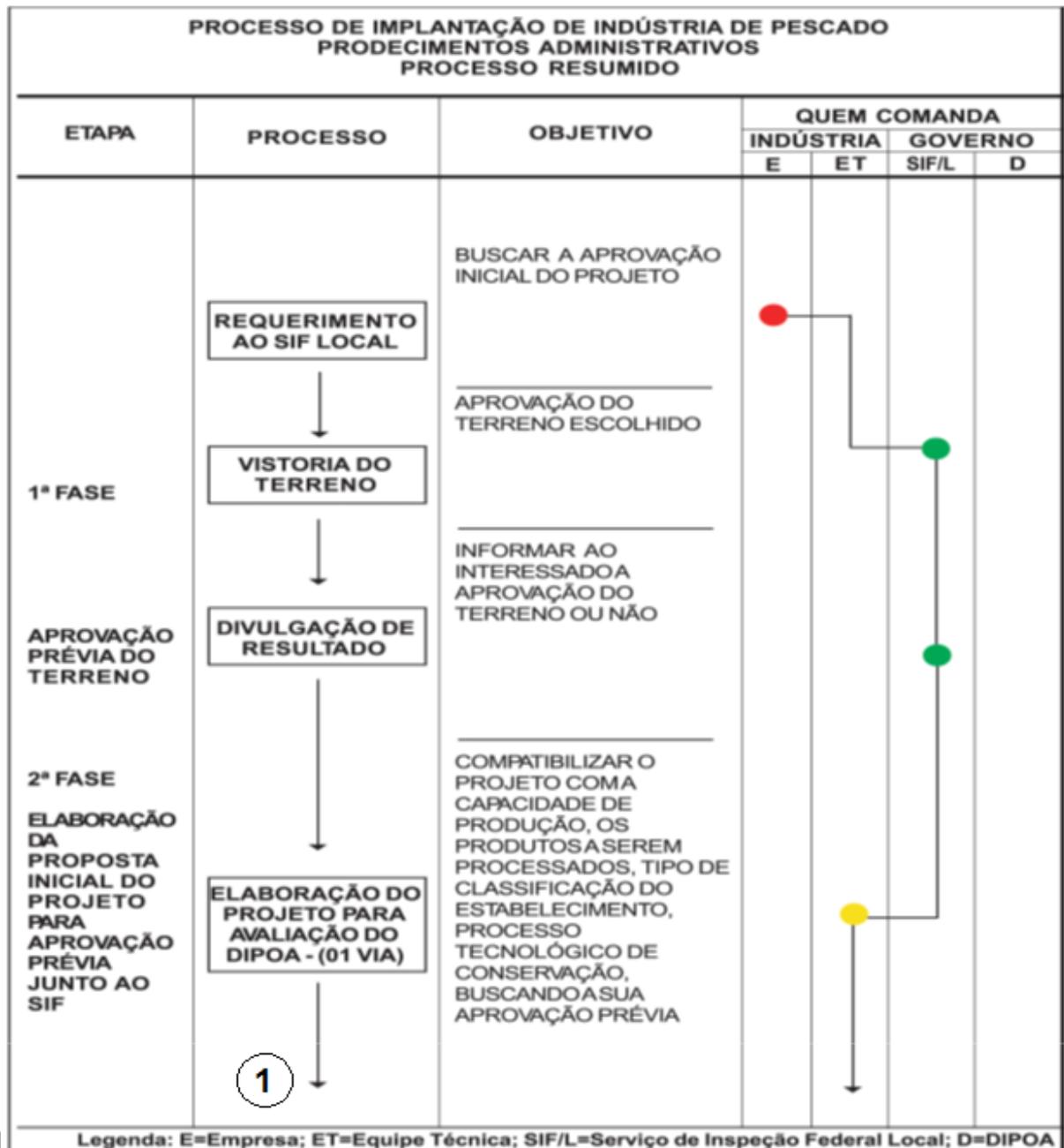
- 1. Documentos básicos de consulta e referência**
 - 1.1. Proposta aceita, Contrato e seus anexos
 - 1.2. Normas de procedimento e de coordenação
 - 1.3. Documentos administrativos (cartas, atas de reunião, protocolos.)
- 2. Documentos técnicos**
 - 2.1. Índices e relações dos documentos de projeto
 - 2.2. Desenhos
 - 2.2.1. Arranjos físicos (*layouts*) & Plantas de locação (*plot-plans*)
 - 2.2.2. Fluxogramas de processo
 - 2.2.3. Fluxogramas de utilidades
 - 2.2.4. Diagramas unifilares
 - 2.2.5. Desenhos isométricos
 - 2.2.6. Plantas, elevações, cortes e detalhes
 - 2.2.7. Desenhos de fabricantes e de fornecedores
 - 2.2.8. Desenhos *as-built* (com as modificações introduzidas durante a obra)
 - 2.2.9. Desenhos padrões
 - 2.2.10. Perspectivas
 - 2.3. Memoriais e especificações
 - 2.3.1. Memoriais descritivos
 - 2.3.2. Memoriais de cálculo
 - 2.3.3. Especificações em material
 - 2.3.4. Especificações de execução e de TesteEspecificações de teste
 - 2.4. Listagens
 - 2.4.1. Listas de material
 - 2.4.2. Listas de equipamentos (nacionais e importados)
 - 2.4.3. Listas de placas indicativas
 - 2.4.4. Listas de linha e de acessórios de tubulações
 - 2.4.5. Listas de sobressalentes
 - 2.5. Manuais e instruções
 - 2.5.1. Instruções para montagem
 - 2.5.2. Manual de operação
 - 2.5.3. Manual de manutenção
 - 2.6. Diversos
 - 2.6.1. Folhas de dados & Requisições de material & Croquis
 - 2.6.2. Relatórios de computador – finalidades técnicas
 - 2.6.3. Relatórios e perfis de sondagem
 - 2.6.4. Esquemas de montagem
- 3. Documentos de planejamento e controle**
 - 3.1. Estimativas
 - 3.2. Diagramas PERT – CPM
 - 3.3. Gráficos de barras
 - 3.4. Organogramas
 - 3.5. Fluxogramas e rotinas
 - 3.6. Folhas de programação
 - 3.7. Relatórios de progresso
 - 3.8. Relatórios de custo e Previsão orçamentária

Fonte: Adaptado de Do Valle (1975, p. 13).

4.7 METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DE PROCESSAMENTO DE PESCADOS

As etapas básicas da administração de um projeto como descrito por Do Valle (1975, p. 14), desde as fases de comercialização e de contratação dos serviços até a análise de seus resultados, seguem o mesma lógica adotado por MAPA; SEAP/PR (2007), onde apresentam nas figuras 5, 6 e 7, o processo de implantação de indústria de pescado, procedimentos administrativos e processo resumido.

Figura 6 – O processo de implantação de indústria de pescado de acordo com o MAPA e SEAP/PR.



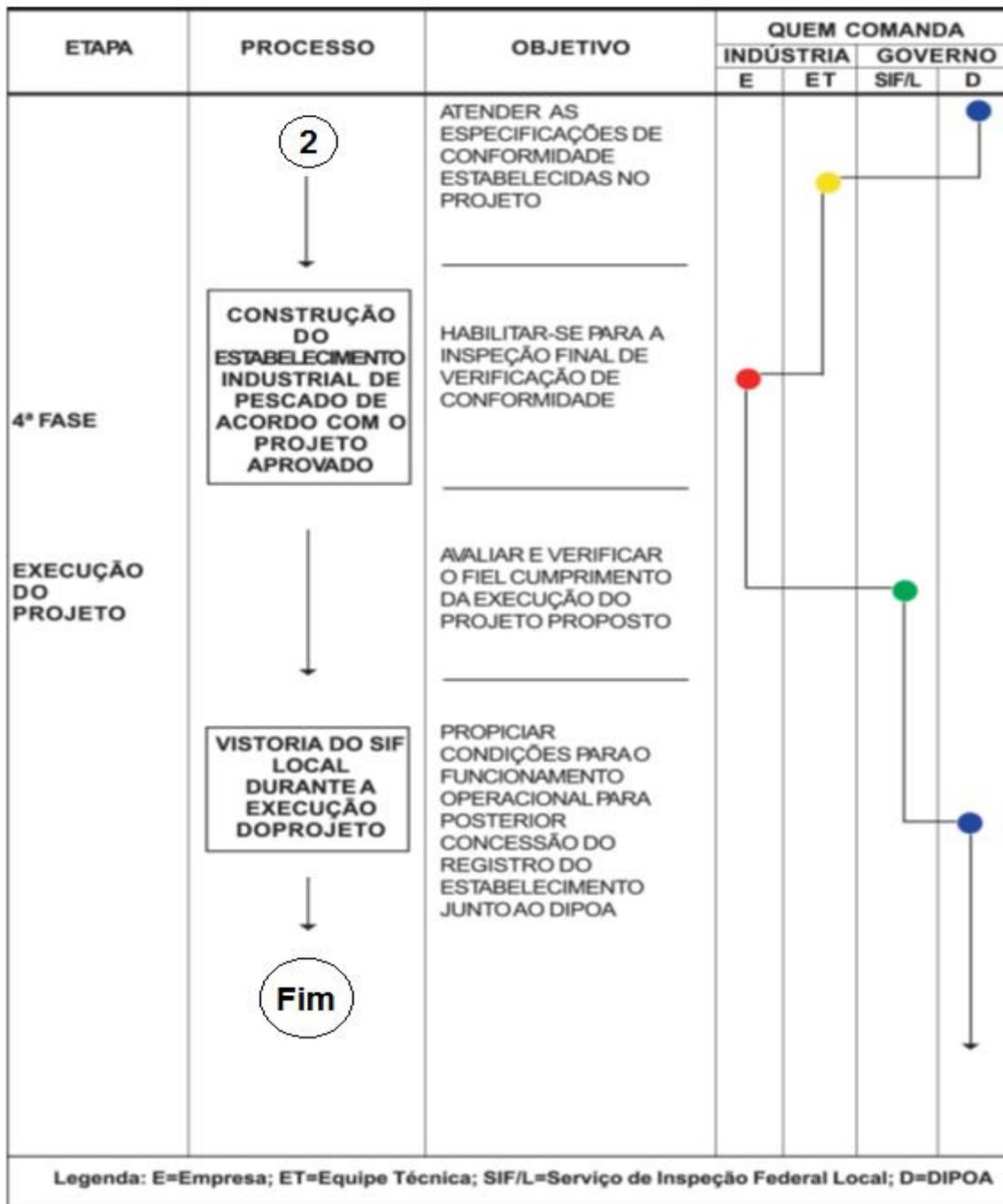
Fonte: MAPA; SEAP/PR (2007).

Figura 7 – O processo de implantação, continuação, de acordo com o MAPA e SEAP/PR.

