

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Departamento de Ciências dos Alimentos
Bacharelado em Química de Alimentos
Disciplina de Seminários em Alimentos



**Surimi:
elaboração, características e derivados**

Denise Oliveira Pacheco

Pelotas, 2008.

Denise Oliveira Pacheco

**SURIMI:
ELABORAÇÃO, CARACTERÍSTICAS E DERIVADOS**

Trabalho acadêmico
apresentado ao Curso de
Bacharelado em Química
de Alimentos da
Universidade Federal de
Pelotas como requisito
parcial da Disciplina de
Seminários em Alimentos.

Orientador: Valdecir Carlos Ferri

Pelotas, 2008.

Ao meu amor, **Sérgio.**
Dedico.

Agradecimentos

- Ao meu orientador Prof. Dr. Valdecir Carlos Ferri, pela paciência e disponibilidade; que colaboraram de maneira vital para a realização deste trabalho.

- À Prof.^a Dr.^a Carla Mendonça por sempre servir como exemplo, acredito que não só a mim, mas também a todos os meus colegas.

- Ao Prof. Dr. Eliezer Gandra por me nortear quando precisei.

- Aos colegas de disciplina pelo apoio e convívio.

- Às colegas e amigas Cleice Dalla Nora e Tatiane Fonseca Pires, pelo incondicional apoio e compreensão.

- Aos amigos Lupi e Marina Scheer dos Santos, pela amizade acolhedora em todos os momentos.

- A minha cunhada Talita Schneider, pelos momentos de distração, palavras de incentivo e experiência transmitida.

- A minha família, por ser sempre o meu talismã.

- Ao meu namorado Sérgio, pelo empenho incansável em transformar os obstáculos em incentivo, por nunca me deixar desistir, pelo apoio, pelos momentos de distração, pelo carinho.

Resumo

PACHECO, Denise Oliveira. **Surimi: elaboração, características e derivados**. 2008. 42f. Trabalho acadêmico. Bacharelado em Química de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O desenvolvimento de novos produtos a partir de tecnologias alternativas, dentre os quais se inclui o surimi, vem despertando o interesse de muitas indústrias. A polpa de pescado é a carne não lavada, com sua cor, odor e sabor naturais; e a pasta, chamada de surimi é a carne lavada, com fraco odor e sabor de pescado. A palavra japonesa surimi significa literalmente *músculo de pescado picado*. Seu processo de elaboração consiste em retirar tudo aquilo considerado *não-funcional*, para obter uma massa de actomiosina com conteúdo aquoso similar ao músculo do pescado. Trata-se, portanto, de um extrato de proteínas miofibrilares que, por isso, tem elevada capacidade geleificante e emulsionante. Não é um produto de consumo direto, é uma matéria-prima intermediária que, por suas propriedades funcionais, é válida para criar e imitar texturas, e pode servir de base para a elaboração de ampla gama de produtos, como os géis de surimi.

Palavras-chave: Surimi. Elaboração de surimi. Miofibrilas.

Lista de Figuras

Figura 1 – Operações envolvidas no processo de elaboração do surimi.	15
Figura 2 – Equipamento de extração mecânica de espinhas	17
Figura 3 – Polpa não Lavada (a); Surimi (Polpa Lavada) (b)	20
Figura 4 – Refinadora	21
Figura 5 – Condimentos e aditivos utilizados na fabricação de surimi ...	23
Figura 6 – Surimi moldado	25
Figura 7 – Elaboração de surimi a partir de pescado gordo (método da Associação Japonesa de Fabricantes de Surimi)	27
Figura 8 – Operações envolvidas no processo de obtenção de derivados do surimi	30
Figura 9 – Obtenção de géis de surimi	33
Figura 10 – (a) Hanpen cozido; (b) Hanpen embalado	33
Figura 11 – Chikuwa	34
Figura 12- Datemaki	34
Figura 13 – Prato de Agemono	35
Figura 14 – Hambúrgueres de carne de peixe	36
Figura 15 – Kani-kama congelado	37

