

Série Produtor Rural



DA PISCICULTURA À COMERCIALIZAÇÃO:
Técnicas de beneficiamento do pescado de água doce

SÉRIE PRODUTOR RURAL - Nº 7

630
S485.2
v.7 e.1
99152

Universidade de São Paulo/USP
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/ESALQ
Divisão de Biblioteca e Documentação/DIBD



ISSN 1414-4530

Universidade de São Paulo - **USP**
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - **ESALQ**
Divisão de Biblioteca e Documentação - **DIBD**

Marília Oetterer

2ª edição revisada e atualizada

DA PISCICULTURA À COMERCIALIZAÇÃO
Técnicas de beneficiamento do pescado de água doce
Série Produtor Rural – nº 7



Piracicaba
2002

Série Produtor Rural, nº 7

Divisão de Biblioteca e Documentação - DIBD

Av. Pádua Dias, 11 – Caixa Postal 9

Cep: 13418-900 - Piracicaba - SP

e-mail: biblio@esalq.usp.br

http://dibd.esalq.usp.br

Revisão e Edição:

Eliana Maria Garcia

Editoração Eletrônica:

Serviço de Produções Gráficas - USP/ESALQ

Tiragem:

300 exemplares

1ª edição - 1998

2ª edição - 2002

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Divisão de Biblioteca e Documentação - ESALQ/USP

Oetterer, Marília

Da piscicultura à comercialização : técnicas de beneficiamento do pescado de água doce / Marília Oetterer, 2. ed. rev. atual. -- Piracicaba : ESALQ - Divisão de Biblioteca e Documentação, 2002.

30 p. : il. (Série Produtor Rural, 7)

Bibliografia

1. Comercialização
2. Peixe de água doce (beneficiamento)
3. Pescado (conservação)
4. Pescado defumado I. Título II. Série

CDD 664.94

Marília Oetterer ¹

¹ Profª Drª - Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição - USP/ESALQ

**DA PISCICULTURA À COMERCIALIZAÇÃO:
Técnicas de beneficiamento do pescado de água doce**

Série Produtor Rural – nº 7

2ª edição revisada e atualizada

Piracicaba
2002

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 07 |
| 2 MANEJO PÓS CAPTURA | 08 |
| 3. FATORES DE DETERIORAÇÃO DO PESCADO | 09 |
| 4. MECANISMOS DA DETERIORAÇÃO | 10 |
| 5. PROCESSAMENTO DO PESCADO | 11 |
| 5.1 Peixe inteiro viscerado resfriado | 13 |
| 5.2 Peixe descabeçado embalado refrigerado e filé embalado refrigerado | 16 |
| 5.3 Peixes defumados embalados (inteiros, filés e postas) | 19 |
| 6 IMPLANTAÇÃO DE USINA BENEFICIADORA E PROCESSADORA | 21 |
| 6.1. Seleção do local, junto à unidade criadora | 21 |
| 6.2 Distribuição das unidades - "lay-out" | 22 |
| 6.3 Prédio para processamento | 22 |
| 6.4 Seleção dos utensílios e equipamentos e implantação de serviços | 23 |
| 6.5 Capacidade e tamanho: economia de escala | 24 |
| 6.6 Higiene e sanitização | 24 |
| 6.7 Aproveitamento do resíduo | 24 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 25 |

1 INTRODUÇÃO

Para que se possa comercializar o pescado proveniente da piscicultura, em boas condições de higiene e com qualidade semelhante ao que se encontra para espécies capturadas no mar e em outros países, há necessidade de se aplicar as técnicas de beneficiamento, que acabam sendo inevitáveis, desde que a própria legislação exige o uso do frio como recurso mínimo para a venda do produto.

Ao se fazer o processamento, esta-se agregando valor ao pescado, que de matéria prima perecível, passa a ser um produto com maior vida útil e com novas opções de consumo.

A partir do momento em que se tem um marketing de venda, há a identificação do produto e oferece-se maior segurança ao consumidor.

Na memória do consumidor de alimentos existem registros para se associar o alimento à segurança em termos de saúde, há o fato de, no caso específico do consumidor de pescado, existir a poluição das águas e a tradição de compra em situações, que nem sempre são consideradas as melhores em qualidade higiênica.

No mundo como um todo, particularmente no que se refere ao peixe cultivado pronto para venda, há países de tradição como a China e o Japão e estes produtos são considerados como um grande negócio na Europa. Particularmente para trutas, nos Estados Unidos, no Idaho's Magic Valley se concentra 80% da produção; com emprego de técnicas de seleção genética e uso do nitrogênio líquido para congelamento; a produção atinge 20 mil ton de trutas por ano.

As vantagens do manejo pós captura estão na possibilidade de se fazer estimativas do volume de produção, as unidades processadoras podem ser instaladas junto ao local de produção, o investimento pode ser programado em função da vida útil que se pretende dar ao produto, há diversidade de produtos para venda e controle da qualidade dos produtos.

(31,35)

Em uma unidade beneficiadora de pescado as possibilidades sugeridas para venda no varejo são: 1) peixes inteiros mantidos em gelo refrigerados, 2) peixes inteiros embalados refrigerados, 3) filés embalados refrigerados e 4) peixes defumados embalados refrigerados.