ETAPA	PROCESSO	OBJETIVO	QUEM COMANDA			
			INDÚSTRIA		GOVERNO	
			E	ET	SIF/L	D
3ª FASE APRESENTAÇÃO DO PROJETO PARA ANÁLISE PRÉVIA	<p>1</p> <p>↓</p> <p>ANÁLISE CRÍTICA POR PARTE DO SIF LOCAL</p> <p>↓</p> <p>ENCAMINHAMENTO DO PROJETO AO DIPOA</p> <p>↓</p> <p>ANÁLISE CRÍTICA E PARECER FINAL</p> <p>↓</p> <p>2</p>	<p>AVALIAR A DOCUMENTAÇÃO E O CONTEÚDO TÉCNICO BUSCANDO A APROVAÇÃO PRELIMINAR</p> <hr/> <p>EVITAR O INÍCIO DA CONSTRUÇÃO SEM APROVAÇÃO DO ÓRGÃO OFICIAL</p> <hr/> <p>OTIMIZAR A APLICAÇÃO DOS RECURSOS FINANCEIROS EVITANDO ALGUMA NÃO CONFORMIDADE DO PROJETO</p> <hr/> <p>ATENDER A LEGISLAÇÃO NACIONAL OU INTERNACIONAL</p> <hr/> <p>BUSCAR A APROVAÇÃO PRÉVIA DO PROJETO PARA GARANTIR SUA EXECUÇÃO</p> <hr/> <p>ATESTAR QUE O PROJETO APRESENTADO ATENDE AS EXIGÊNCIAS DA LEGISLAÇÃO VIGENTE</p> <hr/> <p>GARANTIR E DISPONIBILIZAR OS INSTRUMENTOS NECESSÁRIOS À EXECUÇÃO DO PROJETO DENTRO DO SUPORTE LEGAL</p>	<p>●</p> <p>●</p> <p>●</p> <p>●</p> <p>●</p>			
	<p>Legenda: E=Empresa; ET=Equipe Técnica; SIF/L=Serviço de Inspeção Federal Local; D=DIPOA</p>					

Fonte: Adaptado de MAPA; SEAP/PR (2007).

Figura 8 – O processo de implantação, continuação, de acordo com o MAPA e SEAP/PR.



Fonte: Adaptado de MAPA; SEAP/PR (2007).

A orientação básica de um projeto industrial deve obedecer de acordo com Do Valle (1975, p. 16) à experiência dos engenheiros e técnicos, especialistas naquele tipo de indústria. Os quais terão a seu cargo a seleção do melhor processo que atenda aos desígnios do empreendedor e que seja adequado ao volume de produção pré estabelecido nos estudos preliminares.

4.8 PROJETOS DE ABATEDOUROS SEGUNDO O MAPA – SEAP/PR

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA e a Secretaria de Especial de Aquicultura e Pesca/Presidência da República – SEAP/PR (2007), oferecem uma série de especificações técnicas e um conjunto de metodologias, entre elas algumas diretrizes de projeto, que são fortemente aderentes ao projeto de Sistemas de Abatedouros de Pescado. Quase a totalidade delas já foram genericamente tratados por (DO VALLE, 1975) na metodologia descrita no capítulo anterior. Entretanto, os interessados em observar os seus detalhes desta metodologia, devem buscar na referência apontada.

Deseja-se chamar a atenção para as recomendações do MAPA (2007) que estão associadas à especificação dos equipamentos utilizados no Projeto de um Sistema de Abatedouros. Entre elas, citam-se aquelas mais diretamente relacionadas com o estudo de caso que se pretende apresentar.

4.8.1 Sobre os Equipamentos utilizados em Abatedouros de Pescados

Considera-se aqui que a instalação frigorífica de um sistema de abatedouros de pescado constitui a maior parcela de investimento do projeto do sistema. Neste sentido, recomenda-se que o funcionamento seja contínuo no tempo, com subsistemas frigoríficos organizados de forma sequencial e econômica. Alguns destes elementos são apresentados e recomendados para o projeto.

EQUIPAMENTO CONGELADOR: Para grandes quantidades de produtos diversificados, é recomendável usar equipamentos mais adequados a cada produto. Pode-se optar, pelas alternativas tecnológicas:

- (i) Túnel e Congelamento Estático: Proporciona versatilidade para processamento de produtos de diferentes dimensões, espécies, e apresentações, inclusive individualmente congelado (IQF) bem como espécies de grande porte. Necessita de maior área. O consumo de energia é grande devido aos ventiladores necessários a prover a grande velocidade do ar no seu interior. O produto geralmente é congelado em bandejas colocadas em carrinhos. Necessita de uma sala isolada, de alvenaria ou pré-moldados (isopaineis);
- (ii) Fábrica de Gelo em Blocos: Este processo utiliza salmoura a baixa temperatura circulando ao redor de fôrmas metálicas com água para formação do gelo, o que se dá após várias horas de funcionamento. Necessita de mão de obra para manuseio dos blocos de gelo quando da estocagem na câmara frigorífica e quando da utilização; necessita de equipamento adicional para triturar o gelo a ser usado no pescado; o descongelamento dos blocos de gelo no final do processo de fabricação e a trituração do gelo provoca perda considerável deste produto;

- (iii) Fábrica de Gelo em Escamas: Neste processo de fabricação, o gelo é produzido pela aspersão d'água sobre a superfície de um evaporador cilíndrico, inoxidável, sendo retirado mecanicamente de modo contínuo, no formato de escamas, sem necessidade de descongelamento, fazendo com que se obtenha gelo sub-resfriado, com temperatura mais baixa que em outros processos de fabricação.

Ainda de acordo com o MAPA; SEAP (2007 p. 17), alguns cuidados básicos na aquisição de equipamentos devem ser tomados, como:

- a. Determinar as reais necessidades dos equipamentos, de acordo com as quantidades e tipos de produtos a serem elaborados;
- b. Consultar fornecedores com boa reputação no mercado;
- c. Solicitar orçamentos detalhados com descrição completa dos equipamentos;
- d. Os fornecedores deverão informar quais são os equipamentos complementares necessários ao funcionamento da instalação;
- e. Deverão ser indicadas as demais necessidades como pontos de água, de esgoto, e de energia elétrica, e seus dimensionamentos;
- f. Exigir do fornecedor meio eficaz para garantir o funcionamento, principalmente das câmaras de armazenamento, em caso de pane no equipamento.

5 ESTUDO DE CASO: UM PROJETO PARA A REGIÃO DE LARANJEIRAS DO SUL/PR, LEVANDO-SE EM CONSIDERAÇÃO A ESTRATÉGIA DE REDE DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS BASEADA EM PESCADO DE ÁGUAS CONTINENTAIS

5.1 ELEMENTOS CONSTITUINTES DO CICLO DE VIDA DO PROJETO DE SISTEMAS DE ABATEDOUROS

O estudo de caso apresentado a seguir, tem como finalidade projetar um pequeno Sistema de Abatedouro de Pescados na Região de Laranjeiras do Sul, mesmo que de maneira ainda incipiente no momento atual, porém desde a sua concepção ligado ao Conceito de Rede de Cadeias de Suprimentos Baseada em Pescado de Águas Continentais. Tal estratégia deve-se ao fato de que em relação aos piscicultores, o Sistema de Abatedouros encontra-se em maior proximidade do canal de distribuição, por meio da logística. Neste sentido, um sistema de abatedouros na região, tende a estimular a cadeia produtiva do pescado. Viabilizando a produção em escala verdadeiramente comercial.

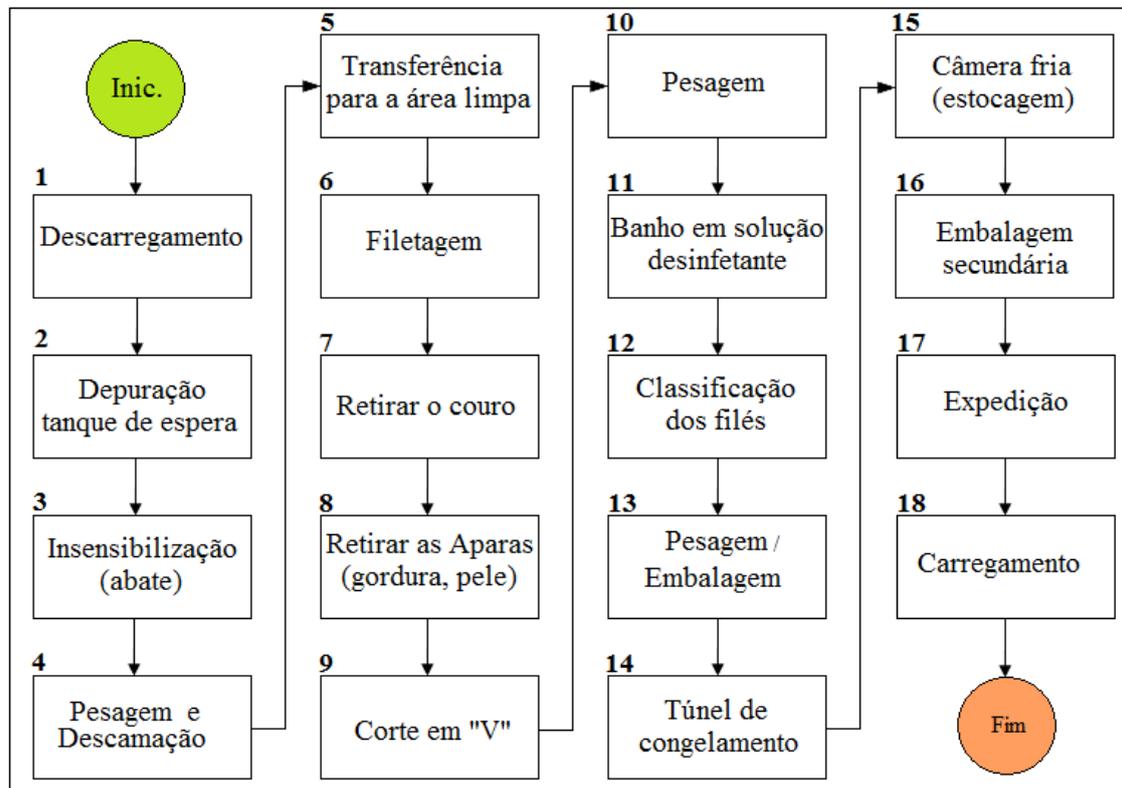
Não se pode esperar que isto aconteça por conta própria. Faz-se necessário a presença da figura do Engenheiro de Aquicultura, o qual deverá projetar toda essa cadeia, desde a produção dos peixes jovens até a entrega do produto pronto para o consumidor final, de forma que torne a piscicultura em larga escala de produção viável na região estudada. Ainda, tornando a atividade efetivamente exequível, transformando os envolvidos em verdadeiros agentes econômicos efetivos. Neste sentido, destacamos novamente neste trabalho, a importância da implantação de um Sistema de Abatedouros de Pescados, cujo tem papel fundamental em estabelecer o nexo entre produtores de matéria prima e consumidores de produtos elaborados no mercado.

Sendo assim, descrevemos neste trabalho algumas etapas do Ciclo de Vida do pescado durante as etapas do processamento no próprio Abatedouro. Mostramos algumas diretrizes que podem ser seguidas para a fim de embutir conhecimento em matéria prima bruta, agregando valor através do processamento e colocação desses produtos a disposição do consumidor no mercado.

O Ciclo de Vida do pescado dentro da Indústria de processamento pode ser compreendido como é “o conjunto de todas as etapas necessárias para que um produto cumpra sua função na cadeia de produtividade”, conforme descrito na Figura 8. Esta definição,

apresentada por Blumenschein² e Miller, descreve as etapas do Ciclo de Vida de um produto. Ele é analogamente transposto para o caso específico do ciclo de vida do Projeto de um Sistema de Abatedouro. Neste caso, consideramos a duração do Ciclo de Vida do Pescado desde o momento em que ele entra até o momento em que ele sai do Sistema em direção ao mercado por meio dos canais de distribuição. Objetiva-se explicar a importância da realização adequada de cada etapa do processamento. Assim, estas etapas são vistas como “Unidades Típicas” descritas por DO VALLE (1975). Cada uma das dezoito unidades de processamento tem suas particularidades, mas a aplicação dos princípios da Engenharia de Produção são os mesmos. Desta forma, cada uma delas está sujeita aos elementos de Planejamento, Acompanhamento e Controle, referidos princípios, utilizados para permitir o processo de melhoria continuada associado ao Sistema de Produção projetado, em termos globais.

Figura 9 – Fluxograma resumido da etapa de processamento de pescado sem evisceração.



Fonte: O Autor, 2016.