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Exportações americanas de surimi	11
Tabela 2 – Composição química média do surimi	28
Tabela 3 – Benefícios do Surimi com Relação a Frutos do Mar e Peixes..	29

Sumário

Lista de Figuras	05
Lista de Tabelas	06
1 Introdução	09
2 O Surimi	11
2. 1 Estrutura do músculo de pescado	12
2. 2 Proteínas miofibrilares	12
3 Elaboração de surimi	14
3.1 Considerações anteriores ao processamento	14
3. 2 Recepção da matéria-prima	16
3. 3 Limpeza do pescado	16
3. 4 Evisceramento e descabeçamento	16
3. 5 Lavagem	16
3. 6 Separação mecânica do músculo	17
3. 7 Ciclos de Lavagem	17
3. 8 Eliminação do excesso de água	20
3. 9 Refino	21
3. 10 Adição de ingredientes	21
3. 11 Embalagem, congelamento e conservação	24
4 Particularidades da fabricação do surimi a partir de espécies gordas..	26
4. 1 Método da Associação Japonesa de Fabricantes de Surimi	27
5 Características e composição química do surimi	28
6 Produção de derivados	30
6.1 Géis de surimi e <i>Kamaboko</i>	31
6. 2 Hanpen	33
6. 3 Chikuwa	34
6. 4 Datemaki	34
6. 5 Agemono ou Produtos de Surimi Fritos	34
6. 6 Shumai	35
6. 7 Salsichas	35

6. 8 Presunto de carne de peixe	35
6. 9 Hambúrguer de carne de peixe	36
6. 10 Kani-kama	36
6. 11 Outras aplicações	37
7 Rendimento	38
8 Conclusão	39
Referências	40

1 Introdução

No Brasil, a ampla costa litorânea, incluindo regiões de climas tropicais e subtropicais, estimula a pesca comercial, fato que se torna relevante considerando que o pescado desempenha importante papel na nutrição, pelo conteúdo em proteínas, vitaminas e minerais (MIRA; LANFER-MARQUEZ, 2005).

Segundo Barreto e Beirão (1999), para manter os níveis atuais de consumo mundial de pescado, isto é, uma média de 13kg/per capita/ano, até o ano 2010, 91 milhões de toneladas de pescado comestível deverão ser adicionadas para alimentar uma população mundial estimada em 7 bilhões de pessoas.

Em vista disto, a indústria mundial de pescado, nas últimas décadas, vem buscando o desenvolvimento de novos produtos a partir de tecnologias alternativas, dentre os quais se inclui o surimi. A elaboração do surimi permite a utilização de espécies de baixo valor comercial, ou da fauna acompanhante capturada quando o alvo é outra espécie (BARRETO; BEIRÃO, 1999).

Surimi pode ser definido como um concentrado de proteínas miofibrilares, produzido por repetidas lavagens da carne de pescado separada mecanicamente, constituindo uma pasta que pode ser congelada após a adição de crioprotetores para a manutenção das características de geleificação, importantes na elaboração de produtos derivados (MIRA; LANFER-MARQUEZ 2005; KHUN, 2008).

Contudo, a formação do gel pode ser afetada devido à ativação, no tratamento térmico, de proteases (principalmente as catepsinas e as peptidases alcalinas estáveis ao calor) que podem degradar a rede protéica miofibrilar responsável pela geleificação, caracterizando o fenômeno denominado *modori* (KHUN et al., 2003).