As possibilidades para exportação podem ser: peixes inteiros embalados congelados, filés embalados congelados, "minced fish" embalados congelados e peixes defumados embalados congelados. (5,27,28,30,33,34)

2 MANEJO PÓS CAPTURA

Para se chegar a um produto de qualidade no estado de fresco, a chave está no controle das fases de pré "rigor" e de "rigor mortis".

Quanto mais longo for o pré "rigor", ou seja o pescado deve sofrer o abate imediatamente após a captura, mais tempo o pescado estará isento da ação das enzimas e dos microrganismos.

É necessário, portanto, manter a presença de glicogênio e ATP (trifosfato de adenosina). No peixe que se debate e morre por asfixia, há perda da reserva energética e este entra em "rigor" brevemente. (38)

A formação de actomiosina, é evitada no peixe que é abatido rapidamente e assim não haverá a entrada no "rigor mortis", caracterizado pela complexação das proteínas, actina e miosina.(35)

Se, no entanto o pescado entrar em "rigor mortis", deve-se procurar manter o pescado enrijecido por mais tempo, pois nesta fase há a produção de ácido láctico, o pH está baixo, o que evita o ataque microbiano e a ação das enzimas. (35,38)

Para se ter um "rigor" mais longo, porém, é necessário a manutenção da higiene, além de se ter que evitar a proteólise, mantendo a actomiosina. (15)

Assim, para a captura e abate devem ser escolhidas técnicas que assegurem concentrações máximas de glicogênio e ATP e que são as seguintes:

- a) empregar métodos em que os peixes não se fadiguem, e tenham morte rápida, onde pode-se conseguir de 1,8 a 3,2 vezes mais glicogênio e ATP, do que na captura tradicional;
- b) proceder a lavagem imediata do pescado para eliminação do muco, que se constitui de glucoproteínas liberadas por glândulas da pele e conseqüentemente em meio de cultura para proliferação de microrganismos;
- c) diminuir a flora microbiana da água, evitando resíduos de alimentação;
- d) usar 10 ppm de hipoclorito na água de lavagem que deve estar a baixa temperatura para não permitir a ação das enzimas digestivas antes da evisceração;
- e) proceder à evisceração rápida, na 1ª ou até 2ª hora no máximo após a morte, senão a catepsina presente nas vísceras pode agir, com atividade proteolítica alta, destruindo a mucosa intestinal e liberando a microflora do pescado, o que leva à deterioração de dentro para fora;
- f) retirar as branquias pode evitar contaminação com microrganismos ali alojados;
- g) proceder ao descabeçamento vai depender do produto final que se deseja obter e o sangue presente na mesa processadora é um fator a mais de contaminação, substrato para enzimas e microrganismos. (10,11,17,21,37,39,44)

3 FATORES DE DETERIORAÇÃO DO PESCADO

A deterioração do pescado se instala logo após a morte e avança com o tempo.

A velocidade de decomposição depende dos fatores exógenos - o peixe passa a um meio adverso ao seu habitat - e endógenos - o peixe é um excelente substrato.

Os fatores exógenos são a temperatura da água, temperatura do ambiente de captura e microrganismos da água, dos tanques, da planta de processamento e do pessoal de manipulação.

Os microrganismos que podem estar presentes na água são as pseudomonas, achromobacter, fosfobactérias, flavobactérias, eripsela e proteus. Em peixes com carne mais avermelhada pode ocorrer a descarboxilação da histidina e produção de histamina. (6) Os microrganismos mesófilos e psicrotolerantes penetram na pele e nas brânquias do pescado e podem chegar a 10^2 - 10^7 unidades formadoras de colônia. Tem taxa de multiplicação elevada entre 5 e 20° C e atividade proteolítica persistente a - 0,5°C. (35)

A *Listeria* pode aparecer em tanques com dejetos e resíduos, as *Salmonelas* na água, ração e planta, a *Shigella* na água e o *Staphylococcus* na mucosa nasal dos manipuladores. A *Yersinia* pode ocorrer em fazendas de criação de peixes consorciados com suínos. (35)

Os fatores endógenos são a composição e estrutura do tecido do pescado - cerca de 70% de umidade, 4% de substâncias extrativas, glicogênio, peptídeos simples, aminoácidos livres, ácidos graxos insaturados - a estrutura coloidal da proteína, que é plástica, com poucas fibras musculares, o pH do tecido próximo de 7 - o que facilita a ação de enzimas e microrganismos, a forma do peixe e exposição aos deterioradores através da pele e das brânquias, as enzimas digestivas e tissulares, particularmente a catepsina e a microflora. (17,23,38)

4 MECANISMOS DA DETERIORAÇÃO

O peixe morre por asfixia; cessa a entrada de O_2 e os produtos metabólicos não oxidados no sangue e nos músculos paralisam o sistema nervoso. Ocorre a hiperemia e a liberação de muco.

O peixe está em PRÉ RIGOR, que dura de 1 a 2 horas, há o glicogênio como fonte de energia e o ATP combinado com a miosina confere ao peixe uma carne branca com pH médio de 7,0.

O ATP presente, cerca de 2200 mg de trifosfato de adenosina /g de peixe, é usado para liberar energia e passa a ADP (difosfato de adenosina).

Pode ocorrer a ressíntese de ATP, a partir de ADP, enquanto houver glicogênio.

Nova desfosforilação leva à passagem do ADP a AMP (monofosfato de adenosina) e o AMP desamina a IMP (monofosfato de inosina)

Há redução total do ATP quando não houver mais nenhum glicogênio é liberada a miosina que estava combinada com o ATP. (21,23,38)

Aparece o ácido láctico, que pode chegar ao teor de 3300 mg/g, formado a partir da degradação do glicogênio. Este é o ponto de passagem do pré "rigor" para o "rigor mortis".

O RIGOR MORTIS pode durar de 2 a 18h com um pico as 6h.

A miosina livre se combina com a actina e forma a actomiosina; a carne fica enrijecida e com maior acidez; o pH médio nessa fase é 6,5, devido a presença do ácido láctico.

A duração do rigor é variável e depende do manejo, da captura, da higiene e da temperatura.

Nesta fase o peixe se conserva, pois o pH ácido atenua a ação microbiana e controla a ação enzimática.

O PÓS RIGOR se instala a partir do momento em que a actomiosina é degradada por enzimas proteolíticas digestivas, sendo que a catepsina tem alta atividade.

Há o amolecimento da carne e com a degradação proteica vão aparecendo os peptídeos, aminoácidos livres, amidas e imidas. (23,38)

Nesta fase há a ação rápida dos microrganismos endo e exógenos; aparecem substâncias nitrogenadas voláteis e redutoras voláteis. (44)

O pH é alterado pelo desequilíbrio óxido-redutor; subindo para 6,8.

Pode-se detectar a presença de inosina, hipoxantina, creatina, taurina, cadaverina e guanina. O estado do peixe é crítico quando as bases nitrogenadas voláteis chegam a 100 mg / 100g. (13)

A ação de enzimas lipolíticas, leva ao aparecimento dos peróxidos, do ranço e ocorrem recombinações entre produtos de degradação.

As substâncias tóxicas presentes são a histamina, as aminas biógenas, o indol e o ácido sulfídrico. (17,18,38)

5 PROCESSAMENTO DO PESCADO

Dentre as possibilidades para processamento sugeridas, o fluxograma a seguir apresenta 4 produtos vindos da mesma linha de processamento e um subproduto, a silagem.

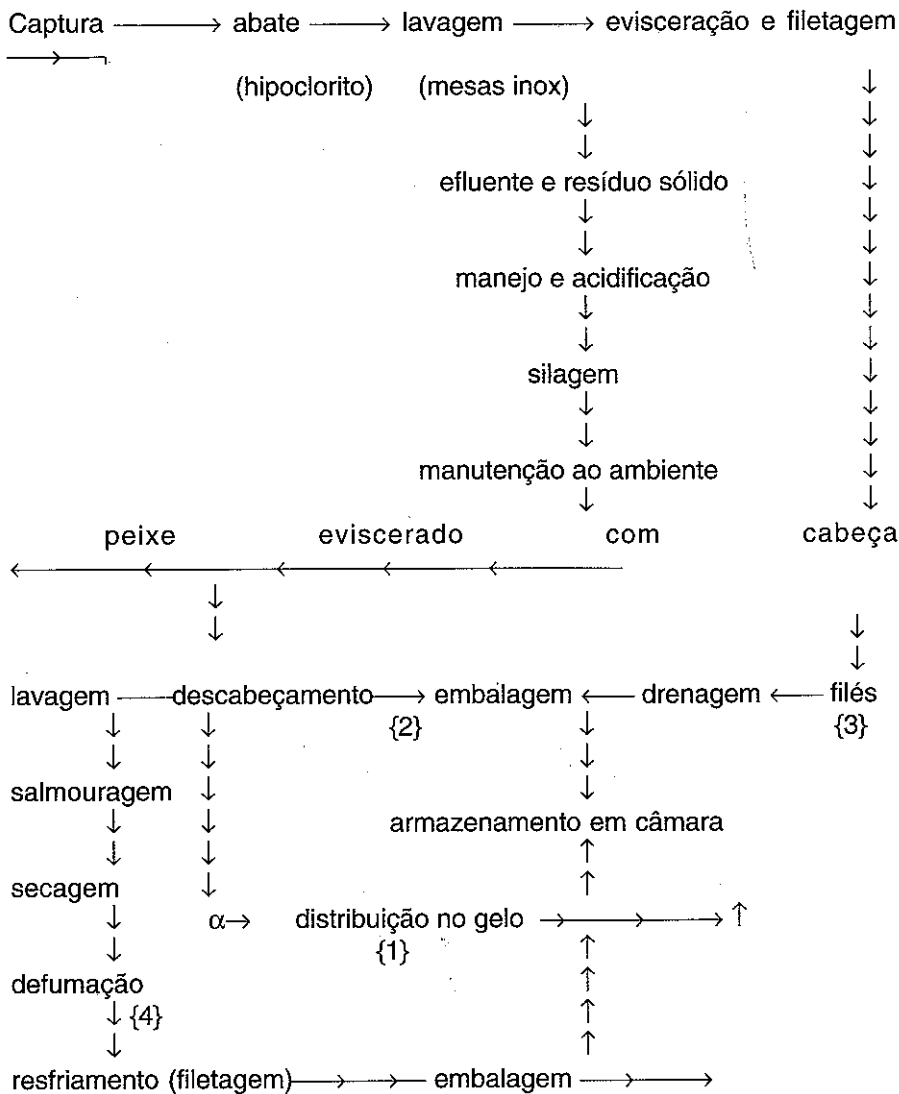


Figura 1 - Fluxograma de processamento do pescado.

5.1 Peixe inteiro e viscerado resfriado {1}

A conservação do pescado se faz pela combinação da ação do gelo e da câmara fria, o que caracteriza a refrigeração a granel.

A refrigeração retarda o crescimento microbiano e a ação das enzimas.

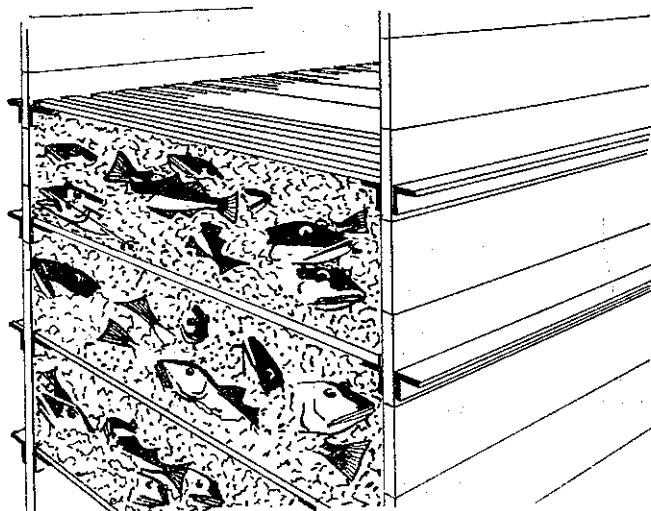
A temperatura sendo abaixada até próximo do ponto de congelação; entre - 1,5 a - 2,5°C, ocorre latência dos microrganismos:

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. (39)

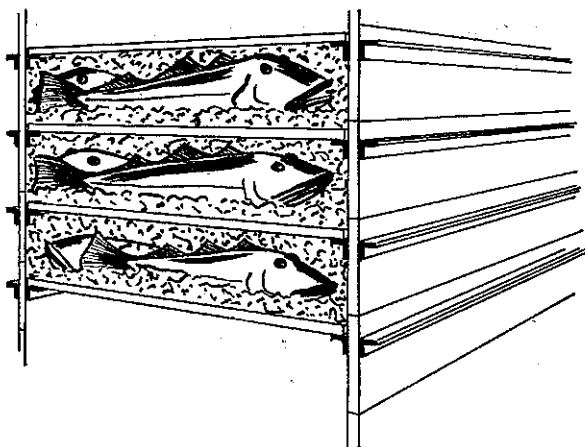
O gelo deve ser feito com água potável, britado (1 cm³) ou em escamas. (11,48)

A velocidade de refrigeração pode ser entendida como a passagem de 20°C para 1°C ocorrendo em 1h e 30 min, na proporção de gelo: peixe = 1:1, para um lote de 1,5 Kg de peixes. (12,29)

A distribuição do gelo e peixes pode ser feita em caixas, gavetas ou prateleiras, que permitam manter um volume suficiente para não haver muita carga e esmagamento dos peixes que se encontram nas camadas de baixo da pilha. (8,22,45,49)



Estocagem no gelo de peixes pequenos.



Estocagem no gelo de peixes grandes.

Figura 2 - Estocagem do pescado no gelo.

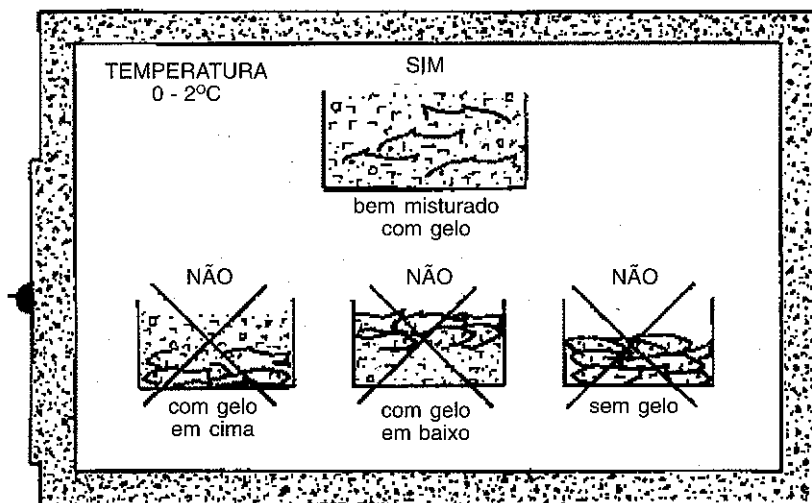
Fonte: McDONALD, I.,s.d.

Quando se combina o gelo e a câmara de refrigeração, o gelo é conservado pela câmara e o gelo impede a desidratação do peixe. (5,8)

O processo é simples e utiliza tanques com cloro para a lavagem, mesas evisceradoras, gelo, câmara fria e utensílios. (46,47)

A vida útil é limitada a até 12 dias. Podem ocorrer alterações organolépticas e nutricionais, devido ao “drip” (exsudação). (2,3,27,48)

Para este produto os padrões estão estabelecidos nas Normas Técnicas relativas a Alimentos e Bebidas e no Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. (2,3)



Forma correta e formas incorretas de expor o pescado a venda.

Figura 3 - Combinação do gelo e câmara fria para exposição do pescado a venda.

Fonte: TORRY Research Station,s.d.