Neste sentido, de acordo com a Figura 8, temos que cada uma das etapas do fluxograma segue os três Princípios da Engenharia de Produção, onde cada uma delas recebe entradas de uma etapa anterior e antes de entregar a matéria prima transformada para a próxima etapa deve por em pratica os tais princípios. O primeiro princípio é o

² Blumenschein:Miller (em: < http://www.inmetro.gov.br/qualidade/responsabilidade_social/apresentacoes/3.pdf > acessado em 27/06/2016).

“Planejamento”, que se refere ao estudo da melhor forma de se desenvolver a tarefa no setor em que a matéria prima se encontra, de modo que torne possível executar com rapidez e eficiência as atividades propostas. O segundo princípio refere-se ao “Acompanhamento”, que permite a verificação em detalhes do sistema em busca elementos que não estejam trabalhando em sua máxima eficiência; por fim o terceiro princípio denominado Controle, permite ajustar os elementos que se encontrem fora de ordem, de forma que seja possível alcançar a máxima eficiência no processo produtivo.

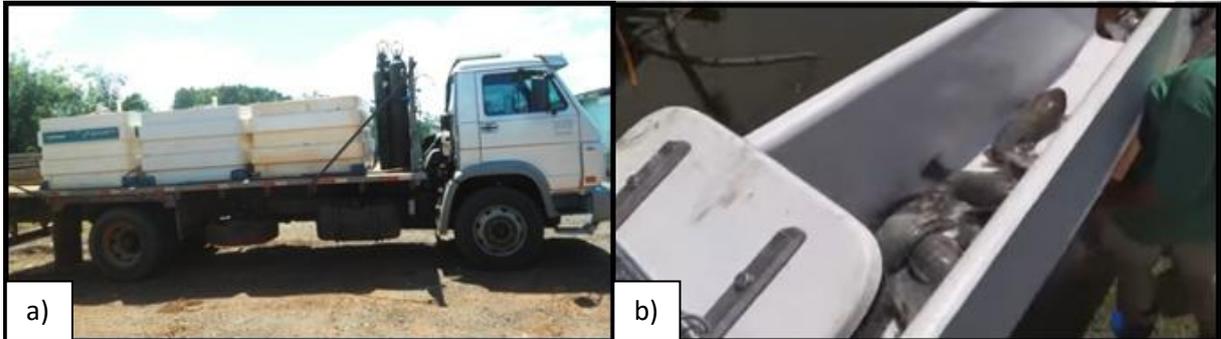
O resultado final de cada etapa do processamento é matéria prima elaborada conforme a necessidade do setor seguinte e, resíduos. Todas as etapas geram algum tipo de resíduo, e cada uma das etapas deve ter uma estação de tratamento ou reaproveitamento. Desta maneira, assumindo esses três princípios básicos como premissas, temos em cada etapa do processo produtivo do abatedouro uma etapa de Planejamento, uma de Acompanhamento e outra de Controle:

5.1.1 Descarregamento

Esta atividade deve ser planejada de modo que o veículo de transporte de peixe vivo, geralmente caminhão equipado para tal fim (Figura 9 a), possa ter acesso fácil aos tanques de Depuração e espera, onde o descarregamento deverá ser realizado após o estacionamento deste em local demarcado onde possibilite o acoplamento da calha de descarregamento, e esta possa direcionar o fluxo descendente de pescados para dentro dos tanques, via força da gravidade (Figura 9 b). Neste sentido, cabe ao gestor da unidade de processamento, acompanhar todas as atividades que envolvem o descarregamento, este deverá se ocupar em observar se o caminhão estacionou no local indicado, se a calha esta em boas condições de uso, verificar o acoplamento ideal da calha à abertura de descarregamento da caixa de transporte, verificar se a abertura da caixa de transporte esta condizente com a capacidade de escoamento da calha de utilizada através do fluxo descendente dos pescados, verificar se todos os pescados foram direcionados para dentro do tanque, verificar se restaram pescados na caixa de transporte, acompanhar o desacoplamento da calha na caixa de transporte, verificar se as mangueiras de aeração da caixa de transporte estão intactas ou se saíram junto com o fluxo de água e pescados, verificar se a calha foi acondicionada em local adequado e de modo que não coloque em risco a integridade física dos colaboradores presentes nessa etapa do processamento ou acabe atrapalhando no desenvolvimento das atividades planejadas. Por fim, o gestor deverá após detectar alguma não conformidade com o planejado, interferir imediatamente no processo, de modo que este seja ajustado de acordo

com o planejamento, possibilitando que o processo possa obter a máxima eficiência e o produto em questão possa seguir com a melhor qualidade e eficiência econômica para o próximo setor de processamento.

Figura 10 – (a) Caminhão para transporte de peixe vivo; (b) Descarregamento de peixes com auxílio de uma calha acoplada a caixa de despesca.

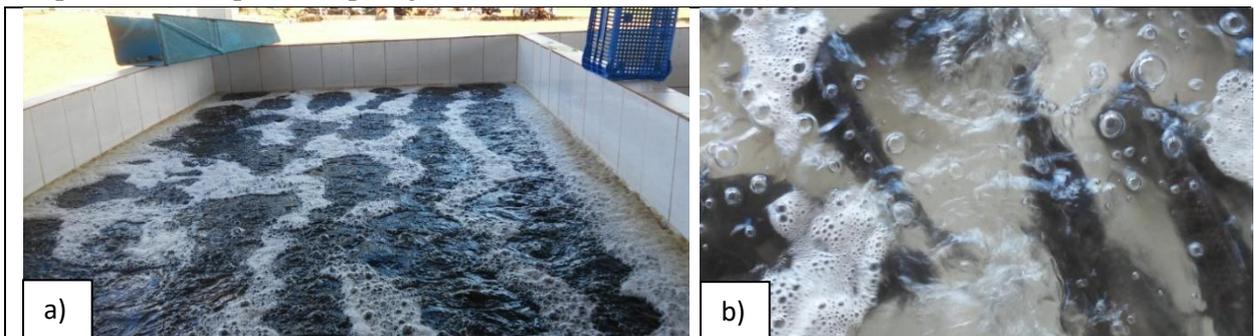


Fonte: (a) O Autor, 2016. Imagem obtida durante a realização de estágio. (b): Disponível em < <https://www.youtube.com/watch?v=A1bhs7zHIzA> > Acesso em 30/06/2016.

5.1.2 Depuração/tanque de espera

Esta atividade deve ser planejada de modo que quando o pescado chegar ao tanque de depuração/espera (Figura 10) encontre nesse ambiente as condições mínimas para sua sobrevivência com o mínimo de estresse possível, de modo a não comprometer sua qualidade de carne.

Figura 11 – (a) tanque de depuração em funcionamento; (b) imagem aproximada, mostrando os peixes no tanque de depuração.



Fonte: O Autor, 2016. Imagens obtidas durante a realização de estágios.

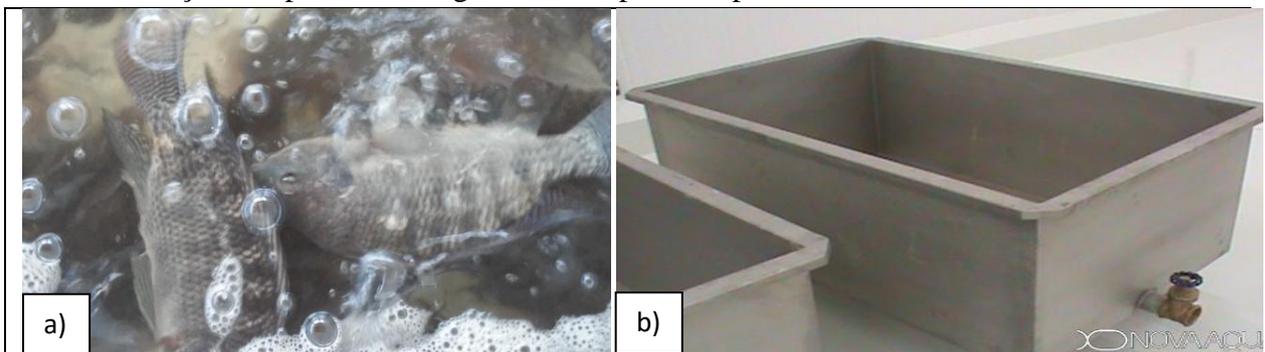
Neste sentido, cabe ao gestor acompanhar todas as etapas, iniciando com a inspeção básica do tanque de depuração/espera, essa inspeção consiste em verificar se o nível da água está adequado, se temperatura da água esta na faixa ideal, se a água esta limpa, se os parâmetros químicos e físicos estão da água estão adequados, se o sistema de oxigenação da água esta trabalhando adequadamente, verificar se as câmeras de segurança estão funcionando, no caso da presença de alarmes, verificar se estão funcionando perfeitamente,

verificar se há água em quantidade e qualidade suficiente para as devidas reposições durante o período de espera/depuração, verificar se está ocorrendo mortalidade dos pescados, verificar as condições físicas das instalações do próprio tanque, verificar a condição física dos equipamentos envolvidos nesta etapa. O gestor deve ter ciência que qualquer variável em desordem no sistema causará algum dano no processo, a intensidade desse dano pode comprometer os lucros do empreendimento. Desta maneira, faz-se essencial o ajuste de qualquer variável que não esteja trabalhando em sua máxima eficiência (fora do ponto econômico).

5.1.3 Insensibilização

Esta etapa deve ser planejada para que ocorra no menor tempo possível, de modo a não comprometer a qualidade da carne do pescado, deve-se ter organizados em seqüência o fluxo a ser seguido. Neste sentido, cabe ao gestor verificar se o pescado está vivo no momento da coleta para insensibilização (Figura 11 a), se ele está em condições sanitárias adequadas para seguir o fluxo do processamento, se os colaboradores estão desenvolvendo as atividades de coleta nos tanques de espera/depuração adequadamente, se o pescado está ficando fora da água o mínimo tempo possível antes da insensibilização, se o método de insensibilização esta sendo eficiente, se os equipamentos envolvidos na insensibilização estão em boas condições de uso (Figura 11 b). Cabe ainda ao gestor organizar qualquer variável em desordem no sistema, embutindo conhecimento. Desta forma tornando mais eficiente o sistema produtivo.

Figura 12 – (a) Peixes vivos no tanque de depuração; (b) Tanque utilizado para insensibilização dos peixes com água com temperatura próxima a 0°C.



Fonte: (a) O Autor, 2016. Imagens obtidas durante a realização de estágios. (b) disponível em: <<http://www.novaagua.com.br/site/projetos-de-frigorificos-de-pescado/>> data do acesso: 30/06/2016.

5.1.4 Pesagem e Descamação

Esta etapa consiste no planejamento da pesagem sem que esta venha a atrapalhar o fluxo do pescado na indústria, devendo ser realizada de forma rápida e eficiente (Figura 12

c). Logo após a pesagem, o pescado já insensibilizado deve ser submetido ao processo de descamação e então seguir para a área interna da indústria (Figura 12 b). Esta etapa é extremamente importante, e para que se tenha agilidade neste processo devem-se inspecionar os equipamentos utilizados na pesagem antes de se dar início a esta etapa.

Figura 13 – (a) Escamador de peixes industrial; (b) Escamador de peixes industrial em funcionamento; (c) balança eletrônica para pesagem do pescado antes da escamação; e (d) planilha de anotação das pesagens.



Fonte: (a) disponível em: < <http://www.multinox.ind.br/produtos/frigorificos/pescado/descamador-horizontal-de-peixes> > acesso 30/06/2016; (b), (c) e (d) O Autor, 2016. Imagens obtidas durante a realização de estágios.

Neste sentido, verificar se a balança esta funcionando adequadamente, se ela esta calibrada, se o registro de dados da pesagem esta sendo realizado adequadamente, se o armazenamento dos dados esta sendo feito adequadamente, verificar se o escamador esta em perfeitas condições de uso, verificar se a água utilizada durante o processo de descamação está dentro dos padrões exigidos por legislação vigente, verificar se as travas de segurança do equipamento não estão danificadas, verificar se as chaves de acionamento e desligamento do escamador estão funcionando adequadamente, verificar se o pescado está devidamente insensibilizado, verificar se a quantidade de pescados inserida no escamador é a quantidade econômica do sistema, verificar se está subestima ou superestimada a capacidade de descamação, verificar se o tempo de descamação está adequado a retirada total das escamas, verificar se o equipamento esta trabalhando no tempo econômico, ou seja, se o tempo de descamação não esta sub ou superestimado, verificar se os resíduos gerados estão tendo destino apropriado, verificar se o pescado está devidamente escamado antes de submetê-lo a

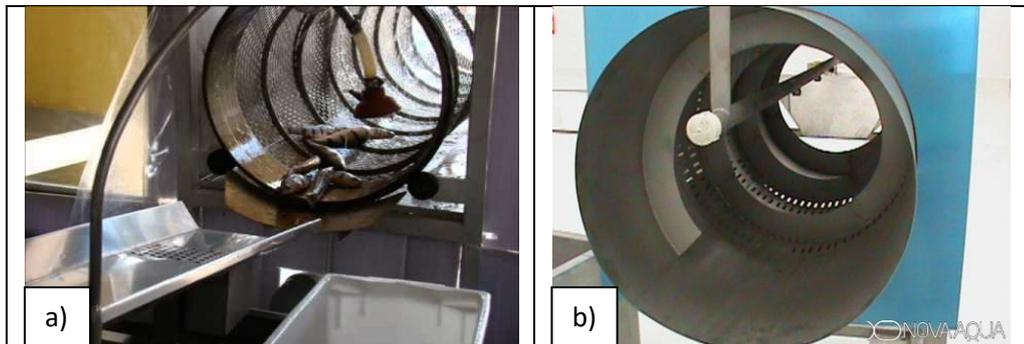
etapa seguinte do processamento, verificar se a quantidade de resíduos enviada para o setor seguinte é aceitável, verificar se no modo que estão sendo desenvolvidas essas atividades se tem facilidade no fluxo dos produtos em manufatura.

Caso sejam encontradas não conformidades, deve-se proceder com os ajustes necessários o mais rápido possível de modo a manter o fluxo de pescado em processamento na indústria de forma que não se tenha prejuízos econômicos ao longo do fluxo dos processos.

5.1.5 Transferência para a área limpa

Esta etapa deve também ser realizada de forma rápida e eficiente, não devem adentrar na indústria excesso de resíduos, por este motivo, deve-se planejar um sistema eficiente de lavagem e desinfecção dos pescados na transição entre a etapa anterior (descamação) e a transferência para a área limpa (área interna da indústria) (Figura 13). Essa transferência deve ser via óculo e não pode-se permitir o transito de colaboradores entre essas duas áreas.

Figura 14 – (a) e (b) Cilindros de lavagem do pescado na transição entre área externa e área interna da indústria.



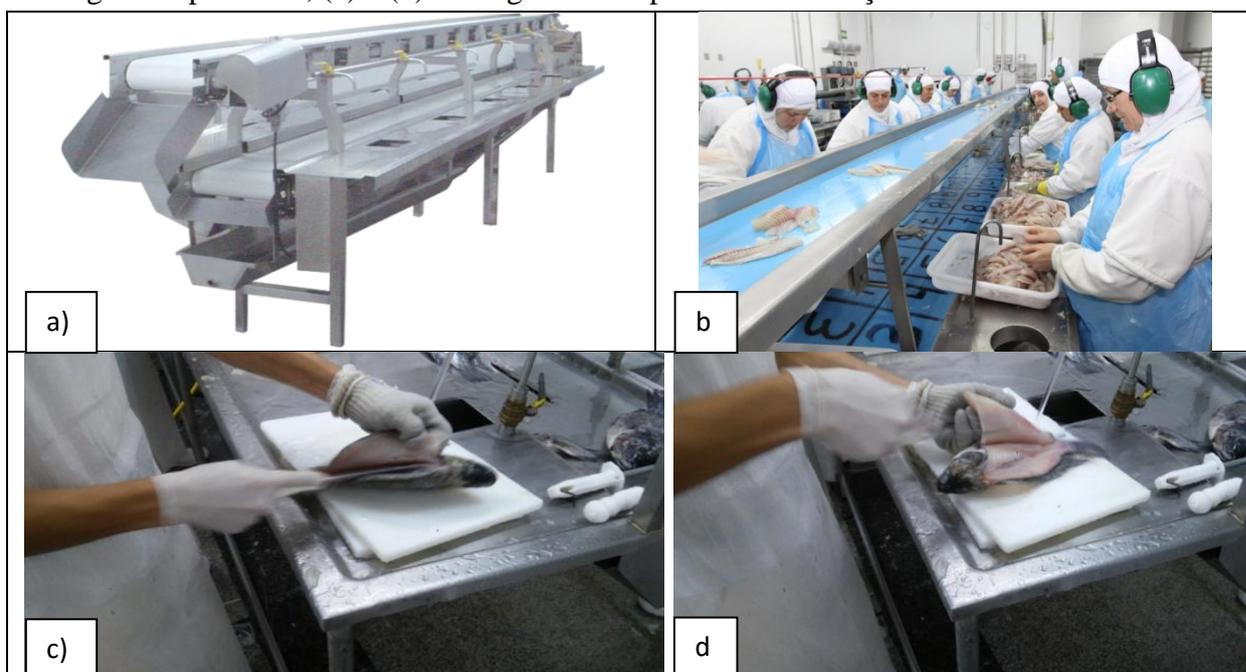
Fonte: (a) Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=hRe4qPw857E> > data do acesso: 30/06/2016; (b) Disponível em: < <http://www.novaaqua.com.br/site/projetos-de-frigorificos-de-pescado/> > data do acesso 30/06/2016.

Neste sentido, é extremamente importante que o gestor verifique a condição sanitária dos pescados antes de permitir que estes adentrem a indústria, verificar se os pescados estão devidamente escamados, verificar se estão devidamente adequados de acordo com as normas sanitárias, verificar se a barreira sanitária do óculo esta sendo eficiente no impedimento de entrada de insetos e ar em não conformidade com os requisitos sanitários exigidos para a área limpa da indústria. Sendo assim, qualquer não conformidade percebida no sistema de transferência dos pescados da área externa para a área interna, deve ser ajustado ao recomendado pela legislação vigente o quanto antes, evitando prejuízo a qualidade do pescado.

5.1.6 Filetagem

Esta etapa consiste em extrair o filé do pescado (Figura 14 c, e 14 d), para tal, faz-se necessário planejar a melhor maneira para realizar esta etapa, no caso de filetagem manual, deve-se planejar desde a melhor mesa para filetagem a até a disposição dos colaboradores envolta dela. Além disso, deve-se planejar como será feita a filetagem, qual a melhor faca a ser utilizada, como deverá ser a afiação das facas e esterilização. Sendo assim, cabe ao gestor acompanhar todo o processo, desde a chegada da matéria bruta na mesa de filetagem a até o descarte adequado dos resíduos e a seqüência no fluxo com a matéria prima elaborada. Sendo assim, o gestor deve verificar se a faca a ser utilizada pelo colaborador é a mais adequada para aquela atividade, verificar se a faca esta bem afiada, verificar se há dispositivos de rápida afiação das facas à disposição dos colaboradores no momento em que for necessário a afiação, verificar se os colaboradores estão manuseando os produtos em uma posição confortável, se a altura da mesa de filetagem esta em relação ao colaborador esta adequada (Figura 14 a e 14 b), verificar se o filetador esta em condições ideais para realizar a filetagem, verificar de o filetador esta produzindo filés com um bom rendimento de carcaça, verificar se não esta ocorrendo desperdícios decorrentes da filetagem, verificar se o filetador esta seguindo os padrões recomendados para realizar a filetagem.

Figura 15 – (a) mesa de filetagem de pescados; (b) equipe de funcionários atuando na filetagem de pescados; (c) e (d) Filetagem de tilápia sem evisceração.



Fonte: (a) Disponível em < <http://www.novaaqua.com.br/site/projetos-de-frigorificos-de-pescado/> > acesso em 30/06/2016; (b) Disponível em: < <http://oesteruralpr.blogspot.com.br/2009/11/piscicultura-gera-fonte-de-renda.html> > data do acesso: 30/06/2016; (c) e (d) O Autor, 2016. Imagens obtidas durante a realização de estágios.

É fundamental que estas etapas sejam executadas no mais alto nível de eficiência possível, pois algum problema que o ocasione baixo rendimento de carcaça dos pescados pode vir a comprometer a eficiência do processo produtivo como um todo, pondo em risco a rentabilidade da indústria.

5.1.7 Retirar o Couro

Nesta etapa, o planejamento é mais simples, porém não menos importante. Após o pescado ser filetado, os filés devem seguir a diante no fluxo, onde deverão ser submetidos a maquina de tirar o couro (Figura 15).

Figura 16 – (a) Maquina de retirar couro de filés dos pescados, imagem aproximada; (b) funcionário operando a maquina de tirar couro; (c) ligação do setor de retirada do couro com o setor de retirada das aparas.



Fonte: O Autor, 2016. Imagens obtidas durante a realização de estágios.

Depois de retirado o couro, os filés devem seguir o fluxo do processamento. Nesta etapa, o gestor deverá verificar se a maquina de retirar o couro esta funcionando adequadamente, verificar se a lâmina da maquina esta bem afiada, verificar se o colaborador que esta operando a maquina tem habilidade suficiente para dar conta da demanda de filés a tirar o couro, verificar se apenas uma maquina é suficiente para retirar o couro dos filés processados na indústria.

O acompanhamento desta etapa é extremamente importante no que diz respeito a retirada eficiente do couro dos filés, uma vez que a maquina entre em colapso pode atrasar todo o processo de retirada do couro, devendo este ser realizado manualmente, o que demanda muito mais tempo e mão de obra. Neste sentido, faz-se extremamente importante o controle

dos procedimentos citados a cima, uma vez que pode-se evitar grandes transtornos e consequentemente, evitar prejuízos.

5.1.8 Retirar as aparas, gordura, pele

Esta etapa deve estar localizada logo após o processo de retirada do couro. Seu planejamento consiste basicamente na retirada de fragmentos de pele que tenham restado da etapa anterior, retirada de possíveis espinhas provenientes de corte muito profundo na filetagem, retirar a gordura lateral das extremidades do filé e por fim retirar as aparas de modo a desenhar o filé (Figura 16).

O gestor deve acompanhar esta etapa, verificando primeiramente as condições de trabalho onde os colaboradores se encontram (conforme o processo Filetagem citado a cima), verificar se as facas estão bem afiadas, se os colaboradores estão retirando completamente as sobras de pele restantes da etapa anterior, se estão, retirando espinhas que tenham sido retiradas por cortes profundos na filetagem, verificar se o “desenho” (formato) dos filés estão ficando em formato adequado, em fim, verificar se os colaboradores estão cumprindo o planejado para a etapa. O controle desta etapa é essencial, pois determinará qualidade do produto a ser inserido no mercado consumidor.

Figura 17 – (a) setor de retirada das aparas, gordura e modelagem dos filés; (b) filé sem aparas, sem gordura lateral e desenhado.



Fonte: O Autor, 2016. Imagens obtidas durante a realização de estágios.

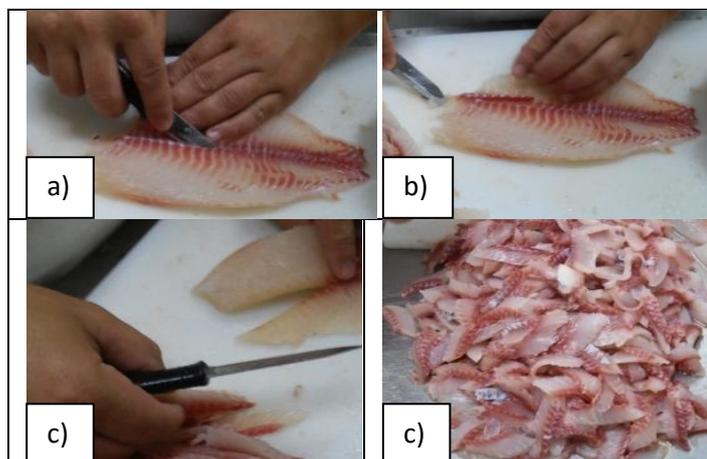
5.1.9 Corte em “V”

O planejamento neste processo deve ser tal que a execução das atividades devem ser rápidas e eficientes. O colaborador deve estar munido de uma bancada adequada a sua altura, onde com o auxílio de uma faca afiada faz o corte em “V” para a retirada das espinhas intramusculares localizadas centralizadas na porção anterior do filé (Figura 17).

O gestor deve verificar se o colaborador está utilizando uma faca adequada, verificar se a faca está devidamente afiada, verificar se o colaborador ao realizar o corte em “V” está realizando-o adequadamente. Por fim, o gestor ao detectar alguma não conformidade

deve providenciar o ajuste imediato, sob risco de comprometer a lucratividade do empreendimento.

Figura 18 – (a) início do corte em “V”; (b) término do corte em “V”; (c) retirada dos ossículos (popularmente conhecidos como espinhos); (d) amontoado de ossículos oriundos do corte em “V”.

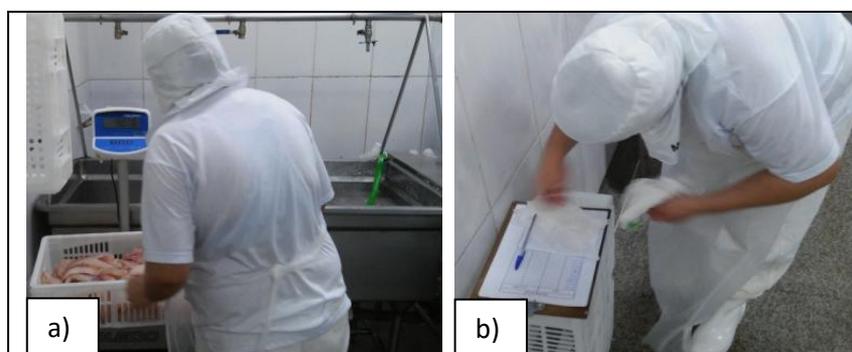


Fonte: O Autor, 2016. Imagens obtidas durante a realização de estágios.

5.1.10 Pesagem

O planejamento desta etapa requer que seja realizada logo após a etapa do corte em “V”, sendo assim, para que seja realizada deve-se utilizar balança de precisão e recipiente apropriado para pesagem dos filés, após a pesagem, deve-se proceder com o registro do peso (Figura 18). O gestor deverá nesta etapa, verificar se a balança esta funcionando adequadamente, verificar se a balança esta calibrada, verificar se os pesos estão sendo devidamente anotados, verificar a transferência os filés para o setor seguinte esta sendo feita após o procedimento de pesagem, entre outros. Deve-se ajustar qualquer elemento em desordem no processo.

Figura 19 – (a) pesagem dos filés; (b) registro do peso.

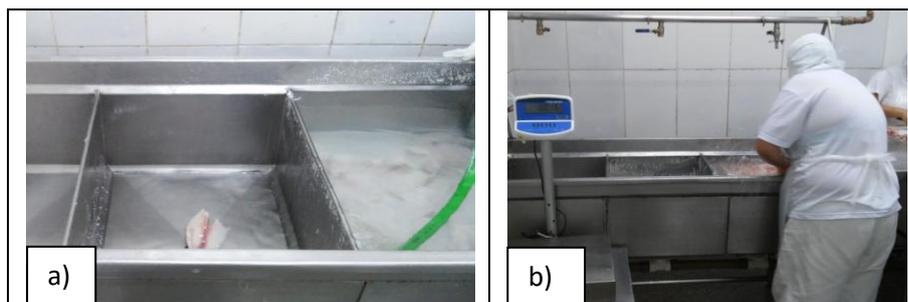


Fonte: O Autor, 2016. Imagens obtidas durante a realização de estágios.

5.1.11 Banho em Solução Desinfetante

Após a pesagem, os filés devem ser submergidos em solução desinfetante, o planejamento básico visa esterilização dos filés com a eliminação de agentes patogênicos que possam estar presentes (Figura 19). Por tanto, deve-se antes de iniciar o esta etapa, preparar tal solução nas concentrações adequadas, de acordo com a legislação vigente. O gestor deverá nesta etapa, acompanhar se o recipiente utilizado para banho dos filés está adequado para tal fim, deverá verificar se o volume da solução desinfetante é suficiente para esta atividade, verificar se as concentrações utilizadas esta adequada, verificar se esta dentro das normas da legislação vigente. Caso seja detectada alguma não conformidade com o processo, este deverá ser restabelecido aos padrões normais o mais rápido possível, sob pena de não eliminar corretamente os agentes patogênicos presentes e por em risco a saúde dos consumidores.

Figura 20 – (a) recipiente utilizado para higienização dos filés; (b) funcionária realizando a higienização de filés.



Fonte: O Autor, 2016. Imagens obtidas durante a realização de estágios.

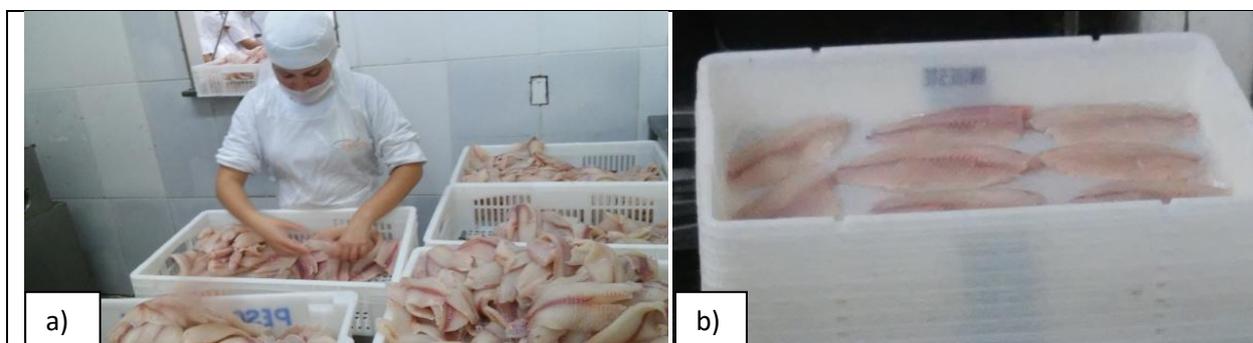
5.1.12 Classificação dos filés

O planejamento básico desta etapa prevê a separação dos filés por ordem de tamanho e qualidade aparente (Figura 20). Devendo-se separar em recipientes adequados cada tipo de filé.

Neste sentido, o gestor ao acompanhar esta etapa, deve verificar se a separação esta sendo realizada conforme o planejado, caso não esteja, deverá orientar os colaboradores quanto aos procedimentos adequados.

Este setor tem relação direta com o setor seguinte Pesagem/Embalagem, uma vez que ocorrem simultaneamente, porém com inicio na classificação dos filés.

Figura 21 – (a) funcionária realizando a classificação dos filés por ordem de tamanho e de qualidade aparente; (b) recipiente com filés classificados, prontos para congelamento ou embalagem.



Fonte: O Autor, 2016. Imagens obtidas durante a realização de estágios.

5.1.13 Pesagem/Embalagem

O planejamento básico consiste em pesar os filés em porções adequadas ao tipo de embalagem, geralmente de acordo com os pedidos dos clientes. Deve-se utilizar balança de precisão para a pesagem, e o peso deve ser o mais próximo possível do estipulado em contrato (Figura 21 a e 21 b).

Figura 22 – (a) pesagem de filé para embalagem; (b) setor de pesagem e embalagem dos filés; (c) filés embalados tipo “rolinho” (d) filés embalados tipo IQF (filé individualmente congelado).



Fonte: O Autor, 2016. Imagens obtidas durante a realização de estágios.

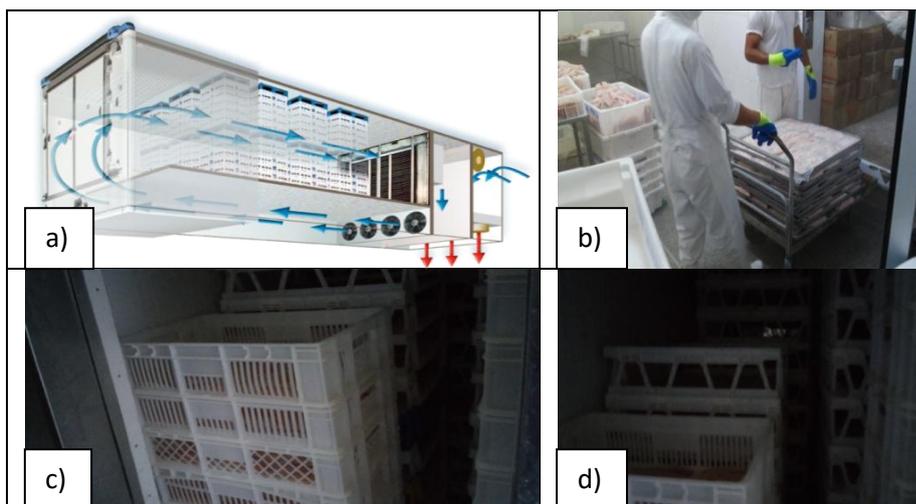
A embalagem deve ser de acordo com o pedido do cliente (Figura 21 c e 21 d). Sendo assim, o gestor deverá verificar se a balança esta funcionando adequadamente, verificar

se o colaborador esta pesando as porções dentro das margens toleradas para mais ou para menos, verificar se as embalagens assim como o próprio processo de embalagem estão dentro do requerido pelo cliente e verificar se os produtos estão bem embalados. Qualquer um dos itens do sistema que esteja em desordem deverá ser restabelecido imediatamente, isso requer controle eficiente do processo.

5.1.14 Túnel de congelamento

O planejamento da execução desta etapa consiste em ligar previamente o equipamento chamado Túnel de congelamento, e após o pescado estar devidamente acondicionado em bandejas apropriadas, inseri-lo no túnel para que congele o mais rápido possível (Figura 22).

Figura 23 – (a) túnel de congelamento industrial; (b) retirada de pescado congelado do túnel de congelamento; (c) e (d) pescado em processo de congelamento, dentro do túnel de congelamento.



Fonte: (a) disponível em < <http://www.dawsongroup.pt/tunel-de-congelecao> >, acesso em 30/06/2016; (b), (c) e (d) O Autor, 2016. Imagens obtidas durante a realização de estágios.

Depois de congelados, os pescados seguem para a próxima etapa que é a estocagem. Sendo assim, o gestor deve ficar bem atento sobre a condição de funcionamento do equipamento, uma vez que este não esteja funcionando adequadamente, deverá ser reparado o mais rápido possível, sob conseqüência de perda de qualidade nos pescados, decorrente do alto tempo necessário para congelamento.

5.1.15 Câmera fria (estocagem)

O planejamento básico desta etapa é manter a câmera fria em pleno funcionamento e em plenas condições de armazenagem dos pescados processados (Figura 23). O gestor deverá observar se os equipamentos associados a ela estão funcionando

adequadamente, verificar se a temperatura de armazenamento esta condizente com a legislação vigente, além de observar sua capacidade de armazenagem. Caso haja não conformidades estas deverão ser restabelecidas aos padrões normais o mais rápido possível.

Figura 24 – (a) câmara de estocagem (popular câmara fria); (b) e (c) estocagem de pescados congelados.



Fonte: (a) Disponível em: < <http://www.mfrural.com.br/busca.aspx?palavras=montagem> >; data do acesso: 30/06/2016; (b), (c) e (d) O Autor, 2016. Imagens obtidas durante a realização de estágios.

5.1.16 Embalagem secundária

O planejamento de embalagem secundaria consiste em retirar o pescado da câmara de armazenamento e embalar em pacotes, caixas ou outros, de acordo com o pedido do cliente (Figura 24).

O gestor deverá observar se o processo esta sendo desenvolvido de acordo com o solicitado pelo cliente, caso não esteja, adotar medidas corretivas no processo.

Após o processo de embalagem secundaria, os pescados podem ser enviados para a expedição, ou serem realocados na câmara fria até momento oportuno.

Figura 25 – (a) retirada de pescados da câmara de estocagem; (b) e (c) embalagem secundária, de acordo com o pedido do cliente.



Fonte: O Autor, 2016. Imagens obtidas durante a realização de estágios.

5.1.17 Expedição

O planejamento da expedição ocorre de acordo com a data de entrega do pedido do cliente (Figura 25). Consiste em enviar os pescados para o carregamento. Esta etapa esta situada logo após a etapa de embalagem secundária. O gestor deve ficar atento quanto aos prazos e ao pedido do cliente, deve acompanhar todo o processo de checagem do produto a até a entrega para carregamento. Qualquer variável em desordem deve ser restabelecida nos padrões inicialmente planejados.

Figura 26 – (a), (b) e (c) expedição de produtos congelados, de acordo com o pedido do cliente.



Fonte: (a) e (b) O Autor, 2016. Imagens obtidas durante a realização de estágios; (c) MAPA; SEAP/PR, 2007.

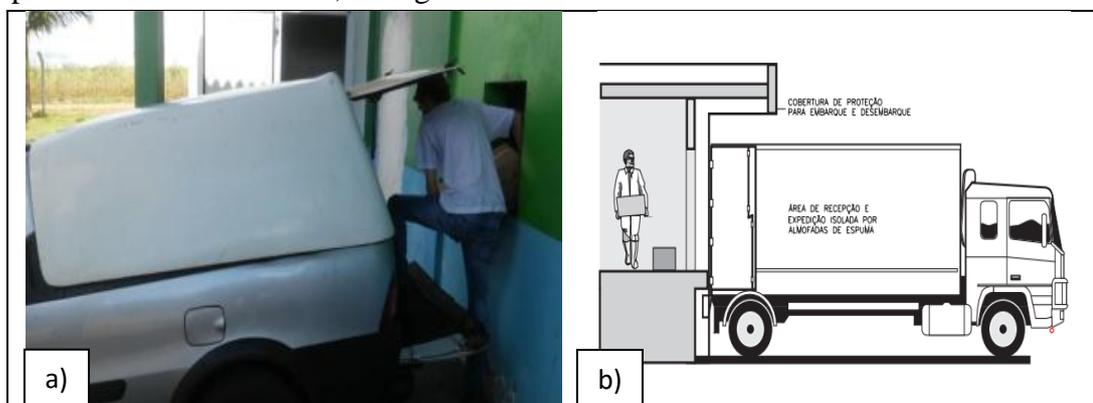
5.1.18 Carregamento

Esta é a última etapa do Ciclo de Vida do pescado dentro da indústria de processamento, seu planejamento básico consiste em dar sequência ao processo anterior (expedição), através do carregamento do veículo de transporte.

Deve-se fazer a expedição via óculo, de acordo com a legislação vigente (Figura 26 a). O veículo de transporte deve chegar o mais próximo possível do óculo, para facilitar o carregamento e evitar a ocorrência de sujidades, e consequentemente contaminação dos produtos (Figura b). Principalmente de fora para dentro da indústria.

Neste sentido, o gestor deverá estar atento a todos os detalhes do carregamento, deverá seguir o que recomenda a legislação vigente no sentido de evitar contaminação cruzada e até mesmo o mau desempenho do carregamento. Deverá verificar se os métodos de carregamento estão sendo eficazes no sentido de dar escoamento rápido aos produtos, verificar se o empilhamento da carga no veículo de transporte não está danificando os produtos e verificar se o veículo é apropriado para a carga a ser transportada. Qualquer variável em desordem no sistema deverá ser restabelecida o mais rápido possível sob pena de incorrer em prejuízos para a indústria.

Figura 27 – (a) expedição via óculo; (b) Carregamento de produtos congelados, veículo de transporte encostado no óculo, carregamento facilitado.



Fonte: (a) O Autor, 2016. Imagem obtida durante a realização de estágio; (b) Adaptado de: MAPA; SEAP/PR, 2007.

Neste sentido, tem-se que as atividades de Planejamento, Acompanhamento e Controle são extremamente essenciais para o bom desenvolvimento das atividades industriais, sua adequada gestão define o sucesso do empreendimento.

5.2 UM EXEMPLO DE PROJETO DO SISTEMA DE ABATEDOURO PROPRIAMENTE DITO

Considerações técnicas sobre o dimensionamento dos principais equipamentos utilizados o sistema de produção: objetivo desta seção é calcular a velocidade da esteira da mesa de filetagem, e também do equipamento denominado “escamador³”.

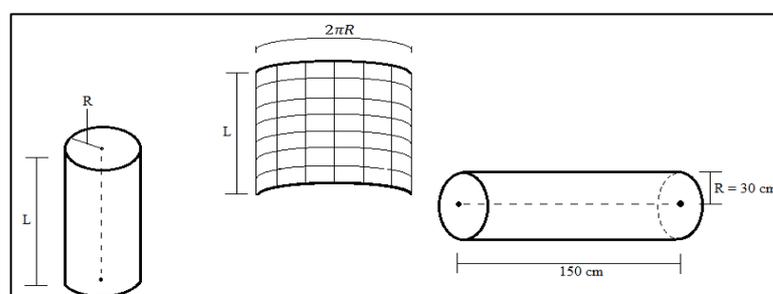
5.2.1 Memorial de cálculo preliminar

5.2.1.1 Critério técnico para o dimensionamento da capacidade do escamador

Para calcular a capacidade do escamador, foram utilizados os seguintes parâmetros de dimensionamento: o raio e o comprimento de um cilindro equivalente. Este elemento está descrito na Figura 27. Os dois parâmetros são suficientes para descrever a tanto a análise volumétrica do escamador como a análise de sua superfície lateral de contato.

A primeira análise tem a função de verificar se o escamador possui volume mínimo suficiente para servir de repositório da quantidade estimada de peixes por batelada. A segunda análise tem por objetivo comparar a efetividade da operação de descamação do escamador com uma medida adequada, dada por uma taxa que representa a relação de área entre a área lateral total dos peixes contidos numa batelada e a área lateral total do cilindro equivalente ao escamador. Esta medida será útil em testes empíricos de eficiência da descamação, por meio da observação das várias medidas de taxa de área de contato. Em outras palavras, tomando-se um cilindro com medida de comprimento constante, busca-se encontrar o comprimento ideal do cilindro que ofereça a melhor relação entre as áreas laterais de contato. Faz-se isso, variando a quantidade de peixes por batelada e medindo o tempo necessário para que a retirada das escamas seja efetivamente próxima de 100%.

Figura 28 – Critérios técnicos utilizados no cálculo do dimensionamento do escamador.



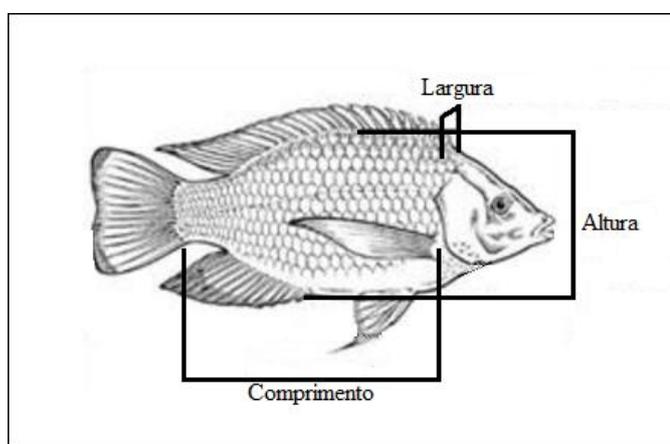
Fonte: O Autor, 2016.

³ Neste trabalho preferiu-se utilizar o termo “escamador” para fazer referência ao conjunto adequado de atividades mecânicas relativas ao processo de retirada das escamas dos peixes, previamente insensibilizados, contidos em uma única batelada do processador. Este termo tem sido utilizado no campo de atividade industrial e substituído, num senso comum, pelo termo “descamador”.

O comprimento do cilindro que oferecer a melhor taxa de eficiência na descamação, com o menor tempo, determinará o dimensionamento ideal do escamador.

Os valores foram atribuídos com base na experiência vivenciada durante a graduação do aluno, em suas visitas técnicas e nos estágios realizados. Foram ainda atribuídos valores como base de cálculo à peixes com 800 gramas de peso médio (Figura 28), que possuem suma importância no que se refere a cálculo de área abrasiva do escamador.

Figura 29 – Critério técnico utilizado como base de cálculo da área de superfície a ser descamada.

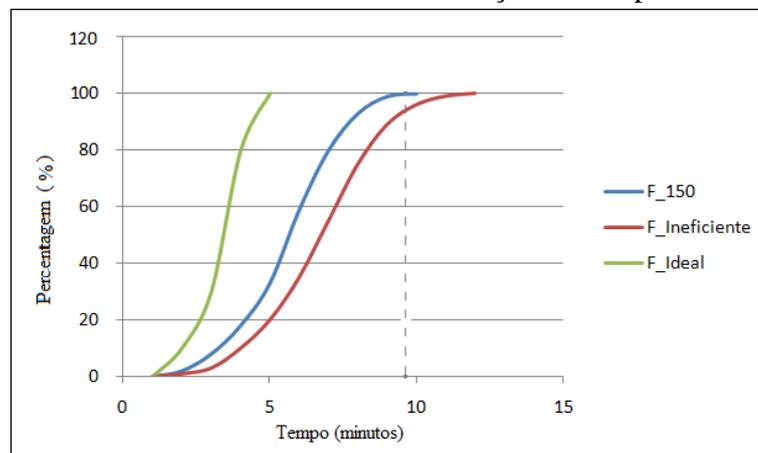


Adaptado de: SILVA, et al., 2014.

- Tamanho do filé com couro em cm^2 : $TFCC = 11 \times 17 = 187 \text{ cm}^2$;
- Área do Couro Estimada: $ACE = TFCC = 187 \text{ cm}^2$;
- Quantidade de Peixes processados por dia QPPD:
 - Peixes por batelada PPB: $PPB = 150 \text{ peixes/batelada}$;
 - Quantidade de Bateladas por dia: $BPD = 50 \text{ bateladas/dia}$;
- Total por dia: $QPPD = 150 \times 50 = 7.500 \text{ peixes/dia}$;
- Volume do peixe: $VP = H \times C \times E = 11 \times 17 \times 5 = 935 \text{ cm}^3$;
- Volume de Peixes por Batelada: ($VPB = NA^1 \times VP \times PPB$)
 - $VPB = 1 \times 935 \times 150 = 135.000 \text{ cm}^3$;
- Dimensionamento do escamador tem que ser no mínimo 135.000 cm^3 ;
- O volume do escamador dado pelas dimensões: ($AB = R \times L$);
- ($VD = \pi R^2 \times L$) \rightarrow ($VD = 3,14 \times 30^2 \times 150$) \rightarrow ($VD = 424.115 \text{ cm}^3$) ou ($VD = 0,424115 \text{ m}^3$)
- Área total dos 150 peixes: ($ALP = ACE \times NA^2 \times NPPBD$) \rightarrow ($ALP = 187 \times 2 \times 150$) \rightarrow ($ALP = 56.100 \text{ cm}^2$);

- Com base na área lateral dos 150 peixes, temos que a área lateral do cilindro (ALC) é: $(ALC = 2\pi R \times L) \rightarrow (ALC = 2\pi \times 30 \times 150) \rightarrow (ALC \cong 28.274 \text{ cm}^2)$. Desta maneira, estando na proporção de 2:1 entre ALP e ALC (a cada duas unidades de área de peixe a descamar tem-se uma unidade de área do escamador). $\{(TP = \frac{ALP}{ALC}) \rightarrow (TP = \frac{56.100}{28.274}) \rightarrow (TP = 1,98) \rightarrow (TP \cong 2)\}$.
- Atribuição técnica: O volume de uma batelada é o dobro do volume de peixes. Trata-se de uma folga volumétrica, necessária para que todos os peixes contidos na batelada do escamador tenham uma chance real de entrar em contato com a área lateral do cilindro, durante a sua operação;
- Utilizou-se a noção de que o atrito entre as áreas laterais dos peixes e a área lateral de descamação no cilindro é suficiente para descamar, por meio da rotação do cilindro, durante a execução da operação de descamação. Tem-se que, empiricamente, diariamente a descamação ocorrerá entre 1/50 do turno de trabalho, para cada batelada. Assim, conclui-se que em 9,6 minutos é tempo suficiente para a descamação em uma análise preliminar, podendo-se testar a descamação completa em tempos significativamente menores (Figura 29). Isso significa economia de energia elétrica e aumento da vida útil do equipamento. Deve-se testar a quantidade ideal de peixes dentro do escamador que ofereça o menor tempo de utilização de energia elétrica para obter efetividade de descamação. Quantidades menores de peixes por batelada diminuem a taxa de atrito lateral, exigindo um número maior de bateladas por dia. Entretanto, tempos menores por bateladas são interessantes, pois são mais econômicos, com o agravante de aumentar a taxa de bateladas por dia.

Figura 30 – Gráfico relacionando eficiência de descamação por unidade de área lateral de peixe e área lateral de abrasividade do escamador em função do tempo.



Fonte: O Autor, 2016.

- Em resumo, busca-se encontrar a dimensão do cilindro que seja ótima. Assim, tem-se um problema de MinMax a ser resolvido por experimentação. A Figura 30 descreve o processo de busca experimental por uma melhor taxa de atrito lateral entre peixes e cilindro, de modo que uma efetiva economia do regime de bateladas por dia seja obtida.
 - Esse tempo contempla as operações de parada e limpeza do cilindro, podendo-se assumir que ele fica ligado de 3 a 6 minutos por batelada, o que seria o tempo ideal para realizar o procedimento.
 - A velocidade de rotação angular e a abrasividade da área de descamação dependem de vários fatores. Testes devem ser realizados a fim de melhorar a eficiência do escamador, pois tempo superior a 9,6 minutos são indesejados para 50 bateladas diárias, caracterizando ineficiência do processo.
 - Legenda:
 - TFCC – Tamanho do filé com couro;
 - C – Comprimento;
 - H – Altura;
 - E – Espessura;
 - VP – Volume do peixe;
 - VB – Volume da batelada;
 - NA¹ – Apenas uma área lateral por peixe;
 - NA² – Duas áreas laterais por peixe;
 - PPB – Peixes por batelada;
 - Volume do escamador;
 - R – Raio;
 - L – Comprimento;
 - A – Área da Base;
 - ALC – Área lateral do cilindro;
 - ATPB – Área total dos peixes por batelada;
 - VPB – Volume de peixes por batelada;
 - ALP – Área lateral dos peixes.

5.2.1.2 Critério técnico para o dimensionamento da mesa filetadora

Para realização dos cálculos de dimensionamento da mesa de filetagem assim como do número de funcionários necessários para dar conta da demanda diária de pescados, temos as seguintes considerações:

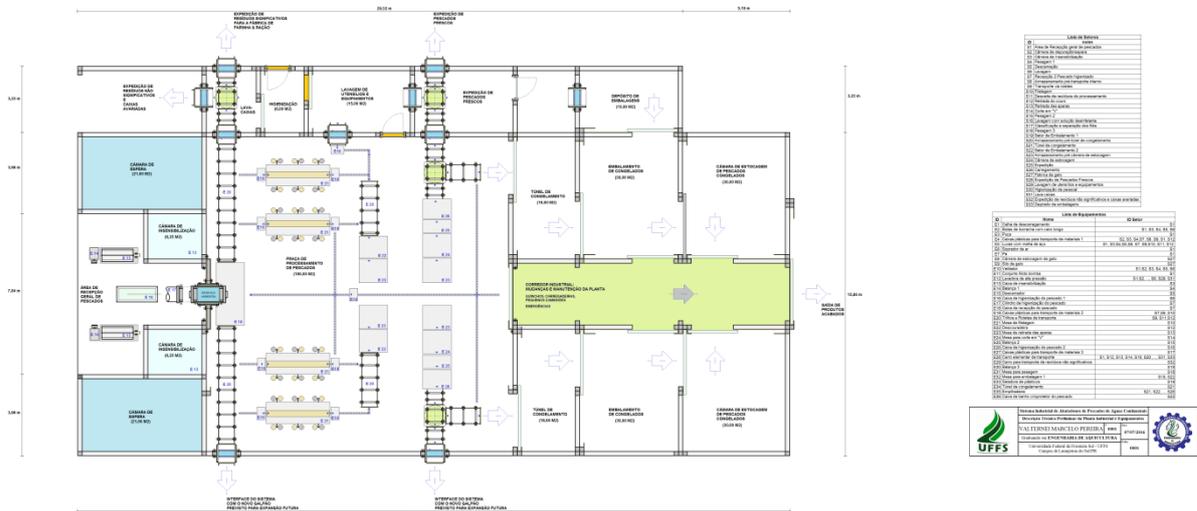
- Valores iniciais atribuídos com base na experiência vivenciada nos estágios e visitas em instalações industriais e na capacidade dos principais equipamentos disponíveis no mercado;
- Avaliação: critério técnico com estilo pessimista, onde foram atribuídos os seguintes atributos: 11 homens; 7500 peixes; e 8 horas/turno;
- Fomos pessimistas no PPH e PPH2, com arredondamentos para cima;
- Mesa com 12 homens, sendo um destes destinado as atividades gerais de apoio (abastecimento das mesas, retirada de resíduos, afiação de facas).
- Taxa PPH: $PPH = \frac{NAP}{NPTM} \rightarrow PPH = \frac{7500}{11} \rightarrow PPH = 700 \rightarrow 700$ PPH/TT8.
- Produtividade por hora PPH2: $PPH2 = \frac{PPH}{HPTT} \rightarrow PPH2 = \frac{700}{8} \rightarrow PPH2 \cong 100$. (Valor aproximado pessimistamente)
- Quantidade de segundos necessários para produzir os filés em um turno de trabalho por homem:
 - Produção Diária (PD): $PD = (PPH2 \times HPTT \times NPTM) \rightarrow PD = (100 \times 8 \times 11) \rightarrow PD = 8800$ PTT8.
 - Velocidade da esteira (VE): $VE = \frac{PD}{(SPTB)} \rightarrow VE = \frac{8800}{(60 \times 60 \times 8)} \rightarrow VE = 0,3056$ Hertz ou peixes por segundo. Valor equivalente a 3,275 peixes por segundo.
- O valor Calculado permite abate e filetagem de 8800 peixes (tilápias) por turno de trabalho com a mão de obra de 11 funcionários efetivos e um responsável por atividades gerais relacionadas à filetagem. É mais do que o escamador é capaz de produzir.
- Quantidade de peixes por homem: $PPH = \frac{7500}{11} \rightarrow PPH \cong 800$ kg.
- Legenda:
 - NAP – Número Aproximado de Peixes;
 - PPH – Peixes Por Homem;

- HPTT – Horas Por Turno de Trabalho;
- NPTM – Número de Pessoas Trabalhando na Mesa de filetagem;
- VE – Velocidade Estimada;
- PTT8 – Peixes Por Turno de Trabalho com 8 horas;
- PH – Produtividade por Hora;
- PD – Produção Diária;
- TT8 – Turno de Trabalho 8 horas.

5.2.2 Projeto de uma Planta Industrial Preliminar

O projeto de uma planta industrial preliminar prevê abate diário de quinze mil peixes, conforme os cálculos apresentados cima, porém com espaço já dimensionado para suportar futuras ampliações, cujas poderão deixar a indústria com o dobro do tamanho atual. A indústria foi dimensionada partindo da premissa que os gargalos do processamento em si estão na baixa eficiência dos escamadores disponíveis no mercado. Sendo assim, a partir da capacidade de descamação da indústria, foram dimensionadas as demais instalações industriais (Fig. 31).

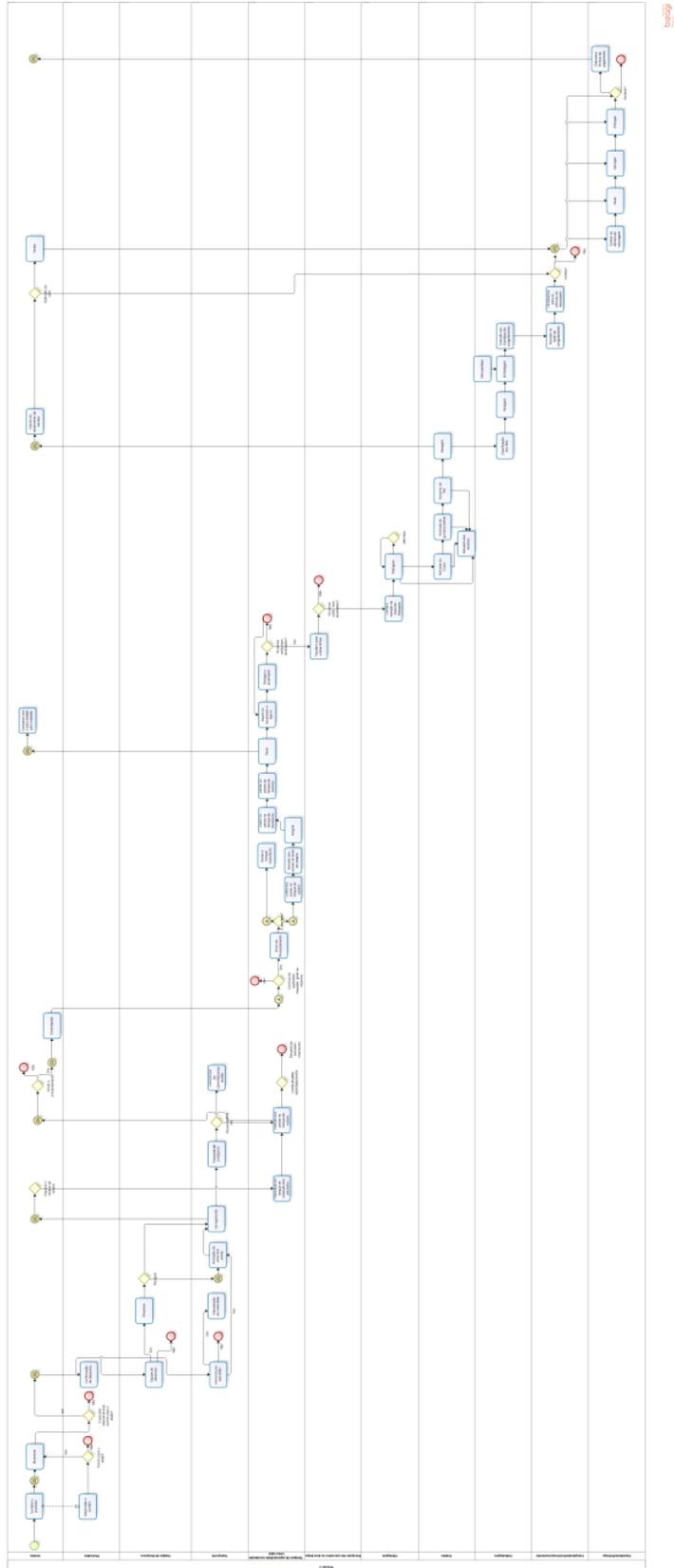
Figura 31 – Planta baixa do Sistema Industrial de Abatedouro de Pescados de Águas Continentais. Descrição técnica Preliminar da Planta Industrial e equipamentos.



Fonte: O Autor, 2016.

Na Figura 32 demonstramos um fluxograma das principais etapas que são realizadas em uma indústria de processamento de pescados, desde a compra da matéria prima até a venda dos produtos elaborados para o mercado consumidor e recebimento dos valores gerados com o processamento.

Figura 32 – Fluxograma do Ciclo de Vida do pescado em uma indústria de processamento.



Fonte: O Autor, 2016.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho de Conclusão de Curso teve como finalidade apresentar os elementos técnicos e científicos necessários para o Projeto de um Sistema de Abatedouros de Pescado vinculados a uma realidade específica, vinculada a Região de Laranjeiras do Sul/PR. Os elementos foram descritos a partir de uma coleção de diretrizes gerais de Projeto e de uma Metodologia de Implantação própria, exclusivamente caracterizados para esta região. Nela, os produtores rurais, que desejem transformar-se em agentes econômicos efetivos, terão a oportunidade de expressar seu potencial, cujo é grande, porém ainda muito insipiente.

Apresentamos neste trabalho os elementos constituintes de um projeto de Sistemas de Abatedouros de Pescados de Águas Continentais para a Região de Laranjeiras do Sul/PR, em termos de suas diretrizes gerais e da metodologia necessária para sua implantação em um contexto regional real. Sendo assim, reforçamos a importância em manter a conexão lógica existente entre este sistema e o sistema de produção de pescado como um todo, com suas etapas descritas conforme o Modelo mencionado. Afinal, não faz sentido projetar e implementar um sistema de abatedouros de pescados que estão desvinculados de uma cadeia produtiva de pescados, no âmbito da região onde os dois deverão estar instalados.

Neste sentido, o projeto de sistema de abatedouros envolve uma gama de profissionais da Engenharia de Aquicultura, entre outros, instituições públicas como a própria Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, prefeituras municipais, e outros órgãos e instituições que devem trabalhar juntos na realização de um objetivo em comum, que é o de Desenvolvimento Regional a partir da aquicultura. Sendo assim, para tornar possível a efetivação deste conceito de desenvolvimento, torna-se necessário a evolução do Engenheiro de Aquicultura. Tais Engenheiros deverão atuar especificamente na Engenharia de Produção de Sistemas Aquícolas, Planejando, Acompanhando e Controlando os Sistemas de Produção propriamente ditos, garantindo a eficiência do nexo científico existente entre boas práticas e ótimos resultados. Com certeza, eles precisam entender os conceitos descritos pela área de conhecimentos da Biologia, tão importante para descrever as várias formas de respostas orgânicas do animal decorrentes do conjunto de influências ambientais exercidas e determinadas pelos sistemas de produção controlados. Desta maneira, tornando possível a efetividade da Implantação e Manutenção da Rede de Cadeias de Suprimentos baseada em Pescados de Águas Continentais produzidos na Região de Laranjeiras do Sul/PR. Onde os Sistemas de Abatedouros de Pescados são parte fundamental desta Rede, pois atuam na transformação de matéria prima bruta em produtos elaborados, prontos para o consumo.

Não só os produtores rurais, diretamente envolvidos com a produção de pescados, mas toda a Sociedade Local se beneficia com a presença de novos Engenheiros cuja atuação profissional permitirá a extensão de práticas adequadas vinculadas ao projeto, instalação, implementação e operacionalização de novos sistemas de produção de pescados. Os sistemas de Abatedouros, tratados neste trabalho, são subsistemas importantes dos novos sistemas que serão concebidos para promover o referido desenvolvimento regional. Desta forma, o esforço realizado na produção deste Trabalho de Conclusão de Curso encontra-se assim justificado. Mas não encerrado, ainda há muito por ser feito. Por fim, espera-se que este trabalho sirva de inspiração à elaboração de outros trabalhos ou até mesmo a melhoria deste.

7 BIBLIOGRAFIA

AZEVEDO, Venâncio. Guedes. de. et al. **Sistemas de Recirculação para Cultivo de Peixes Marinhos**: Procedimento Operacional Padrão (POP). 2014. Disponível em:

ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/Sist_RecirculacaoCultivodePeixesMarinhos14.pdf

Data do acesso: 07/04/2016.

BALLOU, Ronald. H. **Logística Empresarial**. 1. ed. São Paulo, Atlas S.A., 2011. 390 p.

BALLOU, Ronald. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**: Planejamento, Organização e Logística Empresarial. 4. ed. Porto Alegre, Bookman, 2001. 532 p.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 4. ed. Porto Alegre, Bookman, 2006. 616 p.

BERTALANFFY, Ludwig. Von. **Teoria Geral dos Sistemas**: Fundamentos, desenvolvimento e Aplicações. 7 Ed. Petrópolis. Vozes, 2003. 360 p.

BLUMENSCHNEIDER, Raquel. Neves; MILLER, Kátia. Broeto. **Análise de Ciclo de Vida: Conceitos e Funções**. [S.I.:sn], ano. disponível em:

< http://www.inmetro.gov.br/qualidade/responsabilidade_social/apresentacoes/3.pdf >.

BÓRIES FACHIN, Ana. Cristina. et al. (org.). **Teoria geral de sistemas**: uma abordagem multidisciplinar do conhecimento. Florianópolis: Editora EGC, 2007. 184 p.

CRIAR E PLANTAR. **Piscicultura**: sistemas de cultivo. Disponível em:

<<http://www.criareplantar.com.br/aquicultura/lerTexto.php?categoria=52&id=141>> acesso: 07/04/2016.

DO VALLE, Cyro. Eyer. **Implantação de Indústrias**. Rio de Janeiro: S.A., 1975. 337p.

CREPALDI, Daniel V, et al. Sistemas de produção na piscicultura. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. Belo Horizonte, v.30, 2006.

EGC, Programa de Pós Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. **Teoria Geral de Sistemas**. Uma abordagem multidisciplinar do conhecimento. UFSC. Florianópolis. 2007. 184 p.

FRANCESCHINI, Iara. Maria. et al. **Algas: uma abordagem filogenética, taxonômica e ecológica**. Porto Alegre: Artmed, 2010. 332p.

KUBITZA, Fernando. In **Panorama da Aquicultura**. Vol. 8. N. 45. Janeiro/Fevereiro 1998. Disponível em: <<http://projetopacu.com.br/public/paginas/208-panorama-da-aquicultura-qualidade-de-gua-parte-1.pdf>>. Data do acesso: 07/04/2016.

Lei Nº 11.959, DE 29 DE JUNHO DE 2009. **Normas Gerais da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura E Da Pesca**. Brasília. Distrito Federal, 2009. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2009/Lei/L11959.htm> acesso em: 29/04/2016.

LIMA, Adriana. Ferreira. **Sistemas de Produção de Peixes in Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos**. Brasília, DF. Ed. Embrapa, 2013. 440 p.

LIMONGI-FRANÇA, Gleisy Regina et al. **As pessoas na organização**. 15ª Ed. São Paulo: Editora gente, 2002. 366 p.

MAGALHÃES DE ALBUQUERQUE, Jader. Cristiano. **Sistemas de informação e comunicação no setor público**. Florianópolis. Departamento de Ciências da Administração. Florianópolis. UFSC. CAPES. UAB. 2011. 150 p.

MARCENIUK, Alexandre. Pires; HILSDORF, Alexandre. Wagner. Silva. **Peixes das cabeceiras do Tietê e Parque das Neblinas**. Bauru, SP: ÓCSSO, 2010. 157p.

MAPA; SEAP/PR. **Manual de procedimentos para implantação de estabelecimento industrial de pescado: produtos frescos e congelados**. Brasília: MAPA: SEAP/PR, 2007. 56p.

MARQUES, Helcio. Luiz. De. Almeida. Palestra sobre: **Rede de P&D sobre Carcinicultura Integrada**. Workshop do Grupo de Trabalho em Camarões de Água Doce, Palmas (TO). Tocantins, 2012.

MONKOLSKI, Alexandre; DA GRAÇA, Weferson. Júnior. **Zoologia de Invertebrados II: Formação de professores em Ciências Biológicas – EAD**. Maringá: EDUEM. 2011. 134p.

NOVAES, Antônio. Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. 2. ed. Rio de Janeiro, Elsevier, 2004. 408 p.

NUNES, Paulo. **Organização**. Economista pela Universidade Nova de Lisboa, professor universitário nas áreas da economia e da gestão, gestor e consultor de empresas. Disponível em: <<http://knoow.net/cienceconempr/gestao/organizacao/>>
data do acesso: 05/04/2016.

NUNES, Alberto. J.P.; MADRID, Raul Malvino. Desmitificando a Piscicultura Marinha: a experiência do Vietnã. **Panorama da Aquicultura: 2016**. Disponível em:
<<http://www.panoramadaaquicultura.com.br/novosite/?p=1474>>. Acesso em: 07 abr. 2016.

POHREN, Mariane. Luiza. **Um modelo de identificação e de organização do sistema produtivo de piscicultores da região de Laranjeiras do Sul/PR**. 2014. 110 p. Trabalho de conclusão de curso (graduação em Engenharia de Aquicultura) – Universidade Federal da Fronteira Sul, curso de graduação em Engenharia de Aquicultura, Laranjeiras do Sul, 2014.

POUGH, F. Harvey.; JANIS, Christine. M.; HEISER, John. B. **A vida dos invertebrados**. 4ª ed. São Paulo: Atheneu, 2008. 684p.

PRIM, Carlos Henrique et al. **A Teoria das Organizações e a Evolução do Pensamento Científico**. XXXII Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro. 2008. 16 p.

RAKOCY, James E., MASSER, Michael P. e LOSORDO, Thomas M. **Recirculating Aquaculture Tank Production Systems: Aquaponics: Integrating Fish and Plant Culture**.

In SRAC – Southern Regional Aquaculture Center. Publication N. 454. Revision November 2006.

RIISPOA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Divisão de Normas Técnicas.** Brasília/DF: Presidência da República. 1997. 217p.

RUPPERT, Edward. E.; FOX, Richard. S.; BARNES, Robert. D. **Zoologia dos invertebrados:** uma abordagem funcional-evolutiva. 7ª. ed. São Paulo: Roca, 2005. 1145p.

SÓ BIOLOGIA. **Reino Plantea ou Metaphyta.** 2008. Disponível em:

< <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Reinos4/bioplantas.php> > acesso em 21 de jun. 2016.

UHLMANN, Günter. Wilhelm. **Teoria Geral dos Sistemas.** Do Atomismo ao Sistemismo (uma abordagem sintética das principais vertentes contemporâneas desta Proto-Teoria). Instituto Siegen. São Paulo, 2002. 67 p.