

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO, TECNOLOGIA E HIGIENE DE
ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL**

**TECNOLOGIA DE PESCADO: CARACTERÍSTICAS E
PROCESSAMENTO DA MATÉRIA-PRIMA**

FERNANDO FRONER ARGENTA

PORTO ALEGRE

2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO, TECNOLOGIA E HIGIENE DE
ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL

TECNOLOGIA DE PESCADO: CARACTERÍSTICAS E
PROCESSAMENTO DA MATÉRIA-PRIMA

Autor: Fernando Froner Argenta

Monografia apresentada à Faculdade de Veterinária como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista em Produção, Tecnologia e Higiene de Alimentos de Origem Animal.

Orientador: Prof^ª Dr^ª Liris Kindlein

PORTO ALEGRE

2012

Tecnologia de pescado: características e processamento da matéria-prima.

Fernando Froner Argenta

Aprovado em __/__/__

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dr^a Liris Kindlein

Conceito Final: _____

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus familiares e amigos, em especial meus pais e a colega Greice Franzon, pela força e apoio.

À professora Liris Kindlein, por seus ensinamentos e paciência.

RESUMO

Nos dias atuais, a indústria de pesca tem crescido consideravelmente, tanto pelo aumento de demanda do consumidor, como pelas inovações tecnológicas pelas qual a indústria está passando, porém é necessário acompanhar estas inovações com a melhoria nos programas de inspeção de qualidade e de processamento. É necessário estudar os mecanismos das alterações intrínsecas do peixe após a captura, determinar a influência das condições de manuseio e conservação, na qualidade e estabilidade do peixe congelado e obter métodos analíticos objetivos de avaliação do frescor, que tenham estreita relação com as análises sensorial, organolépticas e microbiológica, a fim de garantir a qualidade dos produtos oferecidos à população. O pescado é um dos alimentos mais perecíveis e, por isso, necessita de cuidados adequados desde que é capturado fresco até chegar ao consumidor ou a indústria transformadora. A maneira de manipular o pescado neste intervalo de tempo determina a intensidade com que se apresentam as alterações enzimáticas, oxidativas e/ou bacterianas. A indústria do pescado é possuidora de vasta gama de espécies utilizadas para elaboração de produtos comestíveis, variando desde peixes, moluscos, crustáceos até anfíbios e quelônios. Sabendo-se desta grande variedade de espécies subentende-se que existem inúmeras formas de elaboração de produtos, tendo tecnologias diferenciadas aplicadas para cada espécie e mesmo tecnologias diferenciadas para uma mesma espécie. Ao se fazer o processamento, está agregando valor ao pescado, que de matéria-prima perecível, passa a ser um produto com maior vida útil e com novas opções de consumo.

Palavras-chave: tecnologia do pescado, processamento, análise sensorial, pescado em conserva.

ABSTRACT

In the present days, the fishing industry has grown considerably, both by increasing the consumer demand, as the technological innovations which the industry is going through, however it is necessary to accompany these innovations with the improvement in the programs of quality inspection and processing. It is necessary to study the mechanisms of intrinsic changes of the fish after the capture to determine the influence of the conditions of handling and conservation, quality and stability of frozen fish and analytical methods to obtain objective evaluation of freshness, which have close relation with the sensorial analysis, organoleptic and microbiological analysis, in order to ensure the quality of products offered to the population. The fish is one of the most perishable foods and therefore requires proper care since it is caught fresh until it reaches the consumer or manufacturing. The way to handle the fish in this time interval determines the intensity with which they have the enzymatic changes, oxidative and / or bacterial infections. The Fishing industry is possessed of a wide range of species used for production of edible products, ranging from fish, molluscs, crustaceans, amphibians and turtles up. Knowing this great variety of species it is understood that there are numerous ways of developing products with different technologies applied to each species and even different technologies for the same species. When do the processing, it is adding value to fish, which perishable raw material, becomes a product with longer life and new consumer options.

Key-words: *Fish techonology, processing, sensorial analysis, canned fish.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Percentual da produção de pescado nas regiões Brasileiras em 2008	11
Figura 2 - Consumo Per Capita Anual nacional de pescado, em um período de dez anos..	12
Figura 3 - Alterações bioquímicas do tecido muscular do pescado, desde a captura até sua putrefação	20
Figura 4 - Representação de modelo de caixa plástica para matéria-prima (branca) acondicionada sobre caixa base (verde)	27
Figura 5 - Caixas com produtos não embalados sobre “pallet” de fácil higienização	28
Figura 6 - Facas, chairas e removedores de escamas utilizados na manipulação de peixes .	30
Figura 7 - Procedimentos realizados sempre com água corrente de boa qualidade	30
Figura 8 - Interfolhamento de filés de peixe para posterior congelamento	31
Figura 9 - Corte vertical em serra-fita para postejamento de corvinas	32
Figura 10 - Realização de postas	32
Figura 11 - Prática do glaciamento: imersão do pescado congelado em água refrigerada	33
Figura 12 - Postas glaciadas: formação de película protetora de gelo, que se adere ao pescado	34
Figura 13 - Câmara frigorífica de estocagem com produtos armazenados em lotes identificados	35
Figura 14 - Principais espécies para a produção de conservas. (1) cavalinha, (2) sardinha-laje e (3) sardinha	36
Figura 15 - Principais espécies para a produção de conservas. Bonito-cachorro, bonito-barriga-listrada e atum-branco inteiros no momento da recepção	37
Figura 16 - Organograma da empresa: funcionários e seus devidos cargos	45
Figura 17 - Fluxograma do processamento da indústria	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produção de pescado mundial em 2008 e 2009 (toneladas). Destaque para a posição do Brasil	10
Tabela 2 - Diferenças morfológicas entre o tecido muscular branco e o escuro do pescado .	13
Tabela 3 - Composição química (%) do pescado gordo, semi-magro e magro	14
Tabela 4 - Principais micro-organismos encontrados nos pescados	21
Tabela 5 - Características organolépticas do pescado fresco e do deteriorado	23

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1	Produção e Consumo do pescado	10
2.2	Características do Pescado	12
2.3	Alterações <i>Post mortem</i> do Pescado	15
2.3.1	Grau de esgotamento	16
2.3.2	Danos físicos	16
2.3.3	Limpeza	16
2.3.4	Produção de muco	17
2.3.5	<i>Rigor mortis</i>	17
2.3.6	Autólise	18
2.3.7	Decomposição bacteriana	19
2.4	Micro-organismos do pescado	20
2.5	Estimativa do Grau de alterações do pescado	22
2.6	Tecnologia do pescado	23
2.6.1	Peixe fresco e congelado.....	24
2.6.1.1	Fluxograma do pescado	26
2.6.2	Conservas	35
3	ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE	43
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
	REFERÊNCIAS	58

1 INTRODUÇÃO

Conforme a definição contida no Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), entende-se por “pescado” todos os peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, quelônios e mamíferos de água doce ou salgada, usados na alimentação humana (BRASIL, 1984).

A pesca passou a ser considerada uma atividade de caráter econômico no Brasil em 1948, quando houve a criação da Seção de Pesquisa do Departamento Nacional de Produção Animal, onde foram realizados estudos voltados à fauna e a flora aquática (VAZZOLER, 1975).

Com a criação do Conselho de Desenvolvimento da Pesca (CODEPE), no ano de 1961, começou haver um real fomento direcionado ao desenvolvimento da pesca, com isenções fiscais de estímulo para criação de novas indústrias, construção de novos barcos pesqueiros, bem como para o desenvolvimento das indústrias já existentes. Neste período, relata Vazzoler (1975), começaram a ser estimulados estudos sobre a distribuição, comercialização e consumo do pescado.

A definição do que é indústria da pesca se deu em 1967, com a criação do Plano Nacional do Desenvolvimento da Pesca. Somente em 1999 o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) passou a responder por questões pesqueiras, e no ano de 2009 foi criado o Ministério da Pesca e Aquicultura.

Nos dias atuais, a indústria de pesca tem crescido consideravelmente, tanto pelo aumento da demanda do consumidor, como pelas inovações tecnológicas pela qual a indústria está passando, porém é necessário implementar melhoria nos programas de inspeção de qualidade e de processamento.

Esse trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre a tecnologia do pescado, relatando detalhadamente os processos produtivos, ilustrando as etapas do fluxograma da produção do pescado fresco, congelado e em conservas. Serão descritas as características do tecido muscular do pescado, as alterações *pos mortem*, os principais micro-organismos envolvidos, e ainda será exemplificado um Manual de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) em um entreposto de pescado.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PRODUÇÃO E CONSUMO DE PESCADO

A produção mundial de pescado atingiu aproximadamente 146 milhões de toneladas em 2009, sendo os maiores produtores a China com aproximadamente 60,5 milhões de toneladas, a Indonésia, com 9.8 milhões de toneladas, a Índia, com 7,9 milhões de toneladas, e o Peru com cerca de sete milhões de toneladas. O Brasil, neste contexto, contribuiu com 1.240.813 t, representando 0,86% da produção mundial de pescado. Em 2008, a produção de pescado nacional contribuiu com 0,81% do total produzido no mundo, caracterizando um aumento no percentual de contribuição da produção e ocupando o 18º lugar no ranking geral dos maiores produtores de pescado do mundo (Ministério da Pesca e Aquicultura, 2010), como demonstra a Tabela 1.

Tabela 1 - Produção de pescado mundial em 2008 e 2009 (toneladas). Destaque para a posição do Brasil.

Posição	País	Produção			
		2008 (ton.)	%	2009 (ton.)	%
1º	China	57.827.108	40,64	60.474.939	41,68
2º	Indonésia	8.860.745	6,23	9.815.202	6,76
3º	Índia	7.950.287	5,59	7.845.163	5,41
4º	Peru	7.448.994	5,23	6.964.446	4,8
5º	Japão	5.615.779	3,95	5.195.958	3,58
6º	Filipinas	4.972.358	3,49	5.083.131	3,5
7º	Vietnã	4.585.620	3,22	4.832.900	3,33
8º	Estados Unidos	4.856.867	3,41	4.710.453	3,25
9º	Chile	4.810.216	3,38	4.702.902	3,24
10º	Rússia	3.509.646	2,47	3.949.267	2,72
11º	Mianmar	3.168.562	2,23	3.545.186	2,44
12º	Noruega	3.279.730	2,3	3.486.277	2,4
13º	Coréia do Sul	3.358.475	2,36	3.199.177	2,2
14º	Tailândia	3.204.293	2,25	3.137.682	2,16
15º	Bangladesh	2.563.296	1,8	2.885.864	1,99
16º	Malásia	1.757.348	1,23	1.871.971	1,29
17º	México	1.745.757	1,23	1.773.644	1,22
18º	Brasil	1.156.423	0,81	1.240.813	0,86
19º	Marrocos	1.003.823	0,71	1.173.832	0,81
20º	Espanha	1.167.323	0,82	1.171.508	0,81

Fonte: Ministério da Pesca e Aquicultura, 2010.

A produção de pescado do Brasil no ano de 2010 foi de 1.264.765 toneladas. A pesca extrativa marinha continuou sendo a principal fonte de produção de pescado nacional, sendo responsável por 536.455 toneladas (42,4% do total de pescado). Através da Figura 1, observar-se que a Região Nordeste foi a que assinalou a maior produção de pescado do país, respondendo por 32,5% da produção nacional. As regiões sul, norte, sudeste e centro-oeste, vieram logo em seguida nesta mesma ordem, registrando-se 24,6%, 21,7%, 14,7% e 6,6%, respectivamente (Ministério da Pesca e Aquicultura, 2010).

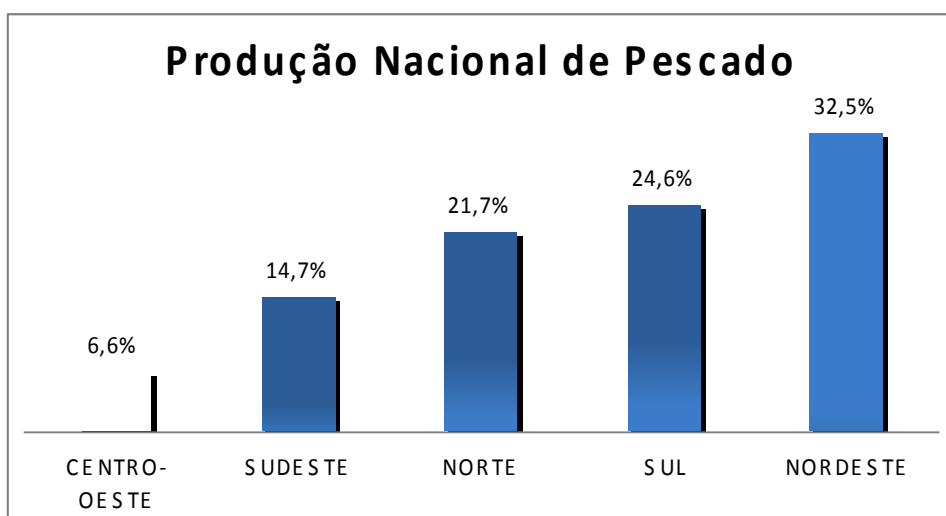


Figura 1 - Percentual da produção de pescado nas regiões Brasileiras em 2008.

Segundo o Boletim Estatístico do Ministério da Pesca e Aquicultura, a análise da produção nacional de pescado demonstrou que o Estado de Santa Catarina continua sendo o maior pólo produtor de pescado do Brasil, com 183.770 t, seguido pelos Estados do Pará com 143.078 t e Bahia com 114.530 t. No Rio Grande do Sul, Acre e Piauí foi observado um incremento na produção de pescado em relação ao ano de 2009, com um crescimento de 24,5%, 17,8% e 12,3%, respectivamente.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Consumo Per Capita Aparente de Pescado no país em 2010 foi de 9,75 kg/hab/ano, com crescimento de 8% em relação ao ano anterior. Este aumento no consumo do pescado deve-se a mudança dos hábitos alimentares dos brasileiros, pois a carne do pescado tem uma excelente qualidade nutricional, é uma fonte de proteínas de alto valor biológico, além de ser rica em vitaminas e Omega-3. Por outro lado, o sul-americano tem pouco hábito de consumir peixes. Sua dieta baseia-se em produtos cárneos bovinos e no frango. Isto se deve às oportunidades comerciais

brasileiras que estão ligadas diretamente à qualidade, padronização, entrega e preços, tais caracteres relacionam-se a qualidade do produto que chega ao mercado. Na Figura 2, observar-se o aumento do consumo per capita em um intervalo de 10 anos (NICOLUZZI, 1998).

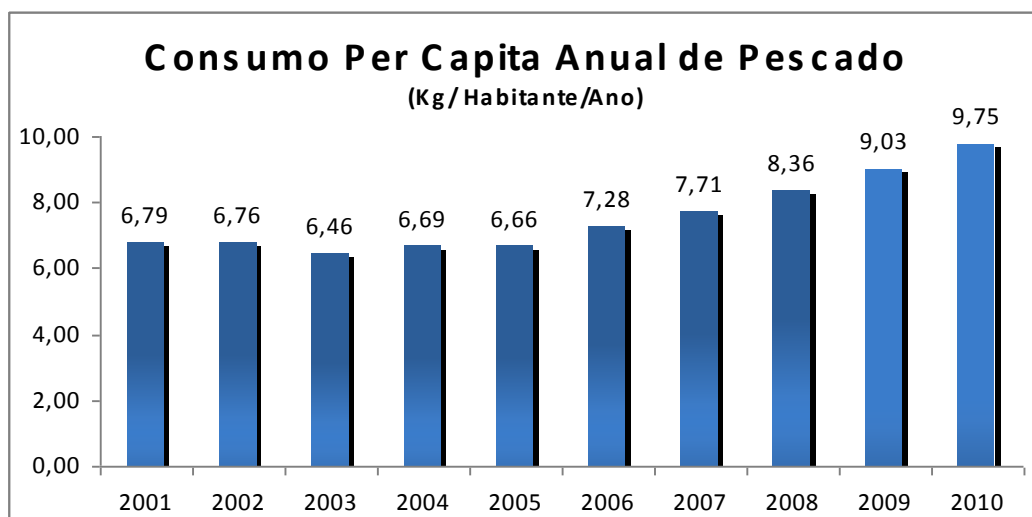


Figura 2 - Consumo Per Capita Anual nacional de pescado, em um período de dez anos.

Nos dias atuais, a indústria de pesca tem crescido consideravelmente, tanto pelo aumento de demanda do consumidor, como pelas inovações tecnológicas pelas qual a indústria está passando, porém é necessário acompanhar estas inovações com a melhoria nos programas de inspeção de qualidade e de processamento. É necessário estudar os mecanismos das alterações intrínsecas do peixe após a captura, determinar a influência das condições de manuseio e conservação, na qualidade e estabilidade do peixe congelado e obter métodos analíticos objetivos de avaliação do frescor, que tenham estreita relação com as análises sensorial, organolépticas e microbiológica, a fim de garantir a qualidade dos produtos oferecidos à população (MUJICA, 1988).

2.2 CARACTERÍSTICAS DO PESCADO

A maioria dos peixes tem estrutura corporal simétrica, que pode ser dividida em cabeça, corpo e cauda. A superfície do corpo é recoberta de pele e nela, na maior parte das espécies de pescado, assentam-se as escamas. O músculo do peixe é funcionalmente muito parecido com o dos mamíferos, mas há diferença importante quando ao comprimento das

fibras musculares (mais curtas nos peixes) e à inserção das fibras no miocomata. O tecido muscular do peixe é composto de músculo estriado cuja unidade é a fibra muscular, constituída de sarcoplasma com núcleos, grãos de glicogênio, mitocôndrias, etc., e um grande número de miofibrilas. É muito importante o fato de que, no pescado, existem dois tipos de tecidos musculares, o branco ou claro e o vermelho ou escuro. Geralmente o tecido muscular do peixe é claro, mas, em muitas espécies, a porção de músculo escuro é significativa, e a proporção entre músculo claro e músculo escuro varia de acordo com a atividade do peixe (PEREDA *et al.*, 2005). Para Hibiya *et al.* (1982), existem muitas diferenças na composição química dos dois tipos de músculo, destacando-se o maior conteúdo de gordura, mioglobina e glicogênio no músculo escuro, outras características principais são descritas na Tabela 2.

Tabela 2 - Diferenças morfológicas entre o tecido muscular branco e o escuro do pescado.

Morfologia	Músculo branco	Músculo escuro
Forma de um corte histológico transversal da fibra muscular	Multiangular	Circular
Distribuição de vasos sanguíneos no músculo	Dispersa	Compacta
Quantidade de membranas externas e internas no músculo	Pouca	Muita
Proporção de miofibrila / sarcoplasma	Grande	Pequena
Tamanho da fibra muscular	Grande	Pequeno

Fonte: Hibiya *et al.* (1982).

Para Pereda *et al.* (2005), a carne do pescado, que é sua porção comestível mais importante, constitui-se principalmente de tecido muscular, tecido conetivo e gordura. A composição química da carne do pescado depende de muitas variáveis, entre as quais se destacam espécie, idade, estado fisiológico, época e região da captura. O peixe de mais idade geralmente é mais rico em gordura e, portanto, contém menor proporção de água.

Segundo Bressan (2001), não é preciso os valores da composição química das principais espécies comerciais de pescado devido às variações sazonais, mas a título de orientação apresenta-se a composição média percentual na Tabela 3.

Tabela 3 - Composição química (%) do pescado gordo, semi-magro e magro.

	Gordo	Semi magro	Magro
ÁGUA (%)	68,6	77,2	81,8
PROTEÍNA (%)	20	19	16,4
LIPÍDEOS (%)	10	2,5	0,5
CARBOIDRATO (%)	0	0	0

Fonte: Bressan (2001).

A água é um dos componentes do peixe que apresenta maiores variações relacionadas às espécies e às épocas do ano, e pode compreender de 53 a 80% do total. É um componente de maior quantidade, por isso apresenta grande influência na qualidade da carne afetando sua coloração, suculência, textura e sabor. Mas talvez sua maior importância esteja ligada à sua durabilidade, pois quanto maior a umidade mais facilmente inicia o processo de deterioração (SENAI-DR, 2007).

A maioria dos componentes nitrogenados do pescado faz parte das proteínas. Entretanto, o tecido muscular contém igualmente compostos nitrogenados não-protéicos. O conhecimento da composição e das propriedades dos diversos componentes nitrogenados é de grande relevância prática, uma vez que as características próprias do músculo dependem, em grande parte, da concentração e da proporção desses componentes. Segundo sua grande solubilidade, as proteínas podem ser divididas em sarcoplasmáticas, miofibrilares e insolúveis ou do estroma. O tecido conetivo do pescado é muito mais débil e fácil de romper do que dos mamíferos, degradando-se mais rapidamente a temperaturas mais baixas (PEREDA *et al.*, 2005).

A digestibilidade das proteínas de pescado é alta. Eles estimulam mais a secreção gástrica do que a carne bovina. Tem baixo teor de tecido conetivo o que facilita a mastigação. A digestibilidade média é de 96%, sendo para aves 90% e para bovinos 87% (SENAI-DR, 2007).

As diversas espécies de pescado não diferem muito quanto à sua composição em aminoácidos, embora algumas espécies possam ser excepcionalmente ricas em histidina (SANCHEZ, 1989).

Segundo Ogawa e Maia (1999), o conteúdo de gordura do pescado sofre variações muito significativas, dependendo da época do ano, da dieta, da temperatura da água, da

salinidade, da espécie, do sexo e da parte do corpo analisada. As variações lipídicas entre indivíduos da mesma espécie são muito acentuadas. Por isso, empreenderam-se muitos esforços para distinguir diferentes categorias de pescado em relação ao seu conteúdo de gordura. Stansby e Olcott (1968) classificaram o pescado em cinco categorias, de acordo com a quantidade de gordura e proteína: a) pouca gordura (menos de 5%) – muita proteína (15 – 20%); b) gordura média (5-15%) – muita proteína (15-20%); c) muita gordura (mais de 15%) – pouca proteína (menos de 15%); d) pouca gordura (menos de 5%) – muitíssima proteína (mais de 20%); e) pouca gordura (menos de 5%) – pouca proteína (menos de 15%).

A gordura do pescado diferencia-se das gorduras vegetais e daquela procedente de animais de abate em três aspectos fundamentais, pois no pescado, há variedade maior de ácidos graxos, a proporção de ácidos graxos de cadeia longa é maior, e as gorduras são mais ricas em ácidos graxos poliinsaturados (PUFA). O pescado, de maneira geral, tem gordura muito mais insaturada e com maior conteúdo de PUFA n-3 que a da carne bovina, sendo por isso, um alimento muito mais saudável do ponto de vista nutritivo em relação aos níveis de colesterol sérico e de eicosanóides dos consumidores. Por essa razão, em muitos países, seu consumo vem aumentando (PEREDA *et al.*, 2005).

Para Ferreira (1987), os peixes podem ser considerados fontes de vitaminas lipossolúveis A e D. Similarmente as outras carnes, os peixes também fornecem vitaminas do complexo B. Quanto aos minerais, o pescado de mar é fonte de iodo, cálcio, fósforo, sódio, potássio e magnésio. Os frutos do mar em geral são conhecidos também como possuidores de maior fonte de lipídeos do tipo Omega-3 (SENAI-DR, 2007).

2.3 ALTERAÇÕES *POST MORTEM* DO PESCADO

O pescado é um dos alimentos mais perecíveis e, por isso, necessita de cuidados adequados desde que é capturado fresco até chegar ao consumidor ou a indústria transformadora. A maneira de manipular o pescado neste intervalo de tempo determina a intensidade com que se apresentam as alterações, nas sujeitas ordens: enzimáticas, oxidativas e/ou bacterianas. A rapidez com que se desenvolve cada uma dessas alterações depende de como foram aplicados os princípios básicos da conservação dos alimentos, assim como da espécie dos peixes e dos métodos de pesca (PEREDA *et al.*, 2005). A deterioração do pescado se instala logo após a morte e avança com o tempo, sendo que a velocidade de decomposição depende dos fatores extrínsecos (o peixe passa a um meio adverso ao habitat) e intrínsecos (o

peixe é um excelente substrato). Os fatores exógenos são: temperatura da água e do ambiente (OETTERER, 1998).

2.3.1 Grau de esgotamento

Alguns tipos de equipamento de pesca, como as redes, podem provocar a morte dos peixes depois de esforço extenuante. Essa atividade desenvolvida antes de morrer causa rápido *rigor mortis*, ao qual se seguem sinais precoces de alteração durante a conservação em gelo. Ao contrário, muitos peixes são capturados com cordas e anzóis superficiais, sobem a bordo rapidamente, sendo abatidos, em seguida, mediante um golpe na cabeça. Esses abates limpos se mostram muito importantes no momento de prolongar o frescor e melhorar a qualidade do pescado, do mesmo modo que ocorre com os animais de abate. Constatou-se em viveiros de trutas que o emprego de um dispositivo que atordeie ou mate a truta mediante a ação de uma corrente elétrica é positivo, pois implica uma melhoria da qualidade (PEREDA *et al.*, 2005).

2.3.2 Danos físicos

O equipamento empregado e a manipulação a que se submete o pescado quando é içado a bordo muitas vezes provocam a contusão ou o rompimento das peças. A carga ou descarga dos peixes no barco com a ajuda de garfos, tridentes ou varas terminadas em ganchos é desfavorável devido os orifícios que causam nos peixes, prejudicando seu aspecto e sua futura conservação, já que estes danos físicos podem servir para entrada de contaminações bacterianas e, conseqüentemente, diminuição do valor no produto final (PEREDA *et al.*, 2005).

2.3.3 Limpeza

Para Pereda *et al.* (2005), os peixes que estavam ingerindo alimento ativamente no momento da captura são os que mais costumam apresentar alterações autolíticas em razão das atividades das enzimas digestivas presentes em alta concentração; por isso, precisam ser eviscerados e misturados com gelo rapidamente.

De maneira geral, deve-se procurar sempre que possível eviscerar todo o peixe imediatamente após a captura, inclusive retirar as brânquias (PEREDA *et al.*, 2005).

O peixe pode morrer durante a pesca, enquanto ainda está na água, por asfixia, efeito do acúmulo de animais. Quando o peixe morre, há uma série de mudanças físicas e químicas no corpo que, de forma progressiva, levam a alteração final. Essas mudanças incluem a

produção de mucos na superfície, decomposição bacteriana, desenvolvimento da rigidez cadavérica, e autólise. Essas mudanças não são consecutivas, seu princípio, duração e fim podem variar dependendo de muitos fatores, como espécie animal, sistema de captura, temperatura de armazenamento, e etc. (PEREDA *et al.*, 2005).

2.3.4 Produção de muco

O peixe morre por asfixia, cessa a entrada de O₂ e os produtos metabólicos não oxidados no sangue e nos músculos paralisam o sistema nervoso. Ocorre a hiperemia (congestão sangüínea de um tecido ou órgão) e a liberação de muco (SENAI-DR, 2007). Esta produção de muco ocorre nas glândulas mucosas da pele como uma reação particular do organismo em manter-se em homeostase, respondendo às condições desfavoráveis à sua volta. A produção de muco, às vezes, é tão significativa que o corpo fica recoberto por uma fina camada de limo que representa de 2 a 2,5% do peso total (PEREDA *et al.*, 2005).

Para Pereda *et al.* (2005), esse limo ou muco é constituído principalmente pela glicoproteína musina, favorecendo o desenvolvimento de micro-organismos por apresentar características nutritivas para sua proliferação. A produção de muco não significa que o pescado esteja em más condições para o consumo, mas, visto que facilita o crescimento bacteriano na superfície, é em muitos casos, o veículo da penetração microbiana em outras partes do pescado.

2.3.5 *Rigor mortis*

Para Contreras-Guzmán (1994), *rigor mortis* é definido como a perda da elasticidade e extensibilidade dos músculos, como resultado da alteração dos ciclos de contração e relaxamento, e segundo Tavares *et al.* (1988), o *rigor mortis*, ou enrijecimento cadavérico, está associado aos estágios iniciais de deterioração do pescado e pode ser considerado como uma contração muscular irreversível devida a grande formação de actomiosina (actina + miosina) e ausência de energia suficiente (ATP) para quebrar essa ligação.

Segundo Pereda *et al.* (2005), quando cessa o aporte de oxigênio do músculo, o metabolismo torna-se anaeróbico, e a principal fonte de energia é a degradação do glicogênio muscular. Geralmente o glicogênio se esgota em menos de 24 horas. A queda do pH muscular está associada ao acúmulo de ácido láctico procedente da glicólise e a hidrólise de ATP. Ao degradar-se o ATP, graças no qual as principais proteínas musculares miofibrilares actina e miosina permanecem dissociadas, tornam-se complexos de actomiosina, associado à alteração

do estado coloidal das proteínas que provoca a contração das miofibrilas com o correspondente encurtamento muscular.

O pH do músculo do pescado apresenta uma maior queda comprando aos outros animais de abate, devido à menor reserva de glicogênio. Pode-se dizer, de forma geral, que o pH decresce 6,9 a 7 até 6,2 a 6,3 em pescados magros, embora possam atingir valores de aproximadamente 5,5 a 5,7, em pescados de carne escura, como alguns tunídeos, cavala, etc (PEREDA *et al.*, 2005).

O início e a duração do *rigor mortis*, depende de muitos fatores, entre os quais se destacam a espécie, o estado sanitário do peixe, o modo de captura, a temperatura de armazenamento, e etc. (SENAI-DR, 2007). De maneira geral, pode-se dizer que nos peixes ativos, de movimentos rápidos e enérgicos, o *rigor mortis* é anteriormente alcançado e atinge sua resolução nos peixes mais sedentários. Em peixes sadios e bem nutridos, o rigor é mais acentuado do que nos mal-nutridos ou doentes. Se o peixe é retirado rapidamente da água e logo é sacrificado, o rigor demora mais tempo a aparecer e a resolver-se do que nos animais mortos por asfixia. Outro fator que influencia é a temperatura de armazenamento, quanto maior, mais rápido atinge o *rigor mortis*, bem como sua resolução (PEREDA *et al.*, 2005).

2.3.6 Autólise

A autólise é a ação de enzimas nos constituintes do pescado após a sua morte. Elas se fazem presentes tanto nas vísceras como na carne. Sua ação também resulta na produção de substâncias com odor desagradável, bem como produzem outras substâncias que servem de substrato para as bactérias. A autólise também causa o amolecimento da carne do pescado, pois ocorre devido à ação das proteases e lípases tissulares, provocando o fenômeno da “barriga dilacerada” em sardinhas e das manchas negras em camarões e lagostas (TAVARES *et al.*, 1988).

As enzimas proteolíticas do aparelho digestório podem causar danos importantes à qualidade do pescado, especialmente se o peixe estava se alimentando no momento da captura. Poucas horas depois da morte do animal, as proteases podem degradar a parede abdominal e parte da musculatura adjacente. Junto com a proteólise, produz-se a lipólise, que gera acúmulo de ácidos graxos livres. A autólise produz alterações profundas nos tecidos que modificam a consistência do tecido muscular. A proteólise e a lipólise criam um meio favorável aos micro-organismos, o que facilita conseqüentemente a alteração (PEREDA *et al.*, 2005).

2.3.7 Decomposição bacteriana

O estresse e as alterações mecânicas causadas durante a captura, bem como, na estrutura e composição do pescado, mudanças durante o período *pos-mortem*, declínio do pH e o tempo que o pescado permanece no gelo antes do desembarque podem induzir rapidamente o desenvolvimento microbiológico (CHURCH, 1998). Para Pereda *et al.* (2005), as proteínas do pescado sofrem decomposição acentuada à ação das bactérias com a formação de grande número de compostos tóxicos e/ou fétidos.

Segundo Oetterer (1985), após a captura, o peixe pode ser considerado estéril. Porém, pode contaminar-se por micro-organismos do solo, da água de lavagem e principalmente das mãos e equipamentos de pescadores.

Não só as bactérias e seus produtos de metabolismo são responsáveis pela deterioração da carne, mas também as reações enzimáticas nos músculos e nos intestinos. O peixe possui normalmente bactérias na sua superfície, nas guelras e no intestino que não são patogênicas para o peixe vivo, mas após resolução do "*rigor mortis*" e a queda do pH, essas bactérias proliferam-se nos tecidos, principalmente dos peixes comercializados com vísceras (OETTERER, 1985).

Para Pereda (2005), os principais produtos finais da decomposição bacteriana são: substâncias inorgânicas, hidrogênio, CO₂, amoníaco; compostos sulfurados, SH₂ e mercaptanos; ácidos graxos de cadeia curta, ácidos aromáticos, bases orgânicas, incluindo as mais simples monoaminas, monoaminas cíclicas e diaminas. As principais alterações nos compostos nitrogenados não-protéicos são a redução do óxido de trimetilamina, a descarboxilação da histidina dando histamina e a decomposição da uréia com liberação de amoníaco.

As bactérias também decompõem gordura, acarretando hidrólise de triglicerídeos e oxidação de gorduras, formando peróxidos, aldeídos, cetonas e ácidos graxos de cadeia curta. Esses processos são mais lentos do que a decomposição das substâncias nitrogenadas, razão pelas quais estas últimas costumam ser a principal causa de alteração durante o armazenamento (PEREDA *et al.*, 2005).

A velocidade de autólise e de desenvolvimento bacteriano pode ser diminuída grandemente com a refrigeração, ou detida por longos períodos pelo congelamento (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994).

Na Figura 3, são descritos os eventos que ocorrem nos tecidos musculares desde a captura até a putrefação.

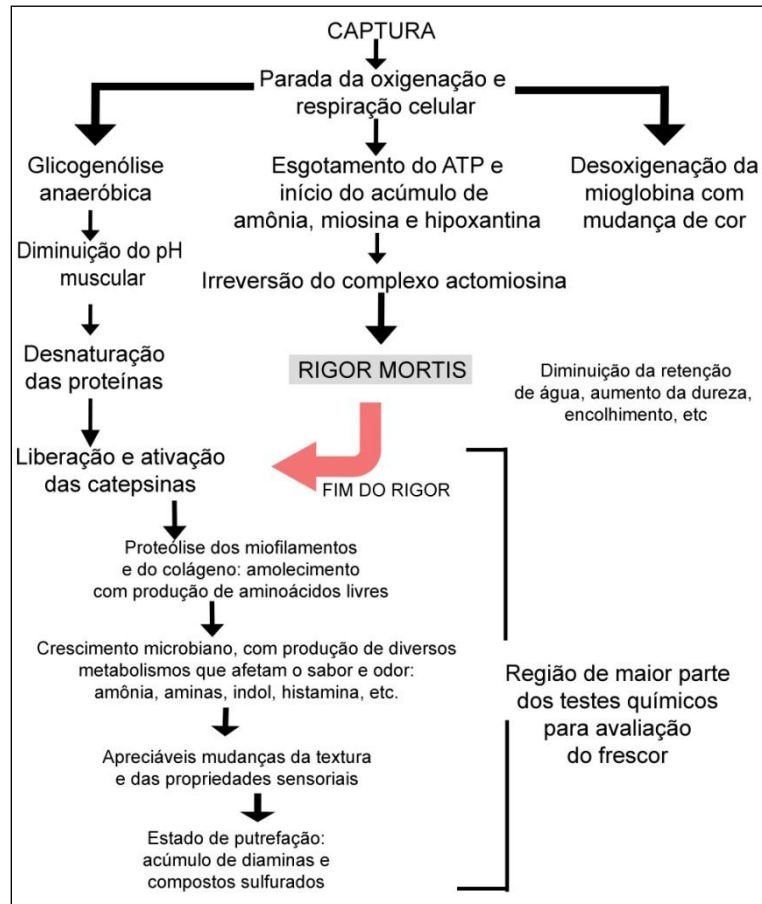


Figura 3 - Alterações bioquímicas do tecido muscular do peixe, desde a captura até sua putrefação.

Fonte: Guzmán (1988).

2.4 MICRO-ORGANISMOS DO PESCADO

Em geral, a biota dos frutos do mar reflete a água onde esses animais vivem. Tal como ocorre nas carnes de animais de abate, os tecidos internos de um peixe sadio são estéreis. A biota do peixe normalmente é encontrada em três lugares: na superfície externa, nas guelras e nos intestinos. Os peixes de água morna tendem a ter uma biota mais rica em bactérias mesófilas gram-positivas do que os peixes de água fria, os quais predominam as bactérias gram-negativas (JAY, 2005). Como a decomposição do peixe é causada principalmente pelas bactérias, uma das maneiras de retardar essa decomposição é diminuir a temperatura até um nível em que as bactérias não se desenvolvam, ou multipliquem-se muito lentamente (TORNES e GEORGE, 1976).

A qualidade sanitária da água de onde os animais são retirados é o ponto-chave para a obtenção de um produto final com uma boa qualidade microbiológica. Dentre as bactérias que

concorrem para a putrefação do pescado temos: *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Bacillus*, *Flavobactérias*, *ErysipelaI*, *Proteus* entre outras (SALE *et al.*, 1988). Sendo os micro-organismos principais os psicrófilos, que também são proteolíticos, bem como, podem ser encontradas outras bactérias como os coliformes, *Clostrídium sp.*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* e *Vibrio*, podendo os mesmos estar relacionados com a matéria-prima, o ambiente ou ainda serem conseqüências de manuseio e/ou estocagem incorretos durante o processamento e a comercialização (HOFFMANN *et al.*, 1999).

Quando o pescado é capturado e recolhido para a embarcação, o número de bactérias do pescado aumenta devido à contaminação a bordo, podendo atingir 10^5 a 10^6 UFC/cm². Após sua classificação e separação, se for efetuada uma boa lavagem com água do mar, as bactérias são reduzidas de 1/3 a 1/10 da população contaminante no momento da lavagem. Posteriormente, muitas outras fontes de contaminação alteram a microbiota original, aumentando o número de bactérias antes de o pescado chegar a mesa do consumidor. Tais fontes de contaminação incluem a colocação do pescado em urnas com gelo e o uso de equipamentos, superfícies e aparelhos sem a assepsia adequada e a manipulação humana (OGAWA e MAIA, 1999).

No Brasil, a Portaria número 451 de 19 de setembro de 1997, do Ministério da Saúde, SVS (1997), fixa os seguintes padrões microbiológicos para o pescado *in natura*, fresco e refrigerado: *Salmonella sp.*: ausência em 25g; Coliformes fecais: máximo de 10^2 /g; *Staphylococcus aureus*: máximo de 10^3 /g, e Contagem Padrão em Placas: máximo de 10^6 /g. A Tabela 4 mostra os principais micro-organismos encontrados nos pescados e sua prevalência.

Tabela 4: Principais micro-organismos encontrados nos pescados.

Bactérias	Prevalência	Leveduras	Prevalência	Bolores	Prevalência
<i>Acinetobacter</i>	x	<i>Candida</i>	xx	<i>Aspergillus</i>	x
<i>Aeromonas</i>	xx	<i>Cryptococcus</i>	xx	<i>Aureobasidium</i>	xx
<i>Alcaligenes</i>	x	<i>Debaryomyces</i>	x	<i>Penicillium</i>	x
<i>Bacillus</i>	x	<i>Hansenula</i>	x	<i>Scopulariopsis</i>	x
<i>Corynebacterium</i>	x	<i>Pichia</i>	x		
<i>Enterobacter</i>	x	<i>Rhodotorula</i>	xx		
<i>Enterococcus</i>	x	<i>Sporobolomyces</i>	x		
<i>Escherichia</i>	x	<i>Trichosporon</i>	x		
<i>Flavobacterium</i>	x				
<i>Lactobacillus</i>	x				
<i>Listeria</i>	x				
<i>Microbacterium</i>	x				
<i>Moraxella</i>	x				
<i>Pseudomonas</i>	xx				
<i>Psychrobacter</i>	x				
<i>Shewanella</i>	xx				
<i>Vibrio</i>	xx				

Fonte: JAY (2005).

2.5 ESTIMATIVA DO GRAU DE ALTERAÇÃO DO PESCADO

As principais mudanças na estrutura e na composição química dos tecidos do pescado podem ser observadas por alterações nas propriedades sensoriais, como aparência externa, firmeza, consistência da carne e odor que, junto com os testes químicos, permitem saber se o pescado é apropriado ou não para o consumo (PEREDA *et al.*, 2005).

Segundo o RIISPOA, o pescado fresco próprio para consumo deverá apresentar as seguintes características organolépticas: os peixes devem apresentar a superfície do corpo limpa, com relativo brilho metálico; olhos transparentes, brilhantes e salientes, ocupando completamente as órbitas; guelras róseas ou vermelhas, úmidas e brilhantes com odor natural, próprio e suave; ventre roliço, firme, não deixando impressão duradoura à pressão dos dedos; escamas brilhantes, bem aderentes à pele e nadadeiras apresentando certa resistência aos movimentos provocados; carne firme, consistência elástica, de cor própria à espécie; vísceras íntegras, perfeitamente diferenciadas; ânus fechado; cheiro específico, lembrando o das plantas marinhas.

As determinações físicas e químicas para caracterização do pescado fresco são: reação negativa de gás sulfídrico e de indol, com exceção dos crustáceos nos quais o limite máximo de indol será de 4 gramas por 100 gramas; pH de carne externa inferior a 6,8 e da interna, inferior a 6,5 nos peixes; bases voláteis total inferiores a 30 centigramas de nitrogênio (processo de difusão) por 100 g de carnes; bases voláteis terciárias inferiores a quatro miligramas por cento de nitrogênio em 100 g de carne (BRASIL, 1984).

Considera-se impróprio para o consumo, o pescado: de aspecto repugnante, mutilado, traumatizado ou deformado; que apresente coloração, cheiro ou sabor anormais; portador de lesões ou doenças microbianas que possam prejudicar a saúde do consumidor; que apresente infestação muscular maciça por parasitas, que possam prejudicar ou não a saúde do consumidor; tratado por anti-sépticos ou conservadores não aprovados pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal; provenientes de água contaminadas ou poluídas; procedente de pesca realizada em desacordo com a legislação vigente ou recolhido já morto, salvo quando capturado em operações de pesca; em mau estado de conservação; quando não se enquadrar nos limites físicos e químicos fixados para o pescado fresco (BRASIL, 1984).

O pescado, apresentando qualquer dessas alterações, deve ser condenado e transformado em subprodutos não comestíveis. Na Tabela 5 apresenta-se uma relação das características da carne do pescado fresco e do pescado deteriorado.

Tabela 5: Características organolépticas do pescado fresco e do deteriorado.

	Pescado Fresco	Pescado Deteriorado
Odor	Fresco, algas marinhas.	Pútrido especialmente nas brânquias
<i>Rigor mortis</i>	Corpo rígido, tecido muscular firme e elástico.	Tecido muscular mole, permanecendo a impressão dos dedos quando comprimidos.
Superfície	Brilhante, muco regularmente distribuído sobre a pele e transparente.	Escura, manchas acinzentadas, muco coagulado, aspecto amarelo ou marrom em putrefação adiantada.
Coluna vertebral	Ausência de cor	Cor avermelhada
Parede abdominal	Textura firme e elástica	Textura flácida
Firmeza da carne aos ossos	Exige considerável pressão para retirar	Carne desprega-se facilmente
Brânquias	Vermelhas intensas sem muco	Cinzas, marrons, vermelhas.
Guelras	Salientes, pupila negra e córneas transparentes.	fundos

(Fonte: BRESSAN, 2001).

2.6 TECNOLOGIA DO PESCADO

O pescado por apresentar algumas características peculiares inerentes ao modo de captura, sua biologia e tipos de processamento, torna-se diferente de outros alimentos de origem animal, requerendo para isto, um processamento apropriado (DAMS *et al.*, 1994).

A indústria do pescado é possuidora de vasta gama de espécies utilizadas para elaboração de produtos comestíveis, variando desde peixes, moluscos, crustáceos até anfíbios e quelônios (BRASIL, 1984).

Sabendo-se desta grande variedade de espécies subentende-se que existem inúmeras formas de elaboração de produtos, tendo tecnologias diferenciadas aplicadas para cada espécie e mesmo tecnologias diferenciadas para uma mesma espécie (FRANZON, 2011). Ao se fazer o processamento, está agregando valor ao pescado, que de matéria-prima perecível, passa a ser um produto com maior vida útil e com novas opções de consumo.

É importante destacar que, em tecnologia de alimentos, não se pode obter um produto final de alta qualidade a partir de matéria-prima inferior ou mesmo razoável (FERREIRA, 1987).

2.6.1 Peixe fresco e congelado

O pescado em natureza pode ser fresco, resfriado ou congelado. Entende-se por "fresco" o pescado dado ao consumo sem ter sofrido qualquer processo de conservação, a não ser a ação do gelo. O "resfriado" pode ser definido como o pescado devidamente acondicionado em gelo e mantido em temperatura entre -0,5 a -2°C. E "congelado" o pescado tratado por processos adequados de congelação, em temperatura não superior a -25°C (BRASIL, 1984).

Segundo Franzon (2011), as fábricas de peixe fresco e congelado atuam com a utilização de uma extensa gama de espécies, com diferentes apresentações. Em alguns dos processos a manipulação é muito maior, como exemplo, a filetagem, que é uma operação manual, oferecendo um risco maior quanto às contaminações do produto, que neste tipo de fabricação não sofrerá a esterilização final, aumentando o risco para o consumidor em casos de falhas de aplicação de normas de boas práticas de fabricação (BPF) é maior.

A indústria deve seguir o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade, sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de elaboração para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos (Portaria nº 368, de 04 de setembro de 1997. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Segundo Oetteres (1989), a higiene e sanitização são prerrogativas do serviço de inspeção; assim, o controle da qualidade do pescado deve manter as condições higiênico-sanitárias do ambiente e dos equipamentos, estabelecendo os procedimentos de limpeza e periodicidade.

A preocupação com a higiene para redução de carga bacteriana e contaminações do pescado inicia fora da indústria, não só de peixe fresco e congelado, mas de qualquer empresa produtora de alimentos. Os funcionários da indústria de pescado devem estar vestidos corretamente e possuir os requisitos de higiene (FRANZON, 2011).

A inspeção do pescado inicia-se nos cais de desembarque, no momento em que os barcos pesqueiros fazem o descarregamento. O desembarque do pescado e sua destinação devem ser avaliados pelos profissionais da inspeção, a fim de assegurar as boas condições higiênico-sanitárias dos peixes capturados (GERMANO e GERMANO, 2001).

Um dos pontos mais importantes a ser considerado é no que se refere à procedência do pescado, pois a mesma está relacionada diretamente com os níveis de contaminação das águas: pesca em mar ou costeira, em rios, em lagos ou em reservatórios (SENAI-DR, 2007).

A recepção da matéria-prima é uma das principais etapas de toda a indústria de pescados, pois é nesse momento que é realizada a análise sensorial do produto através da avaliação das características organolépticas. A análise sensorial é efetuada pelo controle de qualidade da empresa, que determina o grau de deterioração do pescado recebido, indicando a qualidade da matéria-prima (FRANZON, 2011). Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Peixe Fresco (Portaria nº 185, 1997), na avaliação sensorial o produto deverá apresentar-se com todo o frescor da matéria-prima convenientemente conservada; deverá estar isento de toda e qualquer evidência de decomposição, manchas por hematomas, coloração distinta à normal para a espécie considerada, incisões ou rupturas das superfícies externas, com as escamas translúcidas, com brilho metálico, unidas entre si e fortemente aderidas à pele. A pele deve-se apresentar úmida, tensa e bem aderida. Em relação à mucosidade, em espécies que a possuem, deve ser aquosa e transparente. Os olhos caracterizam-se por ocupar a cavidade orbitária e ser brilhantes e salientes. O opérculo necessita oferecer resistência à sua abertura e rigidez. A face interna deve ser nacarada, os vasos sanguíneos cheios e fixos. As brânquias devem apresentar as seguintes características: cor rosa ao vermelho intenso, úmidas e brilhantes, ausência ou discreta presença de muco. É obrigatório o abdômen ser tenso, sem diferença externa com a linha ventral (BRASIL, 1997).

Na sua evisceração, o peritônio deverá apresentar-se muito bem aderido às paredes, as vísceras inteiras, bem diferenciadas, brilhantes e sem dano aparente, e os músculos aderidos aos ossos fortemente e de elasticidade marcante. Como há um comércio de pescado inteiro, esse parâmetro pode não ser avaliado. Para Franzon (2011), é possível que a comercialização de produtos não eviscerados possa ser um entrave mercadológico, sobretudo pelas características sensoriais. Dentro do país é comum a venda de peixes não eviscerados frescos ou congelados, e até que chegue ao consumidor e a evisceração seja realizada permanecem em contato com o alimento todos os órgãos internos, inclusive intestinos, que podem estar repletos, sobretudo em animais da pesca de extrativismo cuja alimentação não pode ser

controlada como em animais de produção, ou seja, não há a possibilidade de ser suspensa alimentação previamente ao abate, acarretando em animais com trato gastrointestinal repleto.

Em situações que não ocorreu a evisceração pode, ser responsável pela manutenção de eventuais parasitas que podem estar presentes nos pescados apresentando um aspecto repugnante ao produto (FRANZON, 2011). A avaliação externa de parasitas é possível, mas o pescado comercializado inteiro pode apresentar parasitas internos que não serão percebidos, para tal a recomendação é que os produtos sofram tratamento térmico, permanecendo por período mínimo de vinte e quatro horas com temperatura não superior a -20°C ou -18°C por sete dias (BRASIL, 1997).

A avaliação de sabor, odor e cor deve ser de acordo com a espécie, para isso é realizada também o teste de cocção, cujas características organolépticas próprias da espécie sem sabor ou odor estranho ou desagradável após o cozimento (BRASIL, 1997).

As análises físico-químicas realizadas devem incluir histamina, para os peixes pertencentes à família *Scombridae*, *Scombresocidae*, *Clupidae*, *Coryyphaenidae* e *Pomatomidae* com limite máximo de 100ppm no músculo (OGAWA e MAIA, 1999). A histamina é a descarboxilação da histidina por bactérias em temperaturas de 20° a 40°C . A principal bactéria envolvida na formação de Histamina é a espécie *Proteus morganii* que representa 0,1 a 10% de todos os micro-organismos dos peixes (GERMANO *et al.*, 1993). Para Vieira (2012), a concentração crítica de histamina capaz de desencadear intoxicações é de 100mg/100g de alimento. Esta amina biogênica é muito resistente ao calor. Mesmo que o peixe seja cozido, enlatado ou tratado a quente de qualquer outra maneira, antes de ser consumido, a histamina não é destruída. Esta análise é realizada nestas famílias de peixes por serem portadores naturais de grande quantidade de histidina. Em relação À análise de bases voláteis totais, deve permanecer abaixo de 30nrg de nitrogênio/100g de carne, excluindo os elasmobrânquios (BRASIL, 1997).

2.6.1.1 Fluxograma do processamento

Na recepção, as matérias primas são lavadas em equipamentos como cilindros, túneis e esteiras de lavagem, com água e pressão suficientes, associadas à hipercloração (10ppm). O ideal é proceder a lavagem imediata do pescado para eliminar o muco presente, que se constitui de glucoproteínas liberadas pelas glândulas da pele. Portanto, esta lavagem permite a redução da microbiota existente na superfície do pescado, após, adentram a área limpa sobre esteira rolante onde são separados por espécies (FRANZON, 2011).

Posterior a recepção são realizadas as etapas de armazenamento de matéria-prima em câmara de espera ou os pescados entram diretamente em linhas de produção, que pode ser a evisceração, filetagem, postejamento com posterior congelamento, sendo ou não glaciados ou ainda evisceração ou destinação do produto inteiro para comercialização sem congelamento, somente com a manutenção da temperatura com utilização de gelo.

A matéria-prima fica acondicionada em caixas ou bandejas plásticas, em geral brancas, deve-se ter um suporte sob essas bandejas mantendo o pescado afastado do chão, evitando contato com sujidades. Em geral são utilizadas caixas base, que se diferencia das demais por coloração (Figura 4), com a mesma finalidade utiliza-se, também, “pallets”, que sejam de fácil higienização (Figura 5), não é recomendado para essa etapa à utilização de “pallets” de madeira, devendo ser utilizado somente no armazenamento dos produtos já embalados, isso justificado pela dificuldade de higienização e risco de contaminação (FRANZON, 2011).



Figura 4 - Representação de modelo de caixa plástica para matéria-prima (branca) acondicionada sobre caixa base (verde). Direitos autorais: Greice Franzon.



Figura 5 - Caixas com produtos não embalados sobre “pallet” de fácil higienização. Direitos autorais: Greice Franzon.

Os produtos que não são utilizados, como os peixes de espécies que não possuem interesse econômico, são descartados em um recipiente diferenciado por cor para resíduos. Em geral, têm como destino as indústrias produtoras de farinha de peixe (FRANZON, 2011).

Após a recepção, o peixe pode ser comercializado inteiro, eviscerado ou sofrer outro tipo de processamento. O produto comercializado fresco deve ter sua temperatura interna o mais próximo de zero, não podendo exceder a temperatura de 4,4°C, sendo armazenado coberto por gelo finamente triturado, assim como os produtos que sofrerão outra etapa de processamento (FRANZON, 2011). A perda de calor do peixe ocorre por condução entre as superfícies envolvidas. Quando a cobertura com gelo for total, o processo é mais eficiente. O gelo deve ser feito com água potável, britado (um cm³) ou em escamas. A velocidade de refrigeração pode ser entendida como a passagem de 20°C para 10°C ocorrendo em uma hora e trinta minutos, na proporção de gelo: peixe equivalente a 1:1 (SENAI-DR, 2007).

Para Franzon (2011), deve-se comprovar a qualidade da água através de testes e o equipamento produtor do gelo deve estar em bom estado de conservação, livre de ferrugem e sujidades, bem como os utensílios utilizados, como pás e caixas de armazenamento e transporte do gelo até o local da empresa onde será utilizado.

Através de esteiras rolantes, o pescado chega às mãos dos manipuladores para realizar a evisceração, que geralmente é realizada manualmente, sobre placas de altileno ou mesa de aço inoxidável. São utilizados nessa etapa, equipamentos como facas de cabos de plástico e chairas. As facas são revezadas de acordo com o procedimento sanitário operacional designado pelo controle de qualidade da empresa. Realiza-se, então, a evisceração e remoção

de cabeça sob água hiperclorada (5 ppm), constantemente corrente. Para a eliminação das vísceras são efetuados cortes, de diferentes tamanhos, dependendo da espécie. Em geral, um dos métodos utilizados é a incisão em toda superfície abdominal, tendo-se cuidado para não cortar o trato intestinal (FRANZON, 2011).

O peixe eviscerado comercializado fresco, após a evisceração é pesado, embalado e expedido; e o peixe eviscerado comercializado congelado, é pesado e congelado em túneis de congelamento estáticos ou contínuos, e armazenados em câmaras frias com temperaturas médias não superiores a -15°C (FRANZON, 2011).

As outras formas existentes de apresentação do pescado sofrem maior manipulação e levam mais tempo para serem produzidos, portanto, é de extrema importância o controle de tempo e temperatura, tanto da matéria-prima como do produto pós manipulação. O controle de temperatura é feito com adição de gelo, e o tempo que o produto fica exposto varia muito de acordo com a habilidade do manipulador.

A filetagem só deve ser realizada se o tamanho do filé for razoável, permita utilizar o tipo de corte padrão e dê bom rendimento em carne, evitando presença de pequenos ossos (“espinhos”). Neste processo empregam-se mesas processadoras (mesas de aço inoxidável), utensílios de corte e toalete, como facas de cabo plástico, chairas e removedores de escamas (Figura 6) e é necessário um controle higiênico devido à vulnerabilidade de contaminação da planta (OETTERER, 2012). A manipulação manual exige habilidade e rapidez. As facas são trocadas de acordo com procedimento sanitário operacional da empresa. Assim como na evisceração, a produção de filés e espalmados também é realizada sob água corrente de boa qualidade (Figura 7) (FRANZON, 2011).

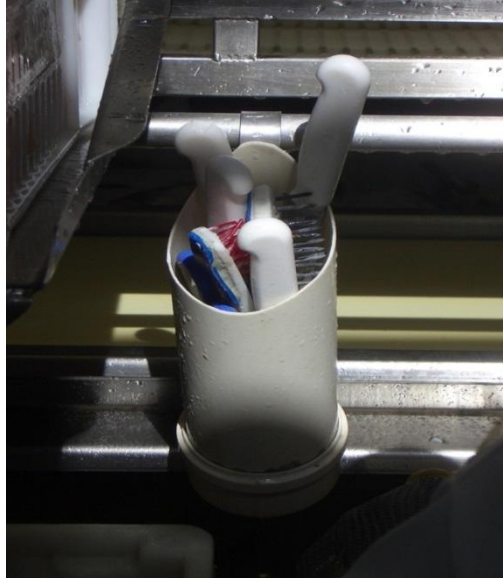


Figura 6 - Facas, chairas e removedores de escamas utilizados na manipulação de peixes. Direitos autorais: Greice Franzon.



Figura 7 - Procedimentos realizados sempre com água corrente de boa qualidade. Direitos autorais: Greice Franzon.

Após o processamento, os produtos são congelados em blocos. Os produtos podem ser congelados dispostos lado a lado para que os filés ou peixes espalmados não fiquem aderidos em grupos; ou pode-se realizar o congelamento de maneira interfolhada, que é a colocação de um filme plástico entre os produtos, facilitando a separação das peças após o congelamento (Figura 8) (FRANZON, 2011).



Figura 8 - Interfolhamento de filés de peixe para posterior congelamento. Direitos autorais: Greice Franzon.

Outro procedimento realizado nos entrepostos de pescados é o postejamento, que é a realização de cortes feitos verticalmente no corpo dos peixes eviscerados e congelados. Geralmente é feito nas espécies mais nobres, evitando as espécies de pequeno porte. Para essa técnica é necessária a utilização de equipamentos específicos, como a serra-fita (Figura 9 e 10), que se deve apresentar em bom estado de conservação e higiene. Os funcionários responsáveis devem ter habilidade e cuidado, para evitar acidentes é indicado utilizar luvas de aço (FRANZON, 2011).



Figura 9: Corte vertical em serra-fita para posteamento de corvinas. Direitos autorais: Greice Franzon.



Figura 10: Realização de postas. Direitos autorais: Greice Franzon.

Em todos os produtos vendidos congelados pode ou não ser realizado o glaciamento, que é um processo industrial que visa proteger o peixe eviscerado do ressacamento e da oxidação causada pelo contato dos tecidos com o oxigênio que leva à alteração da aparência do produto e, conseqüentemente, a redução do seu valor de venda. É realizada uma imersão do pescado congelado em água refrigerada, formando uma película protetora de gelo que se

adere ao pescado previamente congelado (PEREDA *et al.*, 2005). Outra técnica utilizada para o glaciamento é através de um sistema de nebulização, onde gotículas de água são pulverizadas sobre o peixe, criando-se uma camada de gelo extra que servirá de proteção para o produto (INSTITUTO DE PESCA, 2009). No glaciamento pode-se adicionar à água polifosfatos, que aumentam a retenção da umidade e sabor naturais, inibindo a perda de fluidos durante a estocagem; inibem o processo de oxidação lipídica pela quelação de íons metálicos; estabilizam da cor e a proteção, estendendo a vida de prateleira dos produtos (RIEDEL, 1992).

Apesar de o glaciamento ser apenas uma fina capa protetora para o produto, o Ministério da Agricultura através do Ofício-Circular GA/DIPOA n° 26/2010 admite o glaciamento, ou seja, a adição de água até o limite máximo de 20% do peso do pescado. O *Codex Alimentarius* prevê que o glaciamento seja uniforme e que a quantidade de glaciado, expressa em peso total do pescado, seja constante e conhecida do consumidor. A legislação Brasileira permite o uso dos polifosfatos em pescados até o limite máximo de 0,5% do peso do produto final em revestimento (BRASIL, 1988). A Figura 11 ilustra a realização do glaciamento.



Figura 11 - Prática do glaciamento: imersão do pescado congelado em água refrigerada. Direitos autorais: Greice Franzon

Para análise da quantidade de água acrescida ao pescado é realizada metodologia do INMETRO, prevista na Portaria n°38 (BRASIL, 2010c). Esta técnica é realizada para saber o peso líquido do produto para comparação com seu peso glaciado e possibilitar o desconto do

peso representado pela camada de gelo acrescida anteriormente. Apesar dos benefícios do glaciamento com relação a apresentação final do produto (Figura 12), é importante lembrar que este processo deve ser fiscalizado de maneira mais frequente. É um processo controlado pelo INMETRO, e deve-se ter cuidado com fraudes econômicas, aonde expõe o consumidor o risco de comprar água por peixe (FRANZON, 2011).



Figura 12 - Postas glaciadas: formação de película protetora de gelo, que se adere ao pescado. Direitos autorais: Greice Franzon

Segundo Franzon (2011), após a elaboração dos pescados, todos devidamente pesados, embalados, e congelados, adicionados ou não de “glazing”, são armazenados em câmaras frigoríficas com temperaturas máximas não superiores a -18°C . Para a embalagem primária há várias opções: sacos plásticos, invólucro, bandejas expandidas e filmes plásticos, poliamida, polietileno e caixas de cartão. Os produtos devem estar separados por lotes, dispostos sobre estrados, “pallets”, ou afins, sempre identificados e afastados das paredes e distantes entre si, permitindo assim a passagem do ar frio por todos os lotes armazenados (Figura 13). Os produtos ficam armazenados até sua expedição que é realizada com caminhões frigoríficos até o local de destino.



Figura 13 - Câmara frigorífica de estocagem com produtos armazenados em lotes identificados. Direitos autorais: Greice Franzon.

2.6.2 Conservas

Segundo o Regulamento Técnico, 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.

O pescado recebido nos estabelecimentos industriais só poderá ser utilizado na elaboração de produtos comestíveis depois de submetido à inspeção sanitária. A inspeção verificará ainda o estado das salmouras, massas, óleos e outros ingredientes empregados na fabricação de produtos de pescado, impedindo o uso dos que não estiverem em condições satisfatórias (BRASIL, 1997).

Para ser considerado conserva, o produto deve ser elaborado a partir de matéria-prima fresca ou congelada, acrescida ou não de líquido de cobertura, acondicionada em recipiente hermeticamente fechado o qual sofrerá tratamento térmico, quando se realiza a esterilização do produto (BRASIL, 2010b). Para Machado (1984), como ocorre a destruição de todos os

micro-organismos vivos, e há o fechamento hermético do recipiente, este processo evita toda e qualquer nova contaminação deste produto, tornando-o passível de consumo por um longo período de tempo. O grande ponto de preocupação é o processo térmico, pois o calor aplicado deve ser suficiente para efetuar a esterilização do produto sem alterar as características organolépticas, evitando um cozimento excessivo.

Existem variações nas fases da linha de produção de acordo com cada empresa, mas há uma linha de produção genérica, segundo Machado (1984) a sequência adotada será: seleção do pescado; tratamento do pescado; lavagem; acondicionamento em latas; pré-cozimento; adição do líquido de cobertura; fechamento das latas; esterilização; rotulagem; e estocagem.

O início de processo é conhecido nas empresas como recepção, em que a matéria-prima deve atender as disposições do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para peixe fresco (FRANZON, 2011). Nas figuras 14 e 15 pode-se identificar as principais espécies de peixes utilizados na produção de conservas.

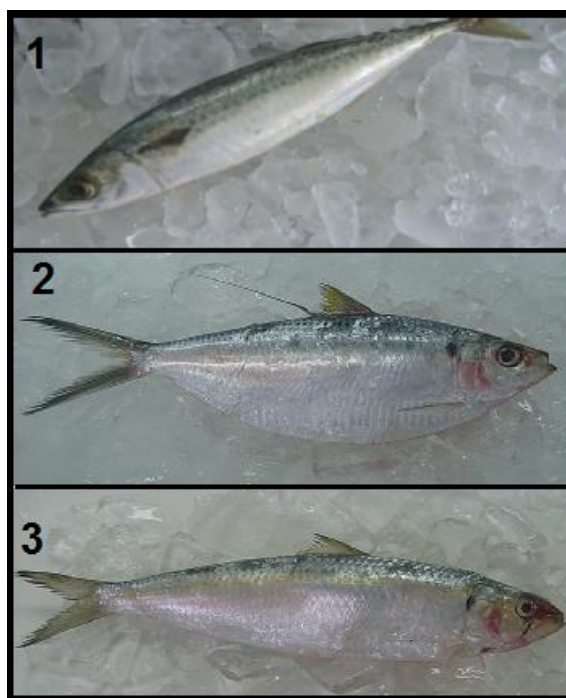


Figura 14 - Principais espécies para a produção de conservas. (1) cavalinha, (2) sardinha-laje e (3) sardinha. Direitos autorais: Greice Franzon.



Figura 15 - Principais espécies para a produção de conservas. Bonito-cachorro, bonito-barriga-listrada e atum-branco inteiros no momento da recepção. Direitos autorais: Greice Franzon.

Além da análise sensorial no momento da recepção são realizadas análises de histamina, este teste é tido como de grande importância na indústria de conservas porque a histamina é uma toxina produzida mais comumente em peixes das famílias utilizadas para a produção de pescado em conserva (HUSS, 1997). Os produtos de pesca que contém níveis elevados de histamina além de trazerem riscos para a saúde humana, interferem no mercado internacional (ARCOVERDE, 2009).

O aminoácido histidina sofre descarboxilação no organismo através da enzima histidin Descarboxilase, dando origem a uma amina primária chamada histamina (XAVIER *et al.*, 2007). Segundo Chefte e Cheftel (1999), alguns tipos de peixes que contém as carnes relativamente escuras como os da família *Scombridae* (Cavalas, Cavalinhas, Atum, Bonito) e outros como Anchova e Sardinha, apresentam concentrações elevadas de histidina em sua musculatura. Parte da histamina provém da autólise microbiana, principalmente da família das enterobactérias (HERRERO, 2001). A manipulação do pescado fora das condições ideais de refrigeração permite que bactérias contaminantes consigam se multiplicar e promover a descarboxilação da histidina em histamina, pois em seu crescimento algumas bactérias produzem a enzima histidina Descarboxilase.

Segundo FDA (2001), a histamina é formada em consequência do abuso do binômio tempo/temperatura em certas espécies de pescado, ou seja, quando o pescado é exposto a altas

temperaturas por muito tempo. As bactérias formadoras de histamina são capazes de crescer e de produzir a histamina sob uma larga escala de temperatura. Entretanto, o crescimento é mais rápido em temperaturas muito elevadas como 21,1°C, do que em temperaturas de elevação moderada como 7,2°C, e é ainda mais rápido em temperaturas perto de 32,2°C (FDA, 2001).

A preocupação com esta toxina se dá pelo fato de não ser possível destruí-la com o processo de esterilização, e sua ingestão pelos seres humanos pode causar reações de hipersensibilidade do tipo I, cujos sintomas são náusea, vômitos, edema ao redor dos olhos, edema nos lábios, língua e gengivas com cianose, prurido, cefaléia e dificuldade respiratória, desenvolvendo-se em poucos minutos a muitas horas e persistindo por 8 a 12 horas (HOBBS e ROBERTS, 1993).

Regulamentada pelos RTIQs de conservas de atuns, bonitos e sardinhas a quantidade de histamina no produto final não deve ser superior a 100mg/kg. Nenhuma unidade da amostra poderá apresentar resultado superior a 200mg/kg. Estes dados não serão coletados na matéria-prima, mas quando detectados na recepção influenciarão diretamente nos produtos finais, afinal a toxina não é eliminada pela esterilização (BRASIL, 2010a; BRASIL, 2010b).

A prevenção consiste basicamente em se manter a cadeia de frio (baixas temperaturas) desde a captura do pescado até o consumidor final, o que gera um custo elevado (GAVA, 1998).

Após a recepção e entrada do produto na indústria, é realizado um tratamento no pescado, que pela definição de Machado (1984), esta etapa compreende a remoção das escamas, remoção de cabeça e vísceras e nadadeiras. É a separação da parte ou partes que realmente sejam aproveitáveis para comporem o enlatado.

Estas etapas podem ser executadas mecanicamente, através de equipamentos que realizam a remoção de cabeça e cauda por cortes. Um problema dessa mecanização é quando a matéria-prima não se apresenta padronizada quanto ao tamanho, podendo ficar partes indesejáveis da cauda ou cabeça. A evisceração também é realizada mecanicamente através de um sistema de sucção após os cortes iniciais. Estes processos também podem ser realizados manualmente, o que leva uma maior manipulação e conseqüentemente, ocorre um maior risco de contaminações (FRANZON, 2011). A exigência sobre características finais obtidas nesta etapa pode ser vista no RTIQ de conservas de sardinhas, Portaria nº406/2010, onde fica determinado como defeito maior a presença de 60% de sardinhas com cauda e defeito menor a presença de caudas em 30% a 60% das sardinhas (BRASIL, 2010a).

A lavagem do pescado tem como objetivo remover restos sanguíneos, escamas e outras impurezas, diminuindo consideravelmente a carga bacteriana inicial. Atualmente, esta

fase tem a denominação de “toilet”, realizada nos atuns e bonitos após cocção, nesta etapa são retirados pele, espinhas e partes contendo o sangacho, que é uma porção escura existente na carne de alguns peixes e possui sabor bastante específico (MACHADO, 1984).

Seguindo o fluxograma, a próxima etapa do processamento é o acondicionamento em latas, que é uma operação da qual vai depender a reação do consumidor, ao abrir o enlatado para consumo. Pedacos pequenos, soltos, muitos espaços vazios e outras imperfeições, podem contribuir para um visual desagradável e que certamente influirá negativamente no sistema de “marketing” da empresa (MACHADO, 1984).

Além da relação direta entre a apresentação visual do produto disposto na lata com o “marketing”, esta forma de apresentação ainda se torna obrigatória para comercialização nos mercados nacional e internacional a fim de atender ao exigido pela Norma do Codex para Sardinhas e Produtos Análogos em Conserva que regulamenta que deve haver em cada lata ao menos dois peixes (FRANZON, 2011).

Para atuns e bonitos (BRASIL, 2010b), as conservas desprovidas de pele e espinhas classificam-se, segundo a sua forma de apresentação, em: sólido: consiste no lombo do peixe cortado em segmentos transversais com os planos de seus cortes paralelos ao fundo do recipiente, sem a adição de nenhum fragmento livre. A proporção de pedacos soltos, gerados da manipulação do próprio lombo, não deve ultrapassar 25% do peso drenado, ou seja, ao passar numa peneira com malha de 1,2cm, no mínimo 75% do volume de lombo fique retido; pedaço: consiste no corte do lombo do peixe, que mantenha a estrutura original do músculo, em que no mínimo 50% permaneça retida em uma peneira com malha de 1,2 cm; picado ou "ralado" (*Grated*): consiste na elaboração de porções pequenas ou partículas do lombo do peixe, de uma mesma espécie, que foram reduzidas de tamanho e não estejam aglutinadas.

Para as conservas de sardinhas, de acordo com a sua forma de apresentação, se classificam em: descabeçada e eviscerada (com exceção de rins e gônadas); filé: músculo desprovido de ossos da coluna vertebral, com ou sem pele; pedaço: pedacos de sardinhas que tenham, no mínimo, três cm de comprimento mantendo a estrutura original do músculo; ralada: pequenos pedacos de músculo de tamanho uniforme que não estão aglutinados (Brasil, 2010a).

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Conserva de Atuns e Bonitos, o produto deve ser acondicionado em recipientes adequados às condições de processamento e armazenagem e que lhe assegure proteção. Estes recipientes devem reunir as seguintes características: permitir o fechamento hermético e inviolável que garanta a integridade do produto, até o prazo de validade estabelecido; ser de material inócuo; e na

inspeção visual não devem ser evidenciados defeitos que comprometam a integridade e a validade do produto final, como ferrugem, sujidades, amassados, defeitos de verniz/litografia, verificados, no mínimo, por meio de ensaio qualitativo.

Existem variadas composições que podem ser adicionadas aos pescados enlatados. Estas composições são denominadas de líquidos de cobertura. O RIISPOA prevê a adição de alguns destes líquidos de cobertura, sendo eles uma salmoura fraca, azeite ou óleos comestíveis, escabeche, vinho branco, e molho.

Segundo as definições contidas no RIISPOA, com algumas colocações sobre informações acrescentadas nos RTIQs: “pescado ao natural” é o produto que tenha por líquido de cobertura uma salmoura fraca, adicionada ou não de substância aromática (BRASIL, 1984). Tendo maior especificação para atuns e bonitos em seu RTIQ, que determina a tolerância máxima de 3% de sal (BRASIL, 2010b).

“Pescado em azeite ou óleos comestíveis” é o produto que tenha por líquido de cobertura azeite de oliva ou um óleo comestível adicionado ou não de substâncias aromáticas, o azeite utilizado deve ser puro e apresentar no máximo 2% de acidez em ácido oléico (BRASIL, 1984), para as sardinhas não é tolerado mais de 12% de água sobre o peso líquido declarado (BRASIL, 2010a), para os atuns e bonitos o líquido de cobertura deve ser entre 10 e 36% do peso líquido declarado, e a água não pode exceder 10%, exceto na forma de apresentação ralado, que pode ser até 20% (BRASIL, 2010b).

Entende-se por “pescado em escabeche” o produto que tenha por líquido de cobertura principal o vinagre, adicionado ou não de substâncias aromáticas (BRASIL, 1984).

“Pescado em vinho branco” é o produto que tenha por líquido de cobertura principal o vinho branco, adicionado ou não de substâncias aromáticas (BRASIL, 1984).

O “pescado ao molho” é o produto que tenha por líquido de cobertura molho com base em meio aquoso ou gorduroso, sendo que na composição dos molhos os ingredientes principais que os caracteriza deve participar no mínimo na proporção de 30% (BRASIL, 1984); o que para as sardinhas o ingrediente principal deve apresentar o mínimo de 30% (BRASIL, 2010a).

A sardinha pode ser “ao próprio suco”, quando tiver como meio de cobertura seu próprio suco adicionado ou não de sal, ainda pode ser ao próprio suco com algum outro líquido de cobertura (BRASIL, 1984).

Para atuns ainda há a definição de “em salmoura com óleo comestível”, neste caso o líquido deverá conter, no mínimo, 6% de óleo sobre o peso líquido declarado (BRASIL,

1984); para todos os produtos de atuns e bonitos o meio de cobertura deve ser no mínimo 10% e no máximo 36% do peso líquido declarado (BRASIL, 2010b).

Existem outras apresentações dos pescados em conservas, como a "Pasta de Pescado" e o "caldo de pescado". A "Pasta de pescado" é o produto elaborado com pescado íntegro que depois de cozido, sem ossos ou espinhas é reduzido à massa, condimentado e adicionado ou não de farináceos. Permite-se adicionar farináceos a essas conservas até 10% e cloreto de sódio até 18%. Quando quantidades maiores deve-se possuir autorização do DIPOA e ser expresso no rótulo. Entende-se por "caldo de pescado" o produto líquido obtido pelo cozimento do pescado, adicionado ou não de substâncias aromáticas, envasado e esterilizado. O caldo de pescado adicionado de vegetais, ou de massas será designado "sopa de pescado". O caldo de pescado adicionado de gelatina comestível será designado "geléia de pescado". O caldo de pescado concentrado até consistência pastosa será designado "extrato de pescado" (BRASIL, 2010a; BRASIL, 2010b).

Como se trata de uma fase que antecede imediatamente ao fechamento das latas, o líquido de cobertura deve ser aquecido a 80°C antes de ser adicionado à conserva. Isso se torna necessário por dois motivos básicos, provocar aquecimento prévio do produto, o que redundará em economia de energia no processo de esterilização e criar um vácuo parcial, desejável, quando do fechamento das latas (MACHADO, 1984).

Para Machado (1984), o fechamento das latas é realizado mecanicamente por meio de recravadeiras, que mantêm o pescado enlatado isolado do meio externo. O padrão de cravação das embalagens deverá ser verificado regularmente para cada recravadeira. O ideal é realizar análises diárias da qualidade da recravação através da visualização do ponto de cravação, onde mostra o ponto de união/dobras de fechamento entre a tampa e o bordo da lata. É esta etapa que garante a manutenção da esterilidade do produto, e torna possível a extensa durabilidade do mesmo, sendo considerada um ponto crítico de controle.

Imediatamente o fechamento das latas, é realizada a esterilização das mesmas, através do calor associado ao tempo. Utilizam-se temperaturas superiores a 121°C, por um tempo variável, dependendo do tamanho da lata, do tipo de produto e outros fatores (MACHADO, 1984).

Segundo dados da Food and Agriculture Organization (FAO), em geral as autoclaves são programadas de maneira a destruir os esporos do *Clostridium botulinum* com base na "esterilidade comercial". O controle deste PCC pode ser efetuado em duas fases, a primeira monitora e registra dados como controle da temperatura do produto antes da autoclavagem, controle do intervalo de tempo entre a cravação das latas e a esterilização, carregamento da

autoclave, fixação da fita termo sensível, expansão da autoclave; a segunda fase é o tratamento térmico propriamente dito, onde são controladas as exigências operacionais tais como a pressão do vapor, a circulação da água e a velocidade das latas. O tratamento térmico é controlado em duas alturas: no início do aquecimento e na altura em que é atingida a temperatura de esterilização. Para este efeito usam-se termômetros devidamente calibrados. Após a esterilização é realizado o resfriamento das latas, para sair da zona de conforto das bactérias termófilas (FRANZON, 2011).

Em seguida é realizada a rotulagem. O rótulo é toda inscrição, legenda, imagem ou toda matéria descritiva ou gráfica que seja inscrita, impressa, litografada, marcada em relevo, pintada ou aderida ao recipiente (BRASIL, 1984). A rotulagem deve apresentar informações pertinentes ao produto, à empresa e que possibilitem o “recall”, tais como o nome verdadeiro do produto, com o nome comum da espécie; o meio de cobertura; o nome da firma responsável (e, se houver), que fez parte do processamento do produto; o carimbo oficial da inspeção federal; a natureza do estabelecimento, de acordo com classificação oficial prevista; a localização do estabelecimento, especificando município e estado, facultando-se declaração de rua e número; as datas de fabricação e validade; a marca comercial do produto; os pesos líquido e bruto; a fórmula de composição/ lista de ingredientes; a especificação “Indústria Brasileira”; as informações nutricionais; e o número de lote, quando a identificação não for apenas pela data de fabricação.

Por fim, os produtos são estocados, devendo permanecer em estoque por, no mínimo, dez dias em temperaturas entre 35°C e 37°C antes da expedição, isto ocorre para que seja possível perceber qualquer alteração como estufamentos, vazamentos, etc.; além destes dias em que todos os enlatados produzidos ficam armazenados, uma amostragem de cada lote é estocada durante todo o período de sua validade, para estes produtos que ficam retidos nas empresas há um local com climatização/estufa, onde ficam acondicionadas e devidamente identificadas todas estas latas. Após todas estas etapas o produto está pronto para ser expedido (MACHADO, 1984).

As conservas de pescado são consideradas fraudadas quando forem elaboradas com pescado diferentes da espécie declarada no rótulo; quando contenham substâncias estranhas à sua composição ou quando apresentem determinadas substâncias em proporções acima das permitidas nos Regulamentos (FRANZON, 2011).

3 ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE

O DIPOA, acompanhando os avanços das legislações com relação às responsabilidades dos fabricantes, passou a avaliar a implantação e execução de programas de autocontroles por parte das indústrias. As modernas legislações dirigidas ao controle sanitário de alimentos tratam esses programas como requisitos básicos para garantia da inocuidade dos produtos. No DIPOA estes programas incluem o Programa de Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO), o Programa de Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle, e num contexto mais amplo, as Boas Práticas de Fabricação (BPF) (BRASIL, 2009).

O objetivo do sistema APPCC é identificar os perigos relacionados à inocuidade para o consumidor que podem ocorrer em uma linha de produção, estabelecendo os processos de controle para garantir um produto inócuo (ALMEIDA, 1998). O Sistema contribui para uma maior satisfação do consumidor, torna as empresas mais competitivas, amplia as possibilidades de conquista de novos mercados, nacionais e internacionais, além de propiciar a redução de perdas de matérias-primas, embalagens e produto. Para Jay (2005), é um sistema planejado para proporcionar a produção de alimentos microbiologicamente seguros, mediante a análise dos perigos referentes às matérias-primas, ao processamento e ao abuso por parte do consumidor. É um método pró-ativo e sistemático para controlar perigos nos alimentos.

O APPCC baseia-se em um sistema de engenharia conhecido como *Failure, Mode and Effect Analysis* (FMEA), que significa, em português, Análise de Falhas, Modos e Efeitos, onde observa-se, em cada etapa do processo, os erros que podem ocorrer, suas causas prováveis e seus efeitos, para então estabelecer o mecanismo de controle. O programa também é uma ferramenta de gerenciamento que oferece um programa efetivo de controle de perigos. É racional, pois se baseia em dados registrados referentes a causas de enfermidades transmitidas por alimentos (ETA). É também lógico e abrangente, já que considera os ingredientes, o processo e o uso subsequente do produto.

Este sistema é contínuo, detectando-se os problemas antes que ocorram, ou no momento que surgem, e aplicando-se imediatamente as ações corretivas. É sistemático, por ser um plano completo, que cobre todas as operações, os processos e as medidas de controle, diminuindo o risco de ETAs.

O APPCC relaciona-se completamente com a produção de alimentos inócuos, e, de acordo com a FAO, é uma abordagem preventiva e sistemática direcionada a perigos biológicos, químicos e físicos, através de prevenção, em vez de inspeção e testes em produtos

finais. Corroborando com Bauman (1990), que prediz que o APPCC é uma importante técnica para a identificação de perigos e pontos críticos no processamento de alimentos, devendo ser utilizado como um programa preventivo para o controle da qualidade. Um Manual de APPCC de um Entrepasto de pescado será exemplificado a seguir.

ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE – APPCC

Indústria X.

Informações gerais do estabelecimento:

Endereço:

CEP:

Fone:

SIF:

Entrepasto de Pescado

Produtos elaborados: Barbatanas de cação secas com pele;
 Barbatanas de cação secas sem pele;
 Cartilagem de cação seca;
 Bexiga natatória seca.

Destino de produção: Mercado Interno
 Mercado Externo (China e Japão)

AUTOCONTROLE N° 14

Plano APPCC – Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle.

Objetivos

O Plano de APPCC da Indústria X tem como objetivo principal garantir a inocuidade dos alimentos produzidos, minimizando e controlando os riscos de ocorrência de perigos físicos, químicos e biológicos nos produtos comercializados; possui juntamente com o objetivo principal o de evitar a ocorrência de fraudes econômicas relacionadas à pesagem dos produtos expedidos, bem como o de realizar o controle de espécies, afim de não comercializar produtos oriundos de espécies ou formas de captura ilegais, controle de suma importância quanto à responsabilidade com o meio ambiente, reduzindo o impacto sobre espécies ameaçadas ou de captura controlada.

Organograma da empresa

Na Figura 16, observa-se o organograma da empresa com os membros integrantes e suas funções.

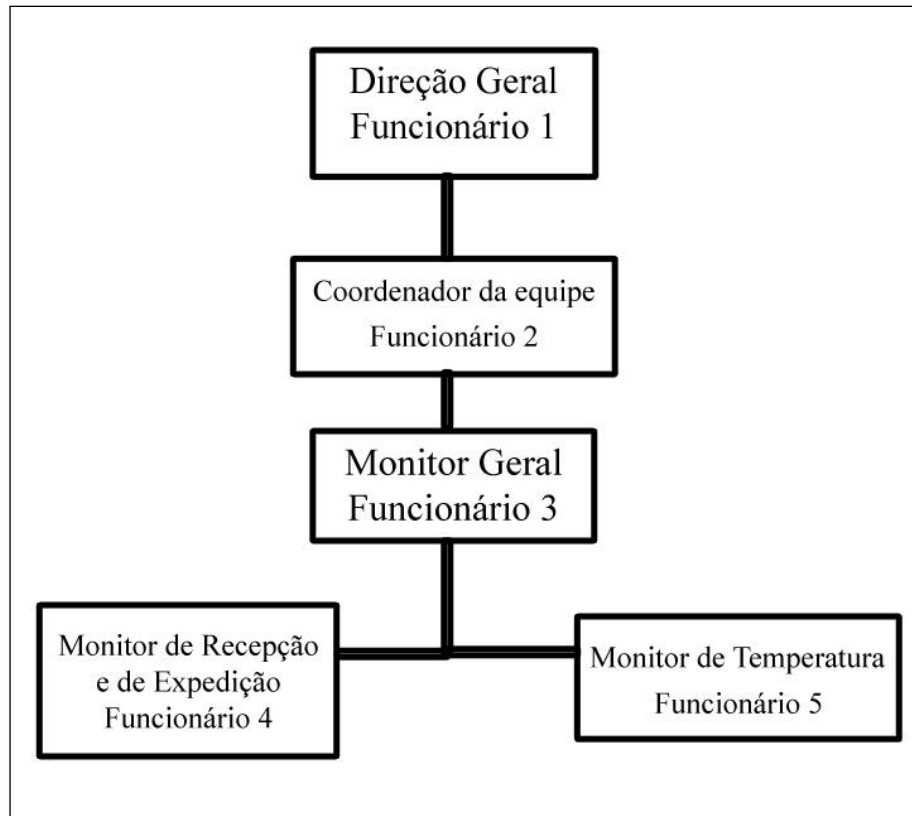


Figura 16 – Organograma da empresa: funcionários e seus devidos cargos.

Funções e atribuições dos membros integrantes do organograma

Direção Geral: funcionário 1.

Responsável pela empresa, está comprometido com a implantação do sistema APPCC, realiza avaliação e revisa procedimentos descritos no mesmo sugerindo alterações quando julgar necessário.

Coordenadoria do plano e equipe APPCC: funcionário 2.

Responsável pelo desenvolvimento do plano APPCC, implantação, acompanhamento rotineiro, verificações e realização de modificações sempre que pertinente. Realiza treinamentos para uma boa adequação de todos os funcionários as normas estabelecidas.

Monitora: funcionário 3.

Responsável pelo controle diário e preenchimento de tabelas de BPF, PPHO, PSO e Controle de Pragas com os achados encontrados ao longo do dia, acompanhando o funcionamento da empresa. Aponta não conformidades, bem como medidas de correção adotadas e resultados obtidos.

Monitor de Recepção e Expedição: funcionário 4.

Responsável pelo preenchimento de planilha de recepção coletando dados pertinentes à rastreabilidade, realizando análise sensorial e gerando número de lote que acompanhará o produto até sua expedição. Preenchimento de tabela de expedição e aferimento da umidade final dos produtos em 100% dos lotes.

Monitor de Temperaturas: funcionário 5.

Responsável pelo controle das temperaturas mantidas nas câmaras frigoríficas e de espera, registrando, também, a temperatura dos produtos nelas armazenados.

Avaliação dos pré-requisitos para o sistema APPCC

Os pré-requisitos para elaboração do APPCC estão descritos, em sua maioria, nos programas de autocontroles, os já descritos serão apenas referenciados e os pré-requisitos não abordados nos programas de autocontrole estão descritos na seqüência:

- Projetos dos prédios e instalações: Planta com o layout da empresa;
- Programa de qualidade da água: Descrito nos programas de autocontrole nº. 05 Água de Abastecimento e Gelo, nº. 06 Águas Residuais e nº. 15 Testes Laboratoriais;
- Controle integrado de pragas: Descrito no programa de autocontrole nº. 07 Controle Integrado de Pragas;
- Higiene das instalações, equipamentos e utensílios: Descrito nos programas de autocontroles nº. 08 Limpeza e Sanitização – PPHO e nº. 10 Procedimentos Sanitários Operacionais – PSO;
- Manutenção de equipamentos e utensílios: descrito nos programas de autocontrole nº. 01 Manutenção das Instalações e Equipamentos, nº. 02 Vestiários, Sanitário e Barreiras Sanitárias e nº. 03 Iluminação;
- Manipuladores: descrito no programa de autocontrole nº. 09 Higiene, Hábitos Higiênicos, Treinamento e Saúde dos operários;
- Procedimentos operacionais de recebimento e armazenamento e processamento de matéria-prima: descrito nos programas de autocontrole nº. 10 Procedimentos Sanitários Operacionais, nº11 Controle de Matéria-prima, Ingredientes e Embalagens e nº. 12 Controle de Temperaturas;
- Registros e controles: As planilhas de autocontrole da empresa ficam arquivadas por, no mínimo, dois anos. Esse é o período de validade do produto acabado, bem como análises laboratoriais, controle de treinamentos, auditorias internas, e controle de recepção e expedição. Todas estas planilhas são preenchidas com a finalidade de monitorar os processos de fabricação da empresa, servindo como base para identificação de falhas de processo e ponto de partida para suas correções;
- Procedimento sobre reclamações dos consumidores: Nas embalagens são fornecidos dados da empresa para SAC – serviço de atendimento ao consumidor, nestes consta telefone e e-mail para contato. Em caso de reclamações e necessidade de recolhimento de produto final será identificado o número de lote do produto em questão, este número de lote é composto pela data de entrada da matéria-prima na empresa adicionado do número de identificação do produto, sendo 1 para

barbatanas e 2 para bexigas natatórias, da seguinte forma: 1 ou 2 + data xx/xx/xxxx (dia mês e ano). Através do número de lote juntamente com a data de fabricação é possível rastrear as tabelas de autocontroles do período de fabricação ou estocagem, identificar origem da matéria-prima e identificar falhas que possam justificar o desvio de padrão; através deste número de lote é possível, também, identificar o destino dos produtos, que fica especificado em tabela de expedição, tornando possível seu recolhimento, quando em posse da empresa para a qual foi comercializado, ou notificação da empresa que efetuou o fracionamento e venda direta ao consumidor, para tal, o produto é sempre comercializado rotulado, contendo todas as informações que o identifiquem;

- Treinamentos periódicos para funcionários: descrito no programa de autocontrole nº 09 Higiene, Hábitos Higiênicos, Treinamento e Saúde dos Operários.

Descrição dos produtos e uso esperado:

PRODUTO 1:

- Nome do produto: Barbatana de cação seca

- Características: Aw: 0,49
 Umidade: <18%
 pH: 8,5

- Forma de uso do produto pelo consumidor: O produto é hidratado para facilitar a remoção da pele e consumido cozido, é utilizado no preparo de sopas.

- Características da embalagem: O produto é expedido em sacos de rafia laminados internamente com material em polietileno, fechados com material plástico, pesado e rotulados com etiqueta.

- Prazo de validade: Dois anos

- Local de venda do produto: Uso exclusivo para fins industriais.

- Instruções contidas no rótulo: Armazenar em local seco a temperatura ambiente.

PRODUTO 2:

- Nome do produto: Barbatana de cação seca sem pele

- Características: Aw: 0,49
 Umidade: <18%
 pH: 8,5

- Forma de uso do produto pelo consumidor: Produto cozido e utilizado no preparo de sopas

- Características da embalagem: O produto é expedido em embalagens de polietileno, pesado e rotulado com etiqueta.
- Prazo de validade: Dois anos
- Local de venda do produto: Uso exclusivo para fins industriais
- Mercado de destino: China e Japão
- Instruções contidas no rótulo: Armazenar em local seco a temperatura ambiente.

PRODUTO 3:

- Nome do produto: Cartilagem de cação seca
- Características: Aw: 0,49
 Umidade: <18%
 pH: 8,5
- Forma de uso do produto pelo consumidor: Utilizado para fins opoterápicos.
- Características da embalagem: O produto é expedido em sacos de ráfia laminados internamente com material em polietileno, fechados com material plástico, pesado e rotulados com etiqueta.
- Prazo de validade: Dois anos
- Local de venda do produto: Uso exclusivo para fins industriais
- Instruções contidas no rótulo: Armazenar em local seco e a temperatura ambiente.

PRODUTO 4:

- Nome do produto: Bexiga Natatória Seca
- Características: Aw: 0,559
 Umidade: <18%
 pH: 7,18
- Forma de uso do produto pelo consumidor: Utilizado para extração de colágeno. Finalidade opoterápica.
- Características da embalagem: O produto é expedido em sacos de ráfia laminados internamente com material em polietileno, fechados com material plástico, pesado e rotulados com etiqueta.
- Prazo de validade: Dois anos
- Local de venda do produto: Uso exclusivo para fins industriais
- Instruções contidas no rótulo: Armazenar em local seco a temperatura ambiente.

Etapas do Fluxograma de Produção

Recepção

As barbatanas e bexigas natatórias chegam à indústria em caminhão isotérmico, com interior revestido de material impermeável, de fácil higienização e que é mantido sempre em acordo com os padrões de higiene exigidos à indústria de alimentos.

As caixas com matéria-prima são retiradas com a abertura do caminhão encostada no óculo de passagem do salão de recepção (AI 01), que ainda é considerado área suja.

Nesta etapa é preenchida planilha de recepção, são coletados dados da origem da matéria-prima, realizada e registrada a análise sensorial e gerado número de lote que acompanhará as barbatanas ou bexigas natatórias até sua expedição.

Após preenchimento de planilha e avaliação sensorial a matéria-prima sofre lavagem com água hiperclorada a 5ppm de concentração no cilindro de lavagem, na seqüência é acondicionada em caixas limpas de uso específico para produto e adentra a área limpa por óculo que tem acesso ao salão de manipulação *in natura* (AI 06), deste local a matéria-prima pode ser encaminhada em três direções, acondicionamento em câmara de espera, câmara frigorífica ou manipulação.

Câmara de espera

A matéria-prima que não será estocada fica acondicionada em câmara de espera (AI 07) até que seja utilizada no processamento, neste local a matéria-prima permanece em temperaturas em torno de 0°C, tendo como limite máximo a temperatura de 4,4°C.

Câmara frigorífica

Quando há matéria-prima excedente fica estocada em câmara frigorífica (AI 07) até que seja processada. Esta câmara é mantida com temperaturas em torno de -30°C, tendo como limite máximo de temperatura permitida a de -18°C. A matéria-prima fica acondicionada neste local até que seja necessária sua utilização, que ocorre quando há redução na disponibilidade de matéria-prima fresca. O conteúdo do estoque pode permanecer acondicionado congelado por até um ano e meio.

Processamento

As etapas de processamento são diferenciadas de acordo com o produto elaborado.

- Barbatana de cação seca: Encaminhada diretamente para secagem ao sol ou estufa, ao fim é realizado corte.
- Barbatana de cação seca sem pele: Passa pela salmoura fraca; cozimento; resfriamento; retirada da pele; retirada da cartilagem e; secagem em estufa desumificadora.
- Cartilagem de barbatana de cação: Passa pela salmoura fraca; cozimento; resfriamento; retirada da pele; retirada da cartilagem que seca ao sol ou estufa de secagem.
- Bexiga natatória: Passa pela toilet, corte, e secagem ao sol ou estufa de secagem.

Salmoura fraca

As matérias-primas que são encaminhadas para o cozimento passam primeiramente por um período variável, de 24 a 48 horas, embebidas em salmoura fraca (3% de sal), tal tecnologia de processo tem a finalidade de remover excesso de sangue tornando o interior da barbatana de coloração mais clara. Esta etapa é realizada acondicionando a matéria-prima em caixas de PVC com a solução em temperaturas próximas de 0°C, utilizando-se do auxílio de gelo triturado para manutenção da temperatura, ficando este período acondicionadas em câmara de espera (AI 07).

Cozimento

Parte da matéria-prima é encaminhada para o cozimento (AI 05), nesta etapa a matéria-prima é acondicionada em cubas de aço inox contendo água com temperatura em torno de 50°C a 60°C por tempo relativo, variando principalmente conforme tamanho da barbatana, podendo permanecer de vinte a cinquenta minutos em cozimento. A temperatura de 55°C é preconizada para que seja possível a remoção da pele sem alteração das características físicas da barbatana. Através de testes realizados pela empresa, foi possível perceber que quando é excedida a temperatura ocorre o “enrugamento” da barbatana, modificando sua forma e deixando o produto com característica mais gelatinosa, e quando a temperatura não é atingida a remoção da pele torna-se dificultada, sendo esta a justificativa para escolha desta amplitude de tempo e temperatura.

Resfriamento

Após o cozimento as barbatanas são acondicionadas em caixas de PVC com água e gelo para que ocorra a redução da temperatura até valores próximos de zero graus Celsius, tem-se como amplitude de tempo para adequação de temperatura de 10 a 30 minutos. O produto com temperaturas já reduzidas é direcionado para a linha de produção. O resfriamento é realizado ainda na área de cozimento (AI 05).

Retirada da pele

Nesta etapa, sobre mesas de aço inox e placas de altileno, a pele é removida com faca lisa e bucha de tecido sintético fenestrado descartável, a matéria-prima que aguarda a remoção da pele fica acondicionada em recipiente plástico branco com água e gelo, após remoção da pele a matéria-prima é acondicionada em outro recipiente de material plástico branco que também contém água e gelo (AI 03).

Retirada da cartilagem

O recipiente com barbatanas sem a pele é direcionado para que seja retirada a cartilagem, esta etapa é realizada sobre placas de altileno apoiadas sobre mesas de aço inox (AI 03), com a utilização de faca de serra e faca lisa, a cartilagem é a estrutura mais firme contida no interior da barbatana, que depois de retirado é encaminhado para que seja estendido ao sol ou estufa de secagem.

Secagem em estufa desumificadora

As barbatanas sem pele são distribuídas uniformemente sobre telas de aço inox revestidas de telas finas de tecido sintético, as telas são sobrepostas mantendo espaço para circulação uniforme de ar e assim possibilitam as secagens em estufas desumificadoras (AI 16), que promovem a remoção da umidade, mantidas com temperaturas em torno de 23°C por tempo variável de acordo com tamanho e características individuais das peças, podendo levar de um até três dias para adequada secagem, tendo como padrão fundamental a umidade inferior a de 18%.

Secagem ao sol

São secas ao sol as barbatanas com pele, cartilagem e bexigas natatórias, a barbatana com pele é lavada e encaminhada diretamente para ser estendida ao sol, ou vai ao sol após

acondicionamento em câmara de espera ou frigorífica, cartilagem vai ao sol após ser obtida e as bexigas após *toilet*.

Os produtos estendidos ao sol têm a opção de serem estendidos em estufa, havendo uma divisão entre estas duas modalidades de secagem ao longo do período. Os produtos são estendidos ao ar livre somente enquanto tenha sol, sendo recolhidos ao final da jornada de trabalho e estendidos ao início da jornada do dia seguinte, lembrando que, quando houver chuva ou mesmo ameaça da mesma os produtos não são expostos na área externa, da mesma maneira que quando houver qualquer situação adversa que possa causar contaminação ou qualquer alteração nos produtos, tais como: presença de fumaça, odores desagradáveis, porções de tela com defeitos permitindo a entrada de pragas, etc.

Para secagem na área externa (AI 09) os produtos são estendidos manualmente em telas de aço inox, as telas ficam dispostas lado a lado em suportes metálicos, toda a área é revestida de tela de tecido sintético resistente que promove barreira física impedindo o acesso de insetos e demais animais silvestres presentes no ambiente.

Secagem em estufa

São destinadas a secagem em estufa as barbatanas com pele, as cartilagens e bexigas natatórias, estes produtos são estendidos manualmente em telas de aço inox que são sobrepostas deixando espaço para circulação de ar entre uma tela e outra ou são mantidos em pequenas quantidades em caixas de PVC fenestradas afastadas do chão por caixa base de modo que permita simétrica circulação de ar pelos produtos.

Os produtos permanecem em estufa do final da jornada de trabalho até o início da jornada do dia seguinte, sendo expostos ao sol em área externa durante o dia.

As estufas possuem turbinas que promovem ventilação e aumento da temperatura atingindo a média de 45°C, condições suficientes para auxiliar na secagem. O tempo de permanência em processo de secagem é variável conforme tamanho e características individuais das peças, podendo chegar até três dias, tendo como padrão fundamental a umidade máxima de 18%.

Corte

As barbatanas com pele secas, após atingirem umidade adequada, menor que 18%, são direcionadas ao salão de manipulação in natura (AI 06), sobre mesas de aço inox com serras-fitas

acopladas é realizado o corte em arco nas barbatanas dorsais e peitorais e de forma reta nas barbatanas caudais, sendo removida completamente a carne das barbatanas.

Embalagem

Para armazenamento da matéria-prima em câmara frigorífica (AI 07) são utilizadas embalagens de polietileno que envolvem as matérias primas, estas ficam acondicionadas em caixas de altileno. Este material que envolve as matérias primas é utilizado até duas vezes, sendo higienizado entre uma utilização e outra com solução concentrada de cloro a 2%, após as utilizações possíveis são descartados.

Para expedição são utilizadas as seguintes embalagens:

Saco de rafia laminado internamente com material plástico de polietileno com 60 cm x 110 cm para 15 kg ou 110 x 127 cm para 50 kg, para produto seco inteiro, sem remoção de pele. Estas embalagens são de primeiro uso, e nela o produto é expedido com a rotulagem identificando seu conteúdo, peso, data de fabricação e validade, número de lote/ ou lotes que compõe o montante e demais informações pertinente.

Embalagem plástica de polietileno no tamanho 40 x 60 cm para 5kg e 60 x 110 cm para 15 kg são utilizadas para expedição das barbatanas secas sem pele. Estas embalagens são de primeiro uso e nela o produto é expedido com a rotulagem identificando seu conteúdo, peso, data de fabricação e validade, número de lote/ ou lotes que compõe o montante e demais informações pertinentes.

Todas as embalagens que são utilizadas na empresa têm sua identificação de origem registrada em formulário que possibilita facilidade de identificação das empresas produtoras das mesmas bem como das empresas que efetuaram a venda, este formulário segue em anexo a este autocontrole.

Nesta etapa de embalagem ocorrem os seguintes controles: avaliação de umidade, todos os lotes expedidos serão avaliados quanto a sua umidade através de controle feito por amostragem; pesagem, todas as embalagens repletas são pesadas separadamente e é realizado o devido desconto do peso do material utilizado para embalagem, o peso líquido será registrado manualmente na etiqueta em local pré-determinado com a designação “Peso Líquido”.

Armazenamento das embalagens primárias

Todas as embalagens ficam estocadas em depósito de embalagens que é a área de inspeção N°15. Elas ficam armazenadas separadas por tamanhos, afastadas do chão, em local seco e arejado, sempre devidamente higienizado e livre de qualquer tipo de pragas. Permanecem dentro de sua embalagem original ou, quando danificada, dentro de outra embalagem devidamente identificada pelo tamanho.

Estocagem de produtos embalados

Os produtos embalados ficam acondicionados na área de estocagem de produtos secos (AI 12), este local é mantido seco, limpo e livre de pragas. Os produtos são estocados sobre estrados, afastados do chão, a temperatura ambiente e evitando umidade excessiva, bem como qualquer tipo de contaminação.

Expedição

A área de estocagem de produtos secos é ligada à área de expedição (AI 13), tendo como barreira física uma porta, que é aberta somente no momento efetivo da expedição, quando as embalagens fechadas são carregadas manualmente aproximando-as do veículo de transporte. Os produtos prontos expedidos pela Indústria X são transportados em caminhão próprio quando o destino é nacional, o caminhão possui superfície interna impermeável de fácil higienização e sempre é realizada uma inspeção das condições de higienização do mesmo; sendo o destino internacional, a mercadoria é enviada em *container*, também inspecionado pela empresa com relação as suas condições higiênico-sanitárias, devidamente lacrado e com todas as informações pertinentes a sua identificação registrada pela empresa. A expedição pode ainda ocorrer por veículo aéreo, neste caso as embalagens são transportadas em caminhão frigorificado até o local de despacho em avião.

Na figura 17, observa-se o fluxograma do processamento da indústria.

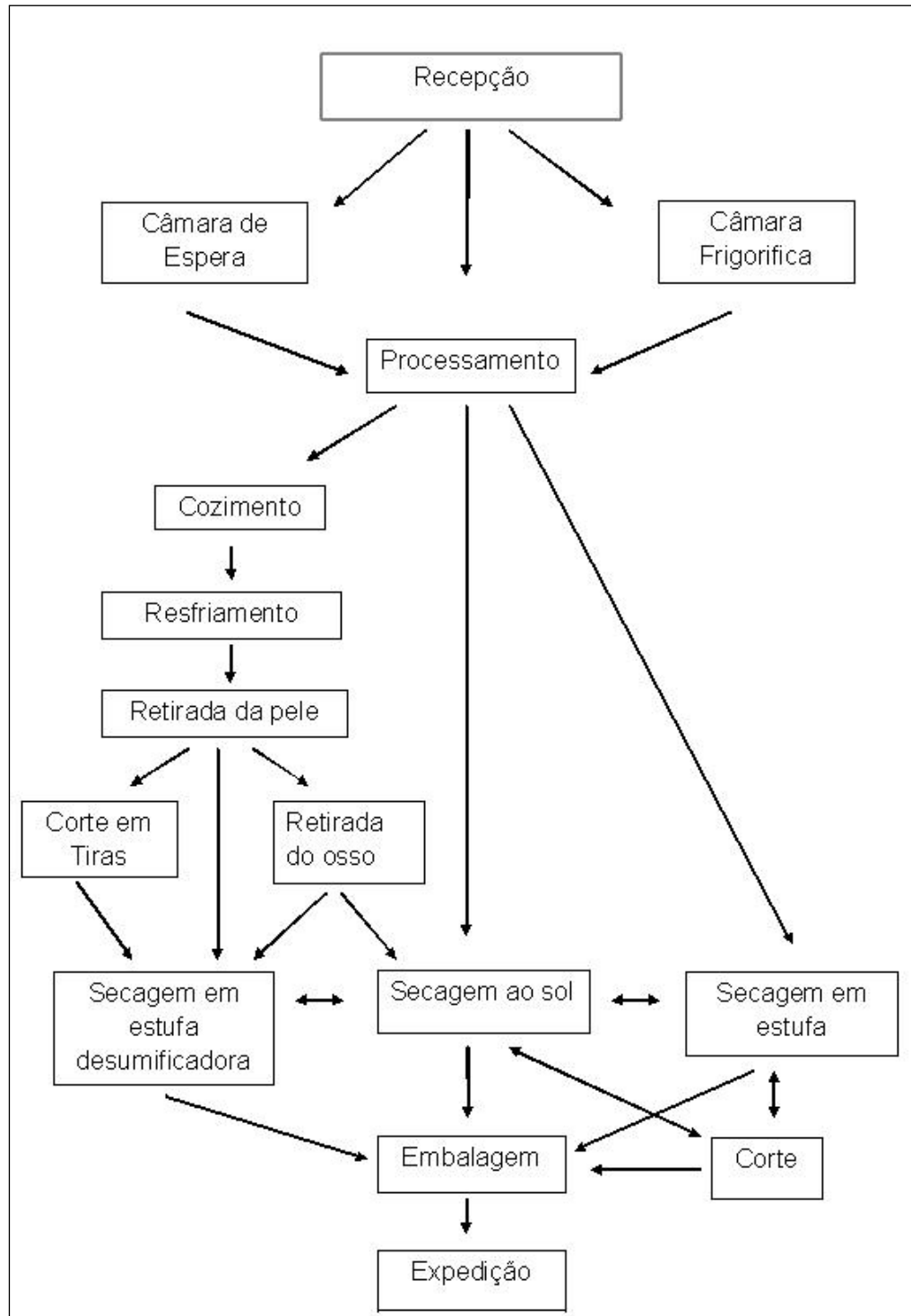


Figura 17 - Fluxograma do processamento da indústria.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como o tecido muscular do pescado tem características específicas, e há um aumento do consumo da carne, devido a mudanças dos hábitos alimentares, é necessário investimentos em melhorias e tecnologia na indústria pesqueira. Exige-se maior padronização de processos, preocupação com a qualidade final de produtos e responsabilidade com alimento que chega a mesa do consumidor.

A indústria pesqueira possui alto potencial de desenvolvimento, e existem grandes empresas com excelentes programas de autocontrole, oferecendo aos consumidores produtos de qualidade e saudáveis.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. R. O sistema HACCP como instrumento para garantir a inocuidade dos alimentos. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.12, 1998.

ARCOVERDE, L. C. **Generalidades da histamina e a importância da cadeia do frio na sua produção no pescado**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Higiene e Inspeção dos Produtos de Origem animal). Universidade Federal Rural do Semi-árido. Recife. 2009.

BAUMAN, H. HACCP. Concept development and application. **Food Technology**. USA. p.56-158, 1990.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. RIISPOA: **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Decreto nº 120.691. Brasília. 1984.

_____, **Conselho Nacional de Saúde**. Resolução CNS/MS Nº04. Brasília. 1988.

_____, **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**. Portaria Nº185. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco. Brasília. 1997.

_____, **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**. Ofício GAB/DIPOA 25/09. Brasília. 2009.

_____, **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**. Portaria Nº406. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Conservas de Sardinhas. Brasília. 2010a.

_____, **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**. Portaria Nº458. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Conservas de Atuns e Bonitos. Brasília. 2010b.

_____, **Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior**. Portaria INMETRO Nº38. Brasil. 2010c.

BRESSAN, M.C.; PERES, J.R. O. **Tecnologia de carnes e pescados**. Lavras, UFLA/FAEPE, p. 84-93). 2001.

CHEFTE, J.-C.; CHEFTEL, H. Agentes y mecanismos de deterioracion de los alimentos. **Introducion a la bioquímica y tecnologia de los alimentos**. Zaragoza: Acribia. p. 237-318. 1999.

CHURCH, N. Modified-atmosphere packaging fish and crustaceans sensory enhancement. **Food Science and Technology Today**, v.2, n.12, p. 73-83. 1998.

CONTRERAS-GUZMÁN, E. S. **Bioquímica de pescados e derivados**. Jaboticbal: FUNEP, p.109. 1994.

DAMS, R. I.; BEIRÃO, L. H.; TEIXEIRA, E. Implantação de um sistema de análise de risco e pontos críticos de controle na indústria de pescado. **Revista Nacional da Carne**, v.18, n.204, p.63-64. 1994.

FDA. Scombrototoxin (histamine) formation. In: **Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance**. 3rd ed., p. 83-102. Food and Drug Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition, Office of Seafood, Washington, DC. 2001. Disponível em: < <http://www.cfsan.fda.gov/~comm/haccp4.html>>.

FERREIRA, S. O. **Aplicação de tecnologia a espécies de pescado de água doce visando atender a agroindústria rural**. Piracicaba, 112p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 1987.

FRANZON, G. **Inspeção de Pescado**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Luterana do Brasil. 2011.

FREIRE, O. *et al.* **Dinâmica das Frotas Pesqueiras**: análise das principais pescarias comerciais do Sudeste-sul do Brasil. São Paulo, Editora Evoluir, 2003.

GAVA, A. J. Métodos de conservação de alimentos. Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance. **Princípios de tecnologias de alimentos**. São Paulo: Nobel, p.129-283. 1998.

GERMANO, P. M. L. *e. al.* Aspectos da qualidade do pescado de relevância em saúde pública. **Revista Higiene Alimentar**. N° 53. São Paulo. 1998.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. São Paulo: Varela. 2001.

GUZMÁN, E.S.C. Métodos químicos para análise de pescado. In: KAI, M.; RUIVO, U.E. **Controle de qualidade de pescado**. Editora Leopoldianum. p.303.1988.

HERRERO, M. M. H. Pescado a más consumo más control. Consuma seguridad. **El diário de la seguridad alimentaria**, Barcelona. 2001. Disponível em: <<http://www.consumaseguridad.com/investigacion/2001/07/13/309.php>>. Acesso em: 20 mar. 2012.

HIBIYA, T.; *et al.* **An Atlas of Fish Histology. Normal and Pathological Features**. Japan: Tokyo: Kodansha Ltd. 1982.

HOFFMANN, F. L.; GARCIA-CRUZ, C. H.; VINTURIM, T. M.; *et al.* Levantamento da qualidade higiênico-sanitária de pescado comercializado na cidade de São José do Rio Preto (São Paulo). **Higiene Alimentar**, v.13, n.64, p. 45-48. 1999.

HOBBS, B. C.; ROBERTS, D. **Higiene y toxicologist de los alimentos**. 3 ed. Zaragoza: Editorial Acribia. 1997.

HUSS, H.H. Garantia da qualidade dos produtos da pesca. Documento Técnico sobre as Pescas, n. 334. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, Roma, 176p. 1997.

INSTITUTO DE PESCA. In: **Jornal Martim-Pescador**. 2009. Acesso disponível em: http://www.pesca.sp.gov.br/noticia.php?id_not=4684.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. Sexta edição – Porto Alegre: Artmed. 711p. 2005.

KUBITZA, F.; ONO, E. A. **Percepções Sobre a Qualidade dos Produtos de Pescado**. Disponível em: <D:\Percepções Sobre a Qualidade dos Produtos de Pescado.mht>. Acesso em 21 mar. 2012.

MACHADO, Z.N. Tecnologia de Recursos Pesqueiros: parâmetros, processos e produtos. **Recursos pesqueiros**, Recife. 1984.

Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim Estatístico da Pesca e Aqüicultura**. Brasília. 2010.

MUJICA, P. Y. C. **Deterioração química e microbiológica do cação (*Prionace glauco*) e otimização de seu aproveitamento industrial**. Campinas, 106p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. 1999.

NEIVA, C. R. P. Valor Agregado X Qualidade do Pescado. **Laboratório de Tecnologia do Pescado**. Disponível em: <<http://ftp.sp.gov.br/ftppesca/cristiane.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2012.

NICOLUZZI, R. Mercado internacional de pescado: as oportunidades brasileiras na Europa, América do Norte e Cone Sul. **Higiene Alimentar**, v. 7, n.28, p. 5-6, 1998.

OETTERER A. M.; LIMA, U. A. Brazil freshwater fish. Some technological processing to obtain new products. Nutritive composition of fresh and processed fish. Abstr.Tech. Papers and Posters, nº 3, Boston, Massachusetts,U.S.A., 1985.

OETTERER, A. M. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura "Luiz De Queiroz". Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição. **Tecnologia do pescado: da adoção de técnicas de beneficiamento e conservação do pescado de água doce**. Piracicaba, SP. Acesso disponível em: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/Beneficiamento.pdf>

OETTERER A. M. **Fish overview in Brazil**. Bol. SBCTA, Campinas, p.169-178. 1998.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual da Pesca - Ciência e Tecnologia do Pescado**. São Paulo: Varela, 1999.

PEREDA, J. A. O. *et al.* **Tecnologia de Alimentos: Alimentos de Origem Animal**. Vol. 2. Editora Artmed. São Paulo. 2005. 279p.

RIEDEL, G. **Controle sanitário dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1992. 320 p.

SALES, R. O.; OLIVEIRA, J. A. P.; COSTA, F. J. L.; *et al.* Avaliação do estado de frescor do pescado capturado em água doce e mantido sob refrigeração, no açude de Orós, Ceará. **Ciências Agrônômicas**, v.19, n.12, p. 109-115, 1988.

SANCHEZ, L. **Pescado: matéria-prima e processamento**. Campinas: Cargil. p.1-14. 1989.

STANSBY, M. E.; OLCOTT, H. S. Composición del Pescado. **Tecnología de la industria pesquera**. Acribia. Zaragoza, p. 391-402, 1968.

SILVA JUNIOR, E. A. da. **Manual de Controle Higiênco-Sanitário em Alimentos**. 4ª edição Revisada e Ampliada. Editora Varela. São Paulo. 2001.

SENAI-DR BA. **Tecnologia de Pescados**. Salvador, 2007.

TAVARES, M.; AUED, S.; BACETTI, L.B; ZAMBONI, C.Q. Métodos sensoriais, físicos e químicos para análise de pescado. In: **Controle de qualidade de pescado**. Kai, M. & Ruivo, U.E. Editora Leopoldianum. p.303. 1988.

TORNES, E. Y.; GEORGE, P. La conservación del pescado – Industria conservera. **Revista Técnica de la Industria de Conservas de Pescados**, n.443, p. 38-52, 1976.

VIERA, R. **Instituto de Ciências do Mar-Labomar**, UFC. Disponível em: ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/3simcope/3simcope_mini-curso2.pdf

XAVIER, F. G. ; RIGHI, D. ; BERNARDI, M. M. Histamina, serotonina e seus antagonistas. In: SPINOSA, H. S. ; GORNIÁK, S. L. ; BERNARDI, M. M. **Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara – Koogan, p. 215-224. 2007.