5.2 Peixe descabeçado embalado refrigerado e filé embalado refrigerado {2} e {3}

Estes produtos fazem parte do tipo de conveniência, pois vem em embalagens de diferentes tamanhos ou já em forma de filé. Têm portanto, um valor agregado.

Em relação ao produto anterior apresentam etapas adicionais de filetagem, tratamentos e embalagem.

A filetagem só deve ser feita se o tamanho do filé for razoável, que permita utilizar o tipo de corte padrão e dê bom rendimento em carne, evitando presença de pequenos ossos (“espinhos”) a manipulação manual exige dextreza e rapidez.

Neste processo emprega-se mesas processadoras, utensílios de corte e tolete e é necessário um controle higiênico devido à vulnerabilidade de contaminação da planta. (6,25,41,42,46,47)

Pode ser feito um tratamento opcional anti “dripping” por imersão dos peixes por 30 seg em solução a 5% de tripolifosfato de sódio e 5% de hexametáfosfato de sódio, seguida de drenagem por 5 min. Este tratamento evita a presença de água na embalagem. (1,14)

Um tratamento opcional pode ser feito com irradiação, chamada de “pasteurização de superfície” que evita a contaminação em anaerobiose, se o produto estiver sob vácuo.

Outro tratamento opcional pode ser feito com agentes que evitam odor na embalagem, utilizando o Na_4EDTA - ácido etileno diamino tetra acético a 1% por imersão de 20 seg a 1 min. O EDTA forma complexo com componentes do tecido impedindo a ação enzimática e a formação de bases voláteis. (14)

Para a embalagem há várias opções: sacos plásticos, envólucro, bandejas expandidas, filmes plásticos de poliamida, polietileno e caixas de cartão. (26)



Fonte: FRESHWATER...,s.d.

Figura 4 - Postas e filés de trutas refrigerados embalados em bandejas e filmes.



Fonte: FRESHWATER...s.d.

Figura 5 - "Minced"(A), filés congelados (C), filés embalados em bandejas e filmes refrigerados do "whitefish"(D e E).

Ao fechar a embalagem pode-se utilizar o vácuo como opção. Sob vácuo o produto refrigera mais rápido, evita-se a oxidação de lipídeos e conseqüentemente o ranço. No entanto, a ausência de O₂ não é total, o que evita de certa forma a presença de *Clostridium botulinum*, embora leve ao aparecimento de odor desagradável. (4)

Água livre pode aparecer nos filmes plásticos. As bandejas acomodam bem a carne branda do pescado e servem de suporte.

A selagem pode ser feita mesmo com umidade no filme e logo após faz-se o resfriamento a 1°C - 3°C em câmaras ou nos veículos isotérmicos de transporte. (14,26)

A vida útil é de 13 dias a 0°C e de 7 dias a 4°C. (2,3,41)

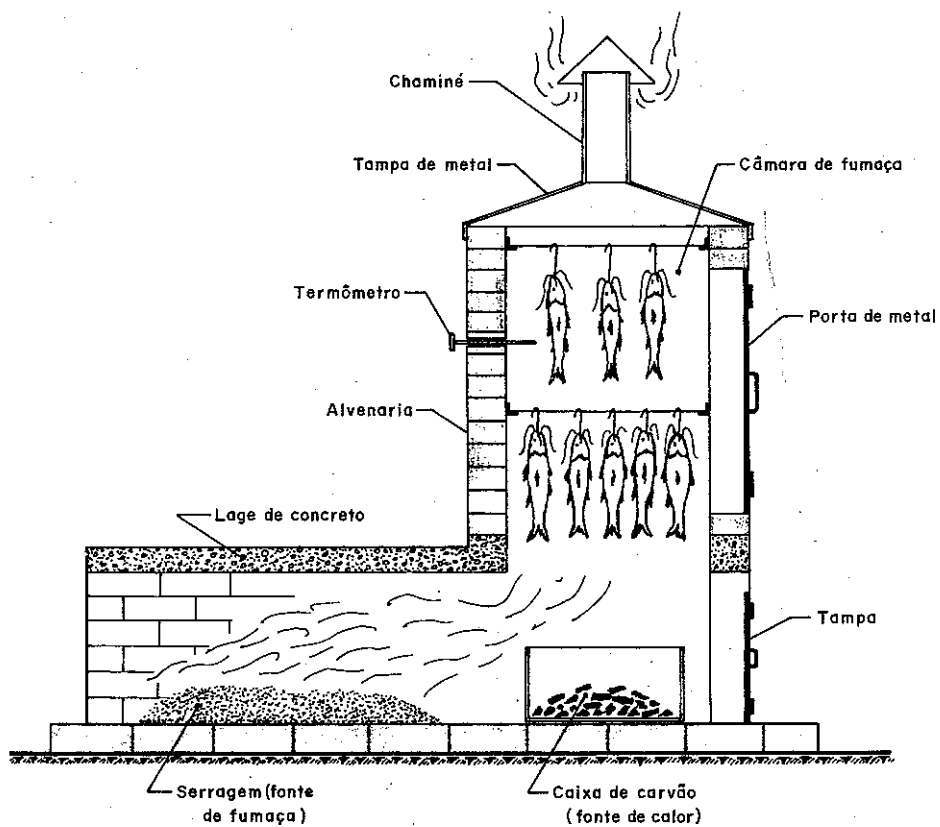
Para estes produtos ainda há a necessidade de se estabelecer padrões de comercialização no Brasil, principalmente para cor e tolerância de defeitos físicos. (14)

5.3 Peixes defumados embalados {4} (inteiros, filés e postas)

Nestes produtos o valor agregado é fundamentalmente organoléptico (cor, textura, sabor) embora sejam também classificados como alimentos de conveniência.

As plantas processadoras podem ser artesanais, semi ou automatizadas.

A defumação das trutas permite elevar o preço para venda. O preço do produto em relação ao preço cobrado no restaurante é da ordem de 1: 10, pois em 1995 o salmão defumado custava R\$ 7,00 / Kg para o produtor e era vendido no restaurante a cerca de R\$ 30,00 / filé. (31,32)



Corte de um defumador rústico de alvenaria

Figura 6 - Defumador de alvenaria.

Fonte: OETTERER, M. 1994; 1995.

É opcional o uso de fumaça líquida saborizante por atomização do “smokez” por 15 min para trutas. (36)

Tratamentos com nitritos e nitratos de sódio ou potássio a 0,02% podem melhorar a cor, evitar o Clostridium, mas podem provocar o aparecimento de nitrosaminas por reação de nitratos com aminas secundárias.

Deve-se fazer uso de antioxidantes, como o tocoferol, TBHQ a 0,02%, em defumação prolongada para evitar oxidação dos ácidos graxos e o ranço. (31,32)

Embora hajam normas para inspeção e fiscalização em alguns países, que estabelecem limites para a presença de hidrocarbonetos aromáticos polinucleares, como o 3,4 benzopireno, há necessidade de se estabelecer padrões brasileiros para intensidade de cor, aroma e sabor, que obedeçam a uma uniformidade.

6 IMPLANTAÇÃO DE USINA BENEFICIADORA E PROCESSADORA

6.1 Seleção do local, junto à unidade criadora

Devem ser observados os itens a seguir:

- suprimento de água potável (pública) e/ou não potável (rios, lagos, nascentes, poços- exigem tratamento);
- destino dos resíduos sólidos (se reprocessados ou se vão para aterros sanitários);
- destino dos efluentes (destinados ao serviço de esgoto público; calcular DBO e vazão);
- destino das águas servidas (esgoto público);
- focos potenciais de insetos e roedores na vizinhança;
- área adicional possível. (16,40).

6.2 Distribuição das unidades - "lay out"

Observar os itens seguintes:

- direção dos ventos; evitar odores, contaminação e poeira;
- posição do sol; a iluminação deve ser aproveitada ao máximo; as mesas processadoras devem estar afastadas de paredes com calor solar;
- inclinação do terreno; o nível do piso da área de processamento deve ser superior ao da saída de efluentes;
- locais de acesso com tráfego livre;
- aspectos de segurança no sistema de refrigeração;
- isolamento de tratamento de água;
- normas para instalações hidráulicas, tamanho dos compartimentos, escadas, esgoto, iluminação, especificações para refeitório e ambulatório. (16,40)

6.3 Prédio para processamento

Observar os itens a seguir:

- deve obedecer as seções e dimensões mínimas conforme a legislação vigente;
- devem ser pré estabelecidas, as áreas para armazenagem de matéria prima, lavagem, filetagem, defumação, resfriamento, embalagem, armazenagem de produto e expedição;
- o piso deve ser resistente, impermeável, com dreno e não escorregadio, como por exemplo, o ladrilho cerâmico com saliências;
- impermeabilização da laje abaixo do ladrilho com resinas, cimento ou epoxi;
- cantoneiras de perfil curvo;
- inclinação de 1% na direção dos ralos, afastados da parede, que permitam passagem de resíduos sólidos, grelhas removíveis, paralelas e com coletor comum.

- paredes lisas, laváveis, azulejo fixado em cimento ou tinta epoxi ou tinta a óleo de cor clara, com cantoneiras;
 - teto com altura suficiente para boa iluminação, ventilação, liso e pintado com tinta impermeável, clara e lavável;
 - ventilação: umidade relativa do ar de 30 a 70% e temperatura de 20 a 25°C que evita fonte de contaminação;
 - iluminação natural de até 1/5 da área total do piso em janelas, clarabóias e portas; se artificial, com 250 a 1000 luxes;
 - no geral: evitar compartimentos pequenos, colunas e vãos desnecessários; evitar separações físicas para funcionários e material;
 - proceder ao controle de infestações de insetos e roedores por controle químico (fumigantes) e preventivo (por meio de telas, lixo, saneamento local, evitando frestas, inspeções periódicas e dedetização).
- (16,20,40,42)

6.4 Seleção dos utensílios e equipamentos e implantação de serviços

Observar os seguintes itens:

- preço, material, dimensão, facilidade de manuseio e segurança;
- normas para o material que entra em contato com o alimento;
- resistência química, corrosão e oxidação;
- material de revestimento: vidro, plástico, cimento;
- aspectos sanitários: limpeza fácil e periódica de tubulações e conexões;
- instalação: altura do chão, espaço, fundação própria;
- distribuição de forma que não haja obstrução da passagem;
- manutenção preventiva, limpeza após o uso com soluções apropriadas;
- segurança dos operários; ligações elétricas;
- instalações de água e energia elétrica. (16,40, 46)

6.5 Capacidade e tamanho: economia de escala

Observar:

- se a unidade é única ou múltipla;
- a relação investimentos/ custos indiretos;
- a relação capacidade/ custos de equipamentos;
- o ritmo de produção e turnos. (16,20,25,40)

6.6 Higiene e sanitização

Devem ser observados os itens:

- estabelecer normas, qualquer que seja o tamanho da beneficiadora;
- desde a captura até a embalagem, evitar pontos críticos;
- limpeza física e assepsia da planta para controle de microrganismos patogênicos e que alteram o alimento;
- lavagem com água tratada com cloro; pode ser utilizada dose de até 10 ppm. pois podem ocorrer alterações na cor do pescado (cloro residual até 0,2 a 0,4 ppm);
- higiene do pessoal no vestuário, luvas e touca; usar sabão germicida, lavadores sanitários, instalações sanitárias e regras de higiene;
- treinamento do pessoal com informações sobre moléstias infecciosas. (6,7,14,25,40,50)

6.7 Aproveitamento do resíduo

Podem ser feitos:

- manejo das partes “comestíveis”: cabeça, cauda, coluna dorsal, nadadeiras;
- tratamento com ácidos orgânicos- fórmico e propionico- para conservação do resíduo e formação de volume;
- tecnologias disponíveis para preparo de silagens enzimáticas e/ou microbianas;
- produto líquido, mantido ao ambiente e usado como ração para suínos; 15% como complemento proteico. (24)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AITKEN, A. **Polyphosphates in fish processing**. Edinburgh: Torry Research Station, s.d. 6p. (Torry Advisory Note, 31).
- BRASIL. Leis e Decretos. Decreto nº 52504 de 28 de julho de 1970. Coleção Leis e Decretos. p:143-146. Normas Técnicas relativas a Alimentos e Bebidas.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto nº 30691 de 29 de março de 1952, alterado pelo Decreto nº 1255 de 25 de junho de 1962. Brasília: Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, 1980. p.74-81.
- CANN, D.C. **Botulism and fishery products**. Edinburgh: Torry Research Station, s.d. 7p. (Torry Advisory Note, 27).
- COLD storage of frozen fish. Edinburgh: Torry Research Station, s.d. 11p. (Torry Advisory Note, 28).
- CONNELL, J.J. **Quality control in the fish industry**. Edinburgh: Torry Research Station, s.d. 18p. (Torry Advisory Note, 58).
- ENVIRONMENT CANADA. FISHERIES AND MARINE SERVICES. **Fish inspection regulation schedules A & B: handbook of compliance; registration of fish processing establishments**. s.l., 1973. 141 p.
- FISH display in retail shops. Edinburgh: Torry Research Station, s.d. 12p. (Torry Advisory Note, 12).

- FRESHWATER FISH MARKETING CORPORATION: Product information. Manitoba, s.d. 16 p.
- GILL, T.A.; THOMPSON, J.W.; GOULD, S.; SHERWOOD, D. Characterization of quality deterioration in yellowfin tuna. **Journal of Food Science**, v.52, n.3, p.580-583, 1987.
- GRAHAM, J. **Icemaking plant**. Edinburgh: Torry Research Station, s.d. 11p. (Torry Advisory Note, 68).
- GRAHAM, J. **Temperature measurement and fish**. Edinburgh: Torry Research Station, s.d. 10p. (Torry Advisory Note, 20).
- HAALAND, H.; NJAA, L.R. Ammonia (NH₃) and total volatile nitrogen (TVN) in preserved and unpreserved stored, whole fish. **Journal of the Science and Food and Agriculture**, v.44, p.335-342, 1988.
- HUSS, H.H. Prepacked fresh fish. In: KREUZER, R. **Fish inspection and quality control**. London: Fishing News (Books), 1971. p.60-65.
- IDENTIDAD y calidad de pescado fresco. Resolução MERCOSUL/GMC nº 40/94.
- KEHR, H.G.F.W.; LOPES, C.C. **Edificações de indústrias alimentícias**. São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 1982. 209p. (Série Tecnologia Agroindustrial, 1).
- KIETZMANN, V.; PRIEBE, K.; RAKOW, D.; REICHSTEIN, K. **Inspección veterinaria de pescados**. Zaragoza: Acribia, 1974. 326p.

- KONING, A.J. de; MOL, T. Quantitative quality tests for frozen fish: Dimethylamine content as a quality criterion for frozen south african hake (*Merluccius capensis* and *Merluccius paradoxus*) fillets and mince stored at - 5°C, -18°C and - 40°C. **Journal of the Science and Food and Agriculture**, v.59, p.135-137, 1992.
- LOVE, R.M. **Dark colour in white fish flesh**. Edinburgh: Torry Research Station, s.d. 7p. (Torry Advisory Note, 76).
- MACHADO, Z.L.; BURGOS, P.F. de. **Pesquisas tecnológicas sobre a industrialização de tubarões**: subsídios técnicos para o planejamento de instalações beneficiadoras. Recife: SUDENE, 1978. p:7-29 (Série Estudos de Pesca, 7).
- MALLE, P.; LE PEZENNEC, I. Rapid determination of fish freshness by evaluation of ATP degradation reflected in K value. **Sciences des Aliments**, v.12, n.2, p.257-269, 1992.
- McDONALD, I. **Freezing small pelagic fish**. Edinburgh: Torry Research Station, s.d. 7p. (Torry Advisory Note, 75).
- MONTERO, P.; MACKIE, I.M. Changes in intramuscular collagen of cod (*Gadus morhua*) during post-mortem storage in ice. **Journal of the Science and Food and Agriculture**, v.59, p.89-96, 1992.
- MORALES-ULLOA, D.F.; OETTERER, M. Bioconversão de resíduos da indústria pesqueira. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.15, n.3, v.15. p.206-214, 1995.
- MORETTO, E.; ALVES, R.F. **Manual de controle de qualidade para indústrias de pescados e derivados**. Florianópolis: Sociedade Catarinense de Bromatologia, 1986. 55p.

- MURRAY, C.K.; GIBSON, D.M. **Prepacked chilled fish**: materials and equipment. Edinburgh: Torry Research Station, s.d. 11p. (Torry Advisory Note, 51).
- NICHOLSON, F.J. **The freezing time of fish**. Edinburgh: Torry Research Station, s.d. 7p. (Torry Advisory Note, 62).
- NICOL, D.L. **Road transport of frozen fish**. Edinburgh: Torry Research Station, s.d. 7p. (Torry Advisory Note, 8).
- NUNES, M.L.; BATISTA, I.; CAMPOS, R.M. de. Physical chemical and sensory analysis of sardine (*Sardina pilchardus*) stored in ice. **Journal of the Science and Food and Agriculture**, v.59, p.37-43, 1992.
- OETTERER, M. **Congelamento de pescado**. Piracicaba: ESALQ, Depto. Ciência e Tecnologia Agroindustrial, s.d. p.1-4.
- OETTERER, M. **Curso de conservação e tecnologia do pescado de água doce**. Piracicaba: SEBRAE; ESALQ, Depto. Ciência e Tecnologia Agroindustrial, 1994. 45p.
- OETTERER, M. Pescado defumado - unidades processadoras e operação de defumadores artesanais. In: SEMINÁRIO SOBRE TECNOLOGIA DE SALGA E DEFUMAÇÃO DE PESCADO, Guarujá, 1995. **Anais**. Campinas: ITAL, 1995. p.18-32.
- QUICK freezing of fish. Edinburgh: Torry Research Station, s.d. 11p. (Torry Advisory Note, 27).
- REDDY, G.V.S.; SRIKAR, L.N.; SUDHAKARA, N.S. Deteriorative changes in pink perch mince during frozen storage. **International Journal of Food Science and Technology**, v.27, p.271-276, 1992.

- REDMAYNE, P.C. Quality and safety attributes of aquacultured products. **Food Technology**, v.43, n.11, p.80-105, Nov. 1989.
- SCHINDLER, J. Defumação: nova tecnologia. In: SEMINÁRIO SOBRE TECNOLOGIA DE SALGA E DEFUMAÇÃO DE PESCADO, Guarujá, 1995. **Anais**. Campinas: ITAL, 1995. p.50-57.
- STRACHAN, N.J.C.; NICHOLSON, F.J. Gill air analysis as an indicator of cod freshness and spoilage. **International Journal of Food Science and Technology**, v.27, p.261-269, 1992.
- STROUD, G.D. **Rigor in fish: the effect on quality**. Edinburgh: Torry Research Station, s.d. 11p. (Torry Advisory Note, 36).
- SYME, J.D. **El pescado y su inspeccion**. Zaragoza: Acribia, 1968. 251p.
- TATTERSON, I.N.; WINDSOR, M.L. **Cleaning in the fish industry**. Edinburgh: Torry Research Station, s.d. 11p. (Torry Advisory Note, 45).
- THE HANDLING of wet fish during distribution. Edinburgh: Torry Research Station, s.d. 7p. (Torry Advisory Note, 3).
- UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION. **Environmental management in fishery based industries**. s.l., 1991. 88p. (Working Papers in Industrial Planning, 5).
- VALENTAS, K.J.; LEVINE, L.; CLARK, J.P. **Food processing operations and scale-up**. New York: Marcel Dekker, 1991. 398p.
- WATANABE, E.; NAGUNO, A.; HOSHI, M.; KONAGAYA, S.; TANAKA, M. Microbial sensors for the detection of fish freshness. **Journal of Food Science**, v.52, n.3, p.592-595, 1987.

WATTERMAN, J.J. **Bulking, shelving or boxing ?** Edinburgh: Torry Research Station, s.d. 15p. (Torry Advisory Note, 15).

WATTERMAN, J.J. **Fish working premises:** materials and design. Edinburgh: Torry Research Station, s.d. 9p. (Torry Advisory Note, 10).

WATTERMAN, J.J. **Measures, storage rates and yields of fishery products.** Edinburgh: Torry Research Station, s.d. 11p. (Torry Advisory Note, 17).

WATTERMAN, J.J. **Which kind of ice is best ?** Edinburgh: Torry Research Station, s.d. 10p. (Torry Advisory Note, 21).

WIGNALL, J. **Non-returnable fish boxes.** Edinburgh: Torry Research Station, s.d. 7p. (Torry Advisory Note, 16).

YOKOYA, F. **Higiene e sanitização de fábrica de alimentos.** São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 1982. 117p. (Série Tecnologia Agroindustrial, 2).

| USP / ESALQ / DIBD | | |
|--------------------|----------|------|
| DATA: | 03/05/11 | |
| PROC.: | d. DIBD | |
| PREÇO: | R\$ 5,00 | |
| VERBA: | | |
| N° | 630 | v. 7 |
| CHAM. | 8485.2 | o. 1 |
| N° TOMBO: | 99152 | |