Assim, o surimi deve ser entendido como um produto intermediário na fabricação de novos derivados alimentícios, como empanados de peixe, hambúrgueres, salsichas e produtos que imitam análogos de pescado,

(camarão, patas de caranguejo, carne de siri, molusco). O aroma e o sabor proporcionados pela incorporação do surimi em análogos de pescado se assemelham ao produto original e o "National Fisheries Institute" dos E.U.A. permitiu a retirada da palavra "imitação" das embalagens de produtos à base de surimi (MIRA; LANFER-MARQUEZ, 2005)

Segundo Khun e Soares (2002), a utilização da carne de pescado mecanicamente separada (CPMS) é um caminho para diversificar e melhorar o aproveitamento dos recursos pesqueiros, incluindo o pescado de água doce. A grande vantagem do surimi está na melhor comercialização do pescado como um produto mais nobre. Além disso, a produção de surimi possibilita também a criação de indústrias integradas, como as produtoras de sabor e aroma e da aquicultura em nosso país. A implantação de uma linha de produção de surimi, também propicia à indústria pesqueira um aproveitamento mais racional dos resíduos, como o descarte do processo de filetagem, com maior teor protéico e valor agregado, além de gerar novos empregos dentro do setor pesqueiro e alimentício.

O Japão, país pioneiro em sua obtenção, duplicou sua produção utilizando a biomassa de badejo do Alasca do mar de Bering. Essa atividade representou para o país, em 1984, rendimento de econômico superior a 500 milhões de dólares. Hoje são muitos os países que utilizam essa tecnologia para melhorar o rendimento de sua riqueza pesqueira (ORDÓÑEZ et al., 2005).

Com base nos dados já citados, o presente trabalho teve por objetivo abordar as etapas do processamento e métodos de obtenção do surimi, bem como ressaltar as principais características deste produto e posterior elaboração de derivados.

2 Surimi

Surimi é um produto obtido a partir do músculo de pescado, constituído por proteínas solúveis em soluções salinas, principalmente as miofibrilares e designa CPMS na fase inicial do processo, formando, ao final, um concentrado miofibrilar úmido de alta qualidade nutritiva e excelente funcionalidade. A sua melhor utilização decorre, sobretudo, das propriedades funcionais dessas proteínas, constituindo-se na matéria-prima empregada para produzir o que durante séculos foi elaborado no Japão como produtos de tipo *kamaboko*, que são géis termoestáveis formados ao aquecer o surimi previamente tratado com sal para solubilizar sua proteína (KUHN, 2006).

Segundo estatísticas mundiais mostradas na tab. 1, os Estados Unidos seguem como o principal país produtor e exportador de surimi, suprimindo a demanda de países como o Japão, Korea e outros do sudeste asiático, bem como países da comunidade europeia. Nota-se um grande incremento no volume de importação desses países, refletindo assim a importância do surimi no mercado mundial (KUHN, 2006).

Tabela 01 - Exportações americanas de surimi

País	1998	1999	2000	2001	2002	2003
	Produção (Ton.m)					
Japão	85.078	80.532	86.804	92.856	105.199	85.471
Korea	19.158	32.710	43.858	62.329	59.544	63.744
França	2.374	3.062	4.748	5.523	8.307	7.670
Lituânia	0	20	528	2.957	4.230	5.207
Netherlands	510	333	224	1.802	783	3.208
Espanha	528	420	609	2.176	1.901	2.345
China	1.327	286	2.408	5.197	518	2.340
Taiwan	2.894	2.715	1.403	2.707	2.631	2.331
Canadá	628	551	450	404	629	513
Estônia	0	260	23	264	645	438
Outros países	2.971	3.206	4.193	6.740	3.584	1.871
Total Exportado	115.468	124.095	145.248	182.955	187.971	175.138

Fonte : KUHN, 2006

2. 1 Estrutura do músculo de pescado

As proteínas do músculo compõem-se de proteínas sarcoplasmáticas, que se localizam no plasma muscular, e proteínas miofibrilares, que formam as miofibrilas. As proteínas sarcoplasmáticas são formadas por muitos tipos de proteínas solúveis em água, o chamado conjunto miógeno. Quando se aquece o músculo de pescado, as proteínas sarcoplasmáticas coagulam com o calor e aderem-se às proteínas miofibrilares. Esse fenômeno impede a formação de gel a partir do músculo de pescado. As proteínas miofibrilares são as que formam as miofibrilas e incluem em maior quantidade actina e miosina. Estas proteínas têm papel fundamental na coagulação e formação de gel quando o músculo de pescado é processado (TAHA, 1996).

2. 2 Proteínas miofibrilares

As principais proteínas do peixe são as miofibrilares, estão contidas nas células musculares e tem como função a formação dos tecidos esqueléticos e são responsáveis pelo fenômeno de contração muscular (BOBBIO, 1992). São proteínas solúveis em sal e podem ser extraídas com solução de KCl a uma concentração igual ou superior a 0,5 M. A miosina e a actina, que constituem $\frac{3}{4}$ do total de proteínas miofibrilares, são as proteínas contráteis, responsáveis pela contração e relaxamento. Essas proteínas têm a capacidade de formar géis sob determinadas condições, em um processo que envolve desnaturação parcial seguida de agregação, devida a associações moleculares. Em alguns casos, as proteínas miofibrilares podem ser consideradas semelhantes às de outros animais, como o coelho; e também se assemelham quanto à composição de aminoácidos (VAZ, 2005)

Segundo Vaz (2005), quando a miofibrila é dissolvida pela ação do sal, forma-se uma solução pastosa de actomiosina, condição para que possa haver formação de elasticidade. Assim, neste caso, a função do sal é a de agente peptizante da miofibrila. A concentração mínima de sal que começa a dissolver a miofibrila é de 0,3M (1,4% de sal para uma carne contendo 80% de umidade) a 0,4 M (1,9% de sal para 80% de umidade) para dissolvê-la totalmente. Abaixo

desse nível (2%) não se forma um sol de actomiosina. Por outro lado, uma quantidade de NaCl acima de 3% torna-se limitante por comprometer o paladar do produto, definindo-se assim a concentração ideal de sal entre 2 a 3%.

3 Elaboração de surimi

O surimi é um produto resultante da tecnologia desenvolvida no Japão desde o século XII com o objetivo de diversificar o emprego do pescado fresco. O processo de elaboração foi sendo melhorado nesse país durante centenas de anos e, atualmente, aplica-se em todo o mundo. A evolução dessa tecnologia foi particularmente rápida nos últimos 30 anos, o que permitiu reduzir consideravelmente os custos de produção, chegar à automatização completa do processo e à normalização da produção (TAHA, 1996; ORDÓÑEZ et al., 2005; KUHN, 2006).

A distribuição variada de espécies, dependendo da zona geográfica e da época do ano, faz com que os tipos de pescado destinados à obtenção de surimi sejam muito diversos. Em geral, utilizam-se espécies mais abundantes em cada caso e menos apropriadas para o consumo direto. Além disto, são aproveitados restos de pescado resultante do corte em filé (BARRETO; BEIRÃO, 1999, ORDÓÑEZ et al., 2005)

3.1 Considerações anteriores ao processamento

Antes do processo de industrialização do surimi é necessário enfocar alguns aspectos importantes. Para que a matéria-prima seja processada, o requisito mais importante é observar a qualidade do peixe, independente da espécie. Surimi de alta qualidade não pode ser industrializado a partir de uma matéria-prima de baixa qualidade, mesmo que o processo tecnológico seja o melhor (TAHA, 1996). A qualidade do produto depende, em grande parte, do grau de frescor do pescado utilizado. O surimi com maior capacidade funcional é obtido a bordo de barcos-fábrica que processam pescado fresco (ORDÓÑEZ et al., 2005).

O que é elaborado a partir do pescado conservado durante um dia em gelo é considerado de qualidade ou grau 1. A atribuição do grau 2 ou 3 aplica-se quando o processamento é realizado 2 ou 3 dias após a captura

respectivamente. O pescado não deve ser congelado em nenhum caso. A manipulação adequada requer que seja mantido, durante o tempo de espera, em gelo ou em água/gelo em tanques com não mais que 1 metro de altura ou em pilhas que não ultrapasse 50 cm (TAHA, 1996; ORDÓÑEZ et al., 2005).

O processo de obtenção do surimi difere sensivelmente, conforme se empreguem espécies magras, com pouca presença de músculo escuro ou vermelho, ou, ao contrário, utilizem-se espécies pelágicas, mais ou menos ricas em gordura e abundantes em músculo escuro (ORDÓÑEZ et al., 2005).

Os peixes magros e com músculo claro são melhores para a produção de surimi, uma vez que os peixes considerados gordos, como, por exemplo, cavala (*Scomberomus cavala*) e jurel (*Scomber japonicus*) apresentam maior tendência de oxidação lipídica e a coloração escura resulta em menor aceitação pelo consumidor (MIRA; LANFER-MARQUEZ, 2005).

As operações envolvidas na elaboração do surimi são apresentadas na Fig. 1.

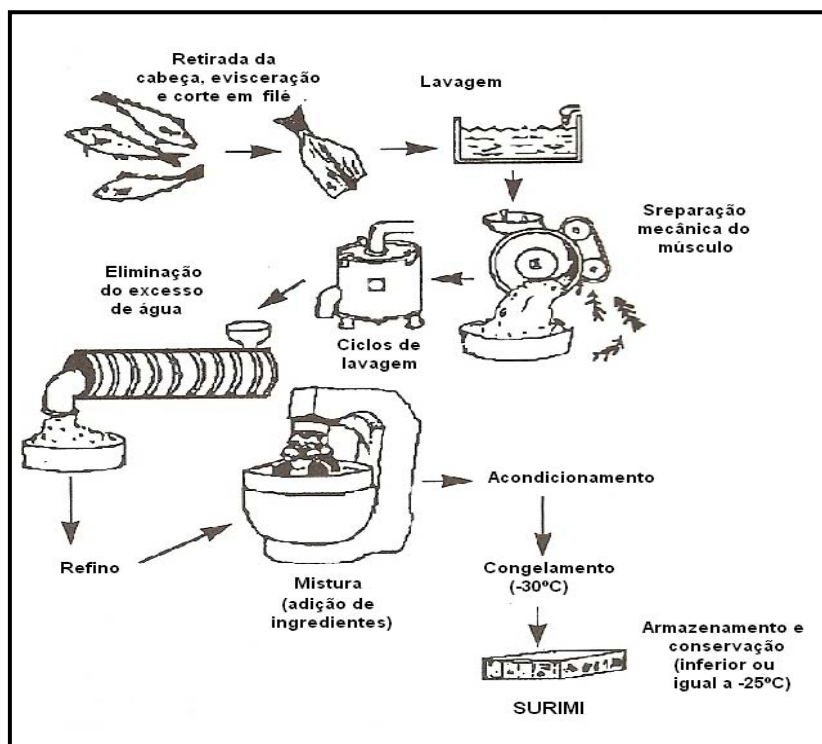


Figura 1 – Operações envolvidas no processo de elaboração do surimi.
Fonte: ORDÓÑEZ, 2005.

3. 2 Recepção da matéria-prima

Na recepção, deve-se fazer o controle da qualidade da matéria-prima, e posteriormente, a pesagem. Deve-se retirar todo pescado cuja qualidade esteja comprometida. É muito importante impedir que o pescado de má qualidade se misture com o de boa qualidade, uma vez que pode haver contaminações durante o processo (BEIRÃO, 2008)

3. 3 Limpeza do pescado

O peixe antes de ser processado deve passar por uma triagem onde são retirados resíduos captados junto às redes, e posteriormente lavados para retirar substâncias indesejáveis, tais como, limo da superfície, areia e outros (TAHA, 1996).

3. 4 Evisceramento e descabeçamento

O processo de industrialização começa com retirada da cabeça e vísceras, que normalmente é feita manualmente. A remoção das vísceras deve ser feita completamente, uma vez que a alta concentração de enzimas proteolíticas e o alto número de microrganismos prejudicariam a formação de gel. Membranas escuras e escamas devem também ser completamente removidas, pois provocam coloração indesejável depreciando a aparência do surimi (TAHA, 1996).

3. 5 Lavagem

Esta segunda lavagem tem por objetivo retirar todos os resíduos que ficarem após a evisceração, bem como manchas de sangue. Para isto, são utilizadas máquinas de tambor rotatório. Aconselha-se que a operação seja realizada duas vezes, já que a lavagem inadequada nesta etapa permitirá uma aceleração dos processos deteriorativos (TAHA, 1996; ORDÓÑEZ et al., 2005).

3. 6 Separação mecânica do músculo

Depois de lavado, o peixe é conduzido a um extrator mecânico de espinhas, ilustrado na Fig. 2, que separa a carne das porções mais grosseiras como, espinhas, pele, brânquias, escamas, etc. (TAHA, 1996). O equipamento introduz o pescado entre uma correia móvel flexível e um tambor com orifícios de 3 a 5 mm de diâmetro. A pressão e a força de cisalhamento exercida por essa correia forçam a extrusão do músculo através das perfurações para o interior do tambor. Consegue-se, assim, uma separação parcial do músculo, já que pequenas espinhas, algumas escamas e tecido conjuntivo também passam através dos orifícios do crivo (ORDÓÑEZ et al., 2005).

Segundo Taha (1996), o diâmetro dos orifícios do cilindro influencia grandemente a remoção de água, bem como a produtividade e qualidade do surimi. São escolhidos de acordo com o tamanho e qualidade do peixe.



Figura 2 – Equipamento de extração mecânica de espinhas.
Fonte: INSTITUTO DE PESCA DE SÃO PAULO, 2008.

3. 7 Ciclos de Lavagem

Após a separação mecânica, o pescado picado (*otoshim*) é então repetidamente lavado. Esta lavagem em várias etapas permite a eliminação dos componentes que proporcionam características sensoriais indesejáveis. Além de excluir compostos que reduzam a estabilidade e a capacidade

funcional do surimi (TAHA, 1996; SEBEN et al., 200; VAZ, 2005; ORDÓÑEZ et al., 2005; BEIRÃO, 2008)

Segundo Ordóñez et al. (2005), os ciclos de lavagens são realizados com dois objetivos fundamentais:

- a) Separação mecânica de impurezas. Consegue-se isso submetendo à agitação uma mistura de água e de pescado para separar a gordura e os possíveis restos de peritônio, aparelho digestório, pele e escamas que se eliminam por decantação.
- b) Eliminação de substâncias solúveis em água. Por lavagem e lixiviação, consegue-se arrastar e eliminar sangue, proteínas sarcoplasmáticas, sais orgânicos, substâncias de baixo peso molecular e outras impurezas que proporcionam coloração mais ou menos escura e aroma indesejável, e, que podem afetar a capacidade funcional das proteínas miofibrilares.

É importante salientar que no músculo aquecido, as proteínas sarcoplasmáticas, coaguladas pelo calor, aderem-se às proteínas miofibrilares e impedem a formação de gel a partir do músculo de pescado, o que é indesejado (KUHN; SOARES, 2002). Daí então a necessidade vital de retirá-las.

De acordo com Vaz (2005) quando a carne é lavada, podem ser elaborados produtos mais homogêneos e com boa consistência elástica. Este tratamento promove a eliminação das proteínas sarcoplasmáticas (o que contribui diretamente em uma melhor elasticidade do produto), lipídios, componentes extrativos, que não contribuem para a formação da estrutura de rede. Fazendo com que a miofibrila se torne mais pura e concentrada. Portanto, afirma Ordóñez et al. (2005), que quanto maior é o número de lavagens, maior é a capacidade funcional do surimi, já que aumenta a possibilidade de eliminar os componentes alheios às proteínas miofibrilares.

Já se conseguiu automatizar totalmente o processo, aumentando a eficiência dos ciclos de lavagem e reduzindo os gastos com água. Essa operação era realizada de forma contínua, geralmente utilizando três tanques com agitação. O funcionamento destes é sincronizado, de modo que um tanque é cheio enquanto o outro se encontra em fase de lavagem, com gasto

inferior a 25 vezes o peso do surimi processado, enquanto que na operação realizada de forma contínua se tinha gastos de 30 a 40 vezes (ORDÓÑEZ et al., 2005).

Extraem-se 50 % dos componentes solúveis no primeiro ciclo de lavagem. Embora a qualidade do surimi melhore com o número de lavagens, também se intensifica o inchamento do músculo e a dificuldade de eliminar o excesso de água posteriormente. Desta forma, na prática industrial, a tendência industrial é que os ciclos de lavagens tenham duração de 9 a 12 minutos cada, empregando-se a cada vez uma quantidade de água de 3 a 4 vezes o peso do músculo do pescado (TAHA, 1996; SEBBEN et al., 2000; ORDÓÑEZ et al., 2005; VAZ, 2005).

Para Taha (1996), Ordóñez et al. (2005) e Beirão (2008) os principais fatores que determinam a eficácia da água de lavagem são dureza, o pH e a temperatura:

- a) Dureza da água. Influi na capacidade de retenção de água do músculo e conseqüentemente, nas características dos géis elaborados com o surimi produzido. Durante esta etapa, o músculo se torna mais hidrofílico e absorve maior quantidade de água. Se a água da lavagem é mole, o músculo absorve mais água, o que dificulta o ajuste do conteúdo de umidade do produto final, tornando menos resistentes os géis fabricados com esse surimi. Se, ao contrário, a água utilizada é muito dura, incorpora-se grande quantidade de sais ao surimi, com sério risco de deterioração durante sua conservação e congelamento. Por essas razões, a água mais adequada para a obtenção de surimi é a de dureza mediana. Quando a água disponível é mole, pode-se adicionar entre 0,1 e 0,3% de cloreto de sódio, cálcio ou magnésio.
- b) pH da água. Assim como no caso anterior, o pH da água pode afetar a retenção de água durante o processo de lavagem. Sob esse aspecto, seria adequando um pH próximo do ponto isoelétrico das proteínas miofibrilares; dessa forma, evita-se a retenção excessiva de água. Contudo, a capacidade funcional dessas proteínas diminui

de forma significativa a pH inferior a 6,3. Diante disso, os autores recomendam trabalhar em pH entre 6,5 e 7.

- c) Temperatura. Para prevenir uma desnaturação protéica, induzida pelo aquecimento, e também para reduzir a proliferação de microrganismos, a temperatura da água usada para a lavagem deve ser preferencialmente mantida entre 3 e 10°C. O efeito do incremento térmico é tanto mais evidente quanto menor é a temperatura do hábitat da espécie de pescado utilizada. Por outro lado, a eficácia da lavagem aumenta com o incremento da temperatura da água de lavagem. Por isso, costuma-se trabalhar no intervalo de temperatura mais elevado, entre 10 e 15°C, considerando a espécie de pescado utilizada.

3. 8 Eliminação do excesso de água

O excesso de água absorvida pela massa de carne durante a lavagem é eliminado parcialmente até um conteúdo de umidade entre 75 e 80%. Para ajustar o conteúdo aquoso, pode-se recorrer ao emprego de um tambor perfurado giratório, dotado também de um sistema vibratório para favorecer o escorrimento. Em seguida, a massa semi-sólida resultante é levada a uma prensa de rosca onde é eliminado o restante da água (ORDÓÑEZ et al., 2005).

Observando a Figura 3 é possível perceber a importância das etapas de lavagens e eliminação do excesso de água, usando como exemplo polpa não lavada (a) e surimi (polpa lavada) (b)(VAZ, 2005).



Figura 3 – Polpa não Lavada (a); Surimi (Polpa Lavada) (b).
Fonte: VAZ, 2005.

3. 9 Refino

Após a lavagem e retirada da água, tem-se a etapa de refino. De acordo com Ordóñez et al. (2005) e Taha (1996), esta operação é realizada com objetivo de eliminar qualquer substância residual remanescente como escamas, espinhas, pele e outras impurezas que o produto ainda possa conter. O refino pode ser feito antes ou depois da eliminação do excesso de água.

Na refinadora (Fig. 4), um conjunto de lâminas, que giram a grande velocidade, lança o músculo picado através dos pequenos orifícios da parede do tambor, e a carne sai para o exterior finamente triturada, enquanto os elementos mais grossos permanecem no interior do equipamento (ORDÓÑEZ et al., 2005).



Figura 4 – Refinadora.
Fonte: REFINADORA. Google imagens, 2008.

Atribui-se a qualidade máxima ao surimi que passa pelos orifícios, enquanto a porção retida sofre um novo refino para recuperar a maior quantidade possível de carne. O surimi resultante deste último processo apresenta cor mais escura e capacidade funcional muito menor (TAHA, 1996; ORDÓÑEZ et al., 2005).

3. 10 Adição de ingredientes

Até o momento, o produto obtido é composto basicamente de proteínas miofibrilares (*surimi-nama* ou *surimi cru*). Para facilitar sua comercialização, recorre-se normalmente ao congelamento. Contudo, comprovou-se que, após o

descongelamento, as proteínas miofibrilares perdiam parte de sua capacidade de formar géis, o que foi associado à tendência da miosina a experimentar fenômenos de agregação intermolecular quando a água fica imobilizada em forma de gelo (KUHN; SOARES, 2002; ORDÓÑEZ et al., 2005). Então, segundo Ordóñez et al. (2005), a partir de 1960, começou-se a utilizar crioprotetores para atenuar esse problema.

A estabilidade ao congelamento-descongelamento é fundamental para a qualidade do surimi. Os crioprotetores atuam aumentando a tensão superficial da água em torno da proteína, impedindo o seu congelamento. Esse fenômeno previne a retirada da água ligada à proteína, estabilizando-a em sua forma original durante o período de estocagem sob congelamento. (TAHA, 1996; KUHN; SOARES, 2002; VAZ, 2005).

Substâncias com alta capacidade de hidratação e baixo ponto de fusão, que permaneçam estáveis em baixas temperaturas e cujas moléculas não exerçam força de atração entre si, são consideradas crioprotetoras. Entre as substâncias com essa natureza química, destacam-se os aminoácidos e peptídeos, ácidos carboxílicos, mono e dissacarídeos, polióis e sais, principalmente os polifosfatos (TAHA, 1996; KUHN; SOARES, 2002).

Na indústria do surimi, os crioprotetores mais utilizados são os açúcares, em quantidades que não ultrapassem 8% no produto final (sacarose ou mistura desta com sorbitol). O sorbitol, dentro deste, grupo é o mais empregado. Diferente de outros açúcares (como sacarose), essa substância proporciona menos sabor e não potencializa a reação de Maillard, que ocorreria durante o tratamento de geleificação posterior do surimi (ORDÓÑEZ et al., 2005).

O efeito crioprotetor dos carboidratos (arabinose, galactose, lactose, glicerol, sorbitol, etc.) está na atração das moléculas do açúcar sobre a superfície molecular da proteína, formando enlaces do tipo dipolo-dipolo que impedem a rearticulação da miosina. A escolha do carboidrato depende de sua estrutura espacial e do número de grupos OH presentes, por que ao dissolverem-se na água junto à miofibrila, essas hidroxilas combinam-se com aqueles grupos carregados negativamente da molécula protéica (efeito eletrostático), formando grandes aglomerados que envolvem a proteína, protegendo-a (MORAIS, 1994; VAZ, 2005).

Os glicerídeos, além de reduzir o tamanho dos cristais de gelo, proporcionam maior suavidade ao produto final (ORDÓÑEZ et al., 2005).

Há ainda, o efeito protetor sinérgico do fosfato (neutro ou alcalino) com o açúcar, na pasta de pescado (concentrado protéico), principalmente porque reduz as perdas por exsudação durante o descongelamento. Os fosfatos também podem agir como seqüestