

PESCADOS PROCESSADOS: MAIOR VIDA DE PRATELEIRA E MAIOR VALOR AGREGADO

Milena Wolff Ferreira¹
Vanessa Karla Silva¹
Maria Cristina Bressan²
Peter Bitencourt Faria³
Josye Oliveira Vieira³
Sandra H. I. Oda⁴

1 Introdução

A carne de pescado apresenta atualmente um grande potencial de mercado, pois esse produto industrializado ou *in natura* pode atender as necessidades do consumidor em aspectos: a) nutricionais (rico em proteínas e ácidos graxos poliinsaturados); b) sensoriais (sabor agradável, suave e característico); c) conveniência (fácil preparo ou pré-pronto); e, d) aspectos econômico (com preços acessíveis).

No Brasil, segundo VALENTE (2000), o pescado de água doce é comercializado predominantemente *in natura*, fresco, eviscerado e muito pouco na forma de filé ou industrializado. Nas regiões centro-oeste, sudeste e sul do país, o principal canal de comercialização dos peixes produzidos em cativeiro ainda são os pesqueiros particulares (90%), e apenas 10% passam por algum processo de industrialização. Entretanto, as perspectivas atuais apontam para um aumento na comercialização de pescados *in natura* na forma de filé resfriado ou congelado e aumento no consumo de produtos industrializados, pois atualmente a sociedade dispõe de pouco tempo

1. Aluna de graduação em Zootecnia - UFLA.

2. Professora adjunta do departamento de Ciência dos Alimentos - UFLA.

3. Alunos de graduação em Medicina Veterinária - UFLA

4. Aluna de pós-graduação em Ciência dos Alimentos - UFLA.

destinado ao preparo de refeições. Por outro lado, o pescado é o produto de origem animal que mais rápido se deteriora, reduzindo o tempo necessário a distribuição e a venda.

As opções para aumentar a aceitação desse produto no mercado e aumentar o prazo de distribuição são: a) realização da depuração (em pescados com sabor a lodo); b) controle adequado das operações de pré- e pós-despesca, a fim de reduzir ou evitar a injúria dos peixes e o cansaço); c) aplicação de métodos eficientes que retardam a decomposição, tais como: evisceração, seguido de filetagem, resfriamento/congelamento ou ainda o filé ou os subprodutos podem ser processados (salga, defumação, e dessecação).

2 A DETERIORAÇÃO DO PESCADO É MUITO RÁPIDA

O pescado é um dos alimentos altamente perecíveis devido: a) aos fatores microbiológicos; b) a rápida instalação da fase de rigidez *post mortem* (endurecimento do peixe); c) a liberação de muco; d) a alta quantidade de água nos tecidos; e) a constituição frouxa do tecido conjuntivo; e, e) tecido rico em proteínas, fosfolipídios e ácidos graxos poliinsaturados que servem de substrato para as bactéria.

A fase de rigidez (*rigor mortis*), que ocorre algumas horas após a morte do peixe, se caracteriza por apresentar uma redução do pH da carne, resultado de reações bioquímicas que utilizam o glicogênio muscular como energia e produzem o ácido lático. As reservas de glicogênio, normalmente, estão associadas a quantidade de ácido lático produzido. Quanto maiores as

reservas de glicogênio maior é a acidificação do músculo e maior a proteção do mesmo contra o ataque bacteriano.

Assim, a movimentação excessiva dos peixes por ocasião da captura, diminui consideravelmente as reservas de glicogênio de seus músculos, o que proporciona uma menor redução do pH. Por esse motivo, a fase de *rigor mortis* em pescado inicia-se rapidamente e tem curta duração. Sabe-se que as alterações bacteriológicas só iniciam após esta fase, e como ela é de curta duração em peixes, a vida comercial dos pescado, é menor que a dos outros animais (FERREIRA, 1987).

Com relação ao fator microbiológico, um grupo grande de bactérias existem na superfície corporal, trato gastrointestinal e respiratório (guelras) dos peixes vivos coexistindo em equilíbrio biológico. Com a despesca, as defesas naturais do pescado deixam de existir e as bactérias atravessam as barreiras da parede intestinal e das brânquias em busca de alimento. A flora microbiana difere dependendo da temperatura da água, em águas mais frias os microrganismos dominantes são os gêneros psicrófilos como as *Pseudomonas*, *Alteromonas*, *Moraxella*, *Acinetabacter* e *Vibrio*. Em águas quentes, floras grampositivas mesófilas, tais como *Micrococcus* e *Bacillus*.

A liberação de muco por glândulas situadas sob a pele dos peixes ocorre como uma reação do organismo ao ambiente adverso encontrado fora da água, também contribui para a deterioração rápida do pescado, uma vez que a maior parte do muco é constituída pela mucina, uma glicoproteína, que é um excelente meio de desenvolvimento de microrganismos (GEROMEL, 1989).

Outro fator envolvido na rápida decomposição do pescado é o de que as estruturas do tecido muscular e conjuntivo são demasiadamente frouxas, tornando-se facilmente permeável as bactérias.

Os lipídios (gorduras) do pescado são formados em sua maioria por ácidos graxos de cadeia longa (poliinsaturados) que, interagindo com o oxigênio do ar, resultam em oxidação desses lipídios, ou seja, "rancificação do pescado".

O **Quadro 1** mostra características organolépticas do pescado fresco e em decomposição.

Quadro 1 – Características do pescado fresco e em decomposição.

Ítems	Peixe Fresco	Peixe Avariado
Cheiro	Leve e agradável Cheiro de capim aquático ou às vezes de barro	Forte, desagradável, ácido amoniacal ou pútrico
Aparência Geral	Luzente, metálica com reflexo e superfície lisa	Fosco, sem brilho e sem reflexo
Corpo	Rígido, arqueado	Mole
Consistência	Firme e elástica, à pressão dos dedos não deixa marcas	Mole, à pressão dos dedos deixa marcas.
Carne	Firme, branca ou cor-de-rosa com reflexo marcante	Friável, músculos bordados de azul ou de amarelo.
Secreção	Não há	Presente e viscosas
Escamas	Bem aderentes a pele, brilhante	Levantadas, afastando-se facilmente ao contacto.
Pele	Rosa, bem estendida, colorida	Com rugas, descolorada, rasgável
Olho	Claro, brilhante, convexo, transparente, sem mancha na íris, ocupando completamente as órbitas	vidroso, apaco, côncava, com manchas nas íris.
Brânquias	Róseas ou vermelhas, úmida e brilhante com odor suave.	Cinzentas ou cor de chumbo, secas.
Barriga	Normal, sem manchas, com relativo brilho metálico	Mole ou deformado, às vezes inchada
Anus	Hermeticamente fechada.	Aberto e quase sempre proeminente
Vísceras	Rasa, limpas, luzentes, perfeitamente diferenciadas, peritônio aderente.	Deprimidas ou inchadas, cor de vinho, peritônio frágil.
Costelas e Coluna Vertebral	Aderentes, não podem ser separadas da caixa torácica, nem dos músculos	Levantadas, separam-se facilmente dos músculos.

Fonte: OETTERER, 2001

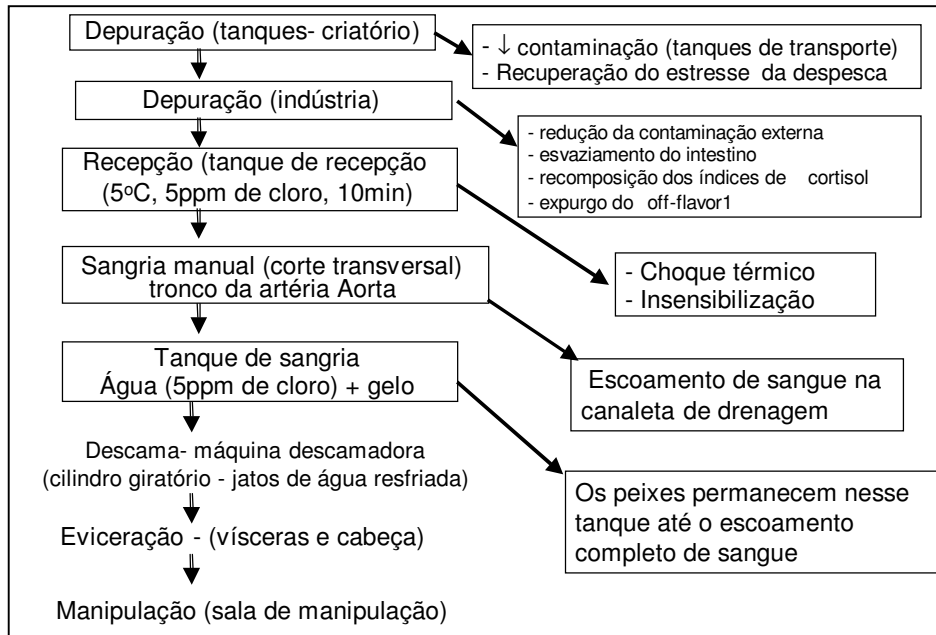
3 OPERAÇÕES DE OBTENÇÃO DO PESCADO

As operações de pré e pós despesca devem ser conduzidas de maneira a reduzir os fatores e as condições que desencadeiam a rápida decomposição dos peixes e reduzir as características que levam a baixa aceitação por parte dos consumidores como o sabor de "barro".

A ocorrência de odor e sabor de "barro" em algumas espécies de peixes de água doce tem sido associada a uma substância chamada geosmina. As operações de obtenção da matéria prima pescado são apresentados esquematicamente na **Figura 1**.

O processo de depuração consiste em colocar os peixes em reservatório de alvenaria com água corrente e alta vazão. Nesse processo os peixes vivos passam por uma limpeza do trato digestivo e externa. Os peixes devem permanecer 12 a 24 horas no banho de depuração.

Normalmente, o período de jejum dos peixes é em torno de 18 a 24 horas, e é realizado com o objetivo de reduzir o conteúdo gastrointestinal e a carga microbológica. Esse manejo é importante pois reduz a contaminação do pescado no momento da evisceração. O período mínimo de jejum necessário para o esvaziamento do trato digestivo para peixes maiores pode variar de 1 a 4 dias.



Fonte: BRESSAN, 2002

Figura 1 – Fluxograma das operações de pré e pós- colheita de pescados

Peixes planctófagos e/ou detritívoros como as tilápias (*Oreochomis niloticus*), carpa cabeça grande, carpa prateada, carpa comum (*Cyprinus carpio*), piaucú (*Leporinus sp.*) e tambaqui (*colossoma macropomum*) devem ser mantidos em tanques com água limpa durante o jejum. Não deve ser feita a depuração desses peixes em viveiros devido a presença de alimento natural (fito e zooplâncton). Peixes carnívoros, por sua vez, podem ser depurados nos viveiros de produção apenas suspendendo o arraçoamento, desde que na ausência de espécies forrageiras.

4 FORMAS DE CONSERVAÇÃO DO PESCADO DE ÁGUA DOCE

Os peixes de água doce, assim como os pescados de águas marinhas podem ser conservados frescos ou industrializados. A opção de venda do pescado *in natura* ou industrializado, deve ser cuidadosa pois o consumidor brasileiro não tem o hábito de usar peixes na alimentação. Consequentemente, o consumo de produtos *in natura* com sabor desagradável de alguns exemplares pode ser associado a todos os pescados de água doce, reduzindo ainda mais o consumo destes.

4.1 *In natura*

Os pescados *in natura* (conservados em gelo, resfriados ou congelados) que devem ser oferecidos ao mercado consumidor são aqueles que apresentam elevada aceitação, tais como: apaiari ou oscar, black-bass, dourado, piauí, pintado ou surubim, piranha, pirarucu, tambaqui ou tambacu, traíra ou trairão, as trutas e o tucunaré.

Segundo MACHADO (1984), o abaixamento da temperatura é um dos fatores mais importantes na conservação do pescado, pois a velocidade de proliferação das bactérias, depende em partes da temperatura, além da influência sobre a velocidade das reações químicas], que de modo geral são favorecidos pelo aquecimento.

Para resfriar e manter o peixe em condições de resfriamento é necessário quantidades suficientes de gelo para reduzir a temperatura de 0 a

2°C e se manter nesta faixa. O gelo em barra é utilizado após moagem, o tamanho das partículas varia de acordo com o tamanho do peixe. Gelo muito grosseiro pode danificar mecanicamente o pescado (injúrias físicas), dilacerando os tecidos e possibilitando uma invasão bacteriana acelerada.

Em relação a distribuição do gelo para a conservação do pescado à granel são necessárias a formação de uma camada de gelo no fundo do recipiente e outra camada nas laterais. No caso de peixes eviscerados, o gelo deve ser colocado na cavidade abdominal. A posição do peixe na tulha varia com a espécie, porém é recomendado colocar o peixe na posição vertical ou dorsal.

No emprego do gelo com água a proporção de pescado e água é de 1:1 ou 2:1. Em exemplares de tamanho maior é utilizado somente gelo e a capacidade de conservação é de 400 quilos de peixe/m³. Em peixes de porte pequeno, onde é usado uma conservação de água e gelo, a capacidade é de 600 quilos/m³. A água utilizada em associação com gelo deve ser resfriada previamente em temperatura entre 0 a -2°C.

O congelamento do pescado, devido a constituição da água dos músculos conterem sais e outras substâncias, inicia-se normalmente a temperatura entre -1 a -2°C. A medida que a temperatura é reduzida, uma maior proporção é transformada em gelo, sendo a maior parte solidificada entre a faixa de -1 a -5°C.

4.2 Industrialização

Nas operações de transformação e processamento é importante saber que o grau de frescor é um parâmetro fundamental pois não se obtém um

bom produto se utilizar uma matéria prima de qualidade intermediária ou pobre.

Outro aspecto a considerar no processamento é a composição química do peixe. Dos constituintes químicos do pescado, o mais importante é o teor da gordura. o conhecimento da composição dos alimentos de origem animal, bem como de seus derivados é importante pois pode determinar a escolha dos processos de transformação, conservação, bem como medidas de proteção que aumentam a vida-de-prateleira. Os pescados podem ser classificados em relação ao percentual de gordura, conforme mostrado no Quadro 2.

Quadro 2 – Classificação dos peixes em função da composição em gorduras.

Categoria	Gordura (%)
Gordos	>8,00
Semi-gordos	3,00 – 8,00
Magros	2,00 – 3,00

FONTE: BRESSAN (2002)

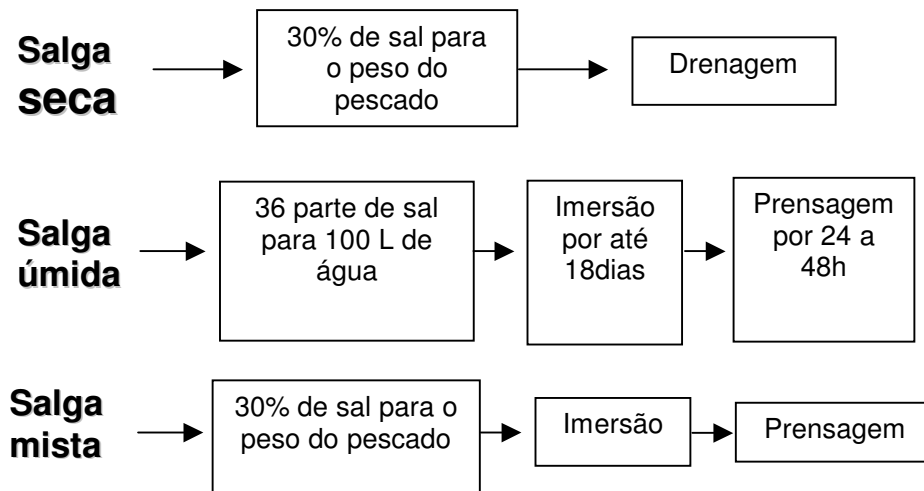
Os pescados com baixa aceitação no mercado podem receber tratamento tecnológico de maneira a perder os constituintes desagradáveis de sabor, ou compostos gordurosos responsáveis pela oxidação lipídica e sabor a ranço. Na fabricação de surimi, esses compostos são totalmente removidos, além de utilizar pescados injuriados mecanicamente, espécies não comerciais e matéria prima como a CMS (subproduto da filetagem). Alguns processos como o do fishburger, lingüiças, marinados e / ou empanados (nuggets) resultam em rendimento elevado.

5 SALGA DO PESCADO

A salga é um dos métodos conhecidos para a preservação de alimentos, geralmente carnes e pescados. Seu princípio está baseado no emprego de sal que, em concentração adequada, diminui ou até mesmo impede a decomposição do alimento por autólise ou pela ação de microrganismos.

Na salga, a ação do sal é dupla, ao penetrar no pescado, o sal diminui a quantidade total de água existente, com isso, o pescado diminui. Além disso, o sal permanece no interior do pescado diminuindo a atividade de água, ou seja, a disponibilidade de água para ação enzimática ou crescimento de microrganismos.

Existem três métodos principais de salga: seca, em salmoura ou úmida e mista.



5.1 Secagem

Um produto efetivamente seco é aquele que o conteúdo de umidade residual é inferior a 25%, entretanto um produto parcialmente desidratado é o que tem a sua umidade residual em torno de 50% e um produto ótimo é aquele que sua umidade está na faixa compreendida entre 35 e 40%.

A operação consiste em dois fenômenos físicos distintos: a evaporação da água da superfície; e, a passagem da água do centro do produto que se deseja secar até a sua superfície.

A secagem, operação que segue a salga pode ser efetuada por métodos naturais e/ou artificiais.

Secagem natural do pescado salgado

A secagem ao ar livre é efetiva e eficaz quando a umidade relativa é baixa, quando há calor solar e movimento do ar. Nesse processo, o produto apresenta umidade média de 50%, o que determina um tempo de conservação limitado.

A principal vantagem desse processo é que utiliza energia solar gratuita. Porém, é altamente dependente das condições climáticas.

Secagem artificial do pescado salgado

A secagem artificial teve início em 1940, na Inglaterra, mediante o uso de secadores dotados de condições termodinâmicas reguláveis. Tais secadores foram projetados para a secagem do pescado em regiões onde as condições climáticas foram inadequadas para tal processo.

A secagem artificial reduz conteúdo de umidade do produto até níveis adequados para sua conservação, e de acordo com o nível de concentração

de água, os produtos de pescado salgados e secos classificam-se em dois tipos:

- } Produtos em que a secagem alcança níveis impróprios para o crescimento bacterino e podem ser conservados à temperatura ambiente; e,
- } Produtos em que a perda de umidade não atingiu os níveis finais de secagem, ficando parcialmente secos. Nesses casos, os produtos devem ser conservados à baixas temperaturas para evitar deterioração.

Recomendado é que o produto final tenha 45% de umidade

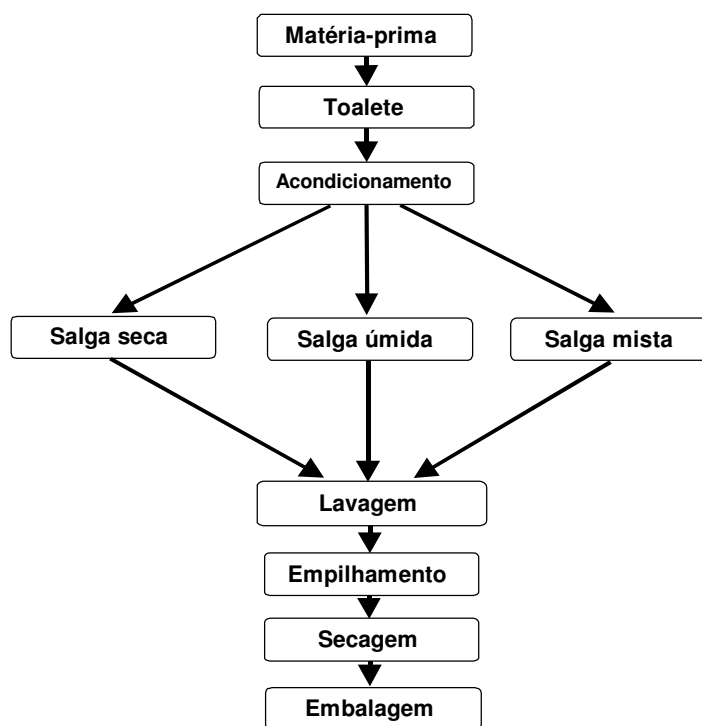


Figura 2 – Fluxograma das operações de salga

6 DEFUMAÇÃO

Produtos defumados tem boa aceitação e estão prontos para consumo, isto é, não necessitam de preparo adicional.

De acordo com GEROMEL (1989), a defumação é um processo mais indicado para pescados gordurosos, porque as gotículas de gordura auxiliam a retenção dos compostos da fumaça, não só os aromáticos, como também os que contribuem para a conservação do produto.

O princípio da defumação consiste em expor o peixe fresco ou ligeiramente salgado à ação do calor e da fumaça, produzido por um fogo lento de uma mistura de lenha, gravetos e serragem.

A combustão e a consequente formação das substâncias desejáveis na defumação é afetada por vários fatores tais como: estrutura da madeira, espessura, profundidade da câmara de cinzas que se formam e o arraste de fumaça pelo ar aquecido.

As madeiras resinosas como as de pinho não devem ser empregadas pois contêm trementina, deixam a superfície do pescado tismada e transmitem um sabor desagradável. Com relação ao tamanho da lenha, pedaços grandes de madeira são fontes de calor, entretanto a serragem fornece a fumaça. As madeiras duras como o jatobá, massaranduba, peroba e mistura de eucalipto com peroba são adequadas para defumar pescado.

Quanto a temperatura da fumaça, os métodos de defumação classificam-se em: defumação a frio (temperatura até 40°C); e, defumação a quente (temperatura até 50-120°C).

A. Defumação a frio

A defumação a frio ocorre em temperaturas moderadas, em torno de 40°C, evitando assim o cozimento do produto. Após ser tratado o pescado é submetido ao método de salga seca. Durante a cura o peixe se desidrata, permitindo que a carne fique mais firme, o que a tornará mais impregnada de fumaça. A seguir o excesso de sal é retirado com água doce. Feito isso, o peixe é enxugado e posto a secar ao vento, sendo, então, submetido à defumação. A temperatura da fumaça deve ser controlada ao redor de 15 a 30°C, acima dessa faixa, pode-se desencadear o processo deteriorativo. Em contra partida, abaixo dessa faixa a secagem do pescado demanda mais

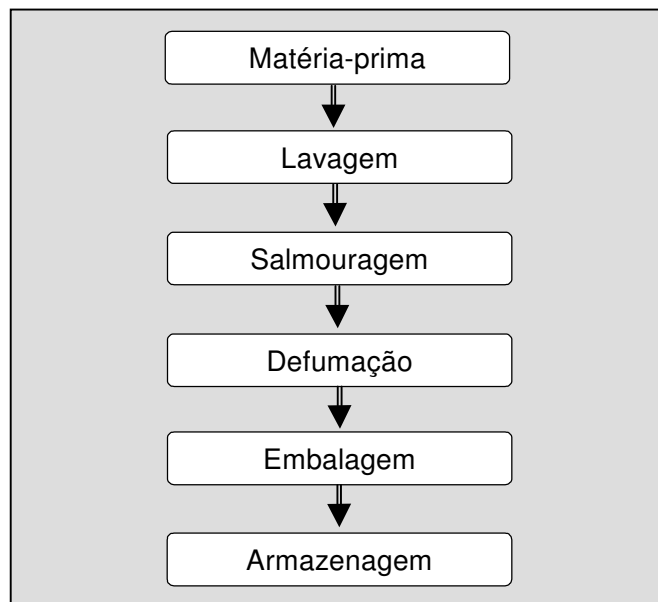
tempo. A defumação se faz à noite, reservando-se o dia para as operações de resfriamento e secagem, obtendo-se o produto acabado após 3 a 4 semanas, sendo sua umidade por volta de 40%.

B. Defumação a quente

Na defumação a quente o pescado é exposto a temperaturas acima de 80°C, ocorrendo desnaturação enzimática e uma breve estabilização. Isso resultará num pescado com tempo maior de preservação, podendo ser consumido sem nenhum cozimento prévio. Neste processo utiliza-se normalmente uma salga úmida e menor tempo de imersão.

A defumação a quente deve ser realizada em três fases: a primeira com uma temperatura de 60°C, por 1 hora e 30 minutos (geralmente é usado o carvão como fonte de calor); a Segunda com temperaturas de 100°C, por 1 hora e 30 minutos (pode ser adicionada a fonte de calor folhas secas de eucalipto, goiabeira e outras árvores frutíferas e um pouco de serragem não resinosa); a terceira fase deve ser iniciada quando a carne estiver avermelhada e bem seca. No início dessa terceira fase, o defumador deve ser limpo e receber nova carga de serragem fina e o peixe fica exposto à fumaça por tempo suficiente para adquirir a cor desejada do produto (2 a 16 horas). Normalmente, o período de exposição do peixe a fumaça na câmara varia de 4 a 6 horas com temperatura que varia de 65 a 120°C.

O pescado submetido a esse processo apresenta uma umidade final que varia de 55 a 66% e um conteúdo de sal de 2,5 a 3,0%. O produto final mostra uma consistência macia ao consumo e está sujeito a rachaduras superficiais.



Fonte: BRESSAN (2002)

Figura 3 - Fluxograma das operações de defumação.

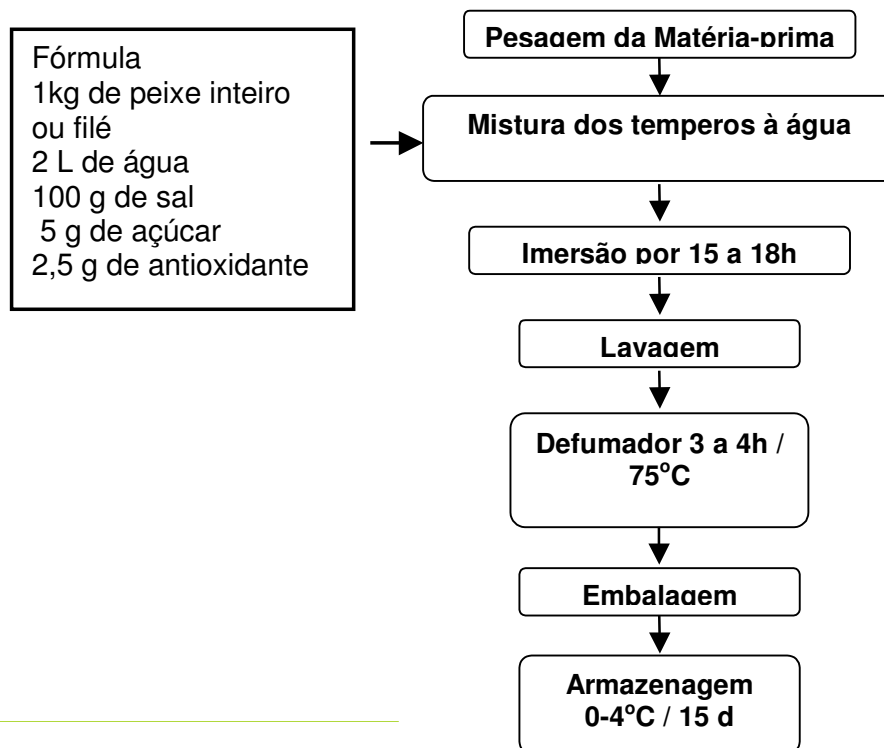
Defumação de pescado – salga úmida

Figura 4 – Fluxograma das operações na defumação de pescado com utilização de salga úmida

7 LINGÜIÇA E FISHBURGUER

7.1 Operações para elaboração da matéria-prima

As etapas iniciais para o preparo da matéria-prima são semelhantes na elaboração de lingüiça e fishburger, conforme mostrado na **Figura 5**. A carne utilizada no preparo de fishburger pode ser oriunda de filé de tilápia, carpa comum ou carpa capim. Também podem ser usados peixes descartados, no caso de reprodutores.

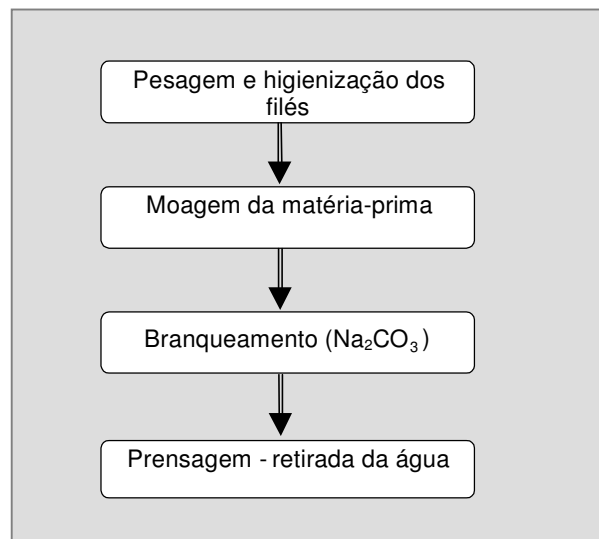


Figura 5 – Fluxograma das operações para o preparo da matéria-prima usada na fabricação de lingüiças e fishburger.

Essas operações são descritas a seguir:

A. Pesagem e higienização dos filés: essa etapa inicial constitui-se na lavagem e retirada de resíduos superficiais do filé, usando água a baixas temperaturas.

B. Moagem: os filés são submetidos ao moedor de carne, podendo também ser colocados em máquinas de desossa mecânica para separar a carne do osso.

C. Branqueamento: nessa operação é realizado a lavagem do filé moído numa relação de uma parte de carne para cinco partes de água, contendo 0,1% de carbonato de sódio (Na_2CO_3). Nessa etapa, a temperatura da água deve ser à 5°C .

D. Prensagem: o material é prensado com o objetivo de reduzir a umidade para valores em torno de 74,8% para a matéria-prima que formará o hambúrguer e 83,9% para a massa que formará o fishburger.

7.2 Operações para elaboração do fishburger

A matéria-prima obtida segundo fluxograma anterior com umidade de 74,8% é adicionada de aditivos e condimentos, como: sal de cozinha, nitrito, amido, proteína vegetal e gordura animal numa misturadeira. A temperatura da massa, nessa fase não deve ultrapassar 14°C a fim de preservar a funcionalidade das proteínas da carne de pescado. A seguir no **Quadro 3** são apresentadas duas fórmulas para fishburger.

Quadro 3 - Fórmulas para fishburger

<i>Szathmarietal et al. (1988)</i>	<i>Szathmarietal et al. (1989)</i>
85% filé de peixe	80% de pasta de peixe
10% farinha de mandioca	10% farinha de mandioca
03% de sal	03% de sal
1,5% de alho	0,5% de temperos locais
0,5% de condimentos e especiarias	01% de alho
	5,5% de água

Fonte: BRESSAN (2002)

Em seguida, a moldagem é realizada em máquinas formadoras. Após, os hambúrguer já formados são dispostos em bandeja e congelados à temperatura entre -30 a -35°C . As peças formadas e congeladas são embaladas à vácuo em caixas de 10 unidades cada. Esse processo é exemplificado na **Figura 5**.

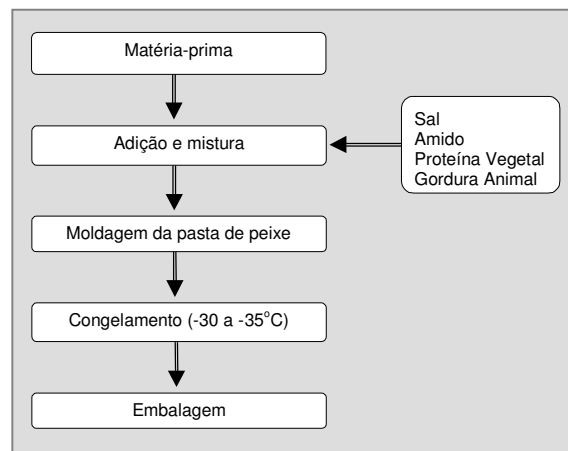


Figura 5 – Fluxograma para elaboração de Fishburguer.

7.3 Operações para elaboração da lingüiça de peixe.

A matéria-prima e os condimentos são misturados por 15 minutos em misturadeira industrial, mantendo a temperatura da massa em torno de 10°C . Após, a massa é transferida para a embutideira e embutida em envoltórios naturais (tripa bovina de calibre 28/32).

O produto embutido é pasteurizado à temperatura de 80°C por 1h e 45 minutos, ou por tempo suficiente para o interior da peça atingir 70°C . A seguir, as lingüiças são resfriadas à temperatura de 5°C em água tratada com hipoclorito de sódio.

As lingüiças podem ser acondicionadas em sacos de polietileno submetida à seladora com embalagem à vácuo. Esse produto pode ser armazenado à temperatura de 5°C.

Resumidamente, as operações desse processo são demonstradas na **Figura 6**.

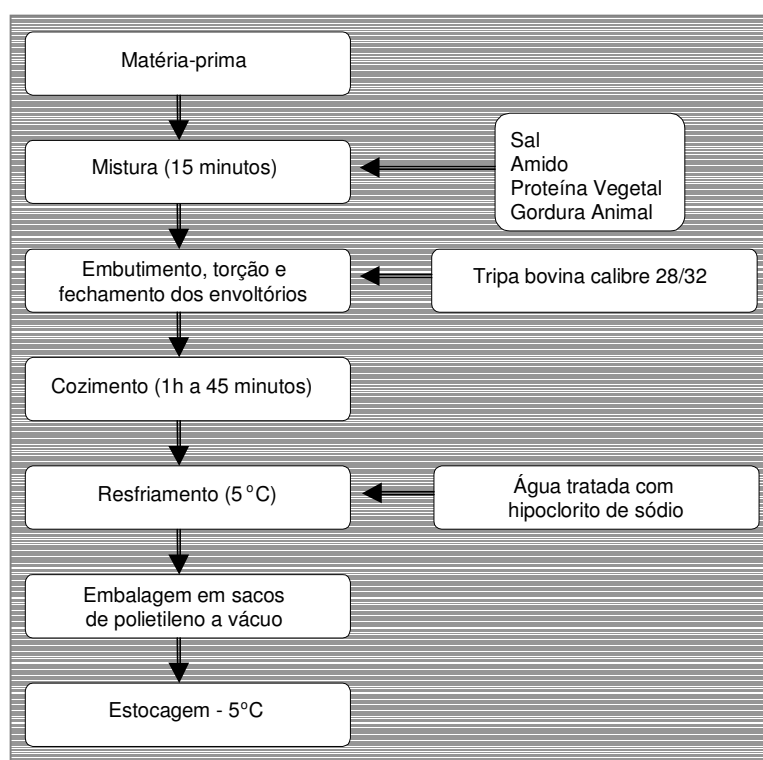


Figura 6 – Fluxograma das operações para elaboração de lingüiça de peixe.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRESSAN, M.C. **Tecnologia de pós colheita em pescado**. Curso de Pós Graduação "Latu Sensu" (Especialização) a Distância: Piscicultura. Lavras, 2001. 106p.

BRESSAN, M.C. Processamento de pescado de água doce. In: Anais da II Feira da Pequena Agroindústria. Serra Negra, 2002. p 59-85.

FERREIRA, S. O. Aplicação de tecnologia a espécies de pescado de água doce visando atender a agroindústria rural. **Dissertação de Mestrado**. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba. 1987. 122p.

GEROMEL, E.J.; FORSTER, R.J. **Princípios fundamentais em tecnologia de pescado**. São Paulo, 1989. 127p.

MACHADO, Z.L. **Tecnologia de produtos pesqueiros: parâmetros, processos e produtos**. Ministério do Interior, Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Recife, 1984. 277p.

OETTERER, M. **Pescados defumados - unidades processadoras e operação de defumadores artesanais**. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 2001. 12p.

VALENTI, W.C.; POLI, C.R.; PEREIRA, J.A. **Aquicultura no Brasil: bases para desenvolvimento sustentável**. Ministério da Ciência e Tecnologia. Brasília, 2000. 399p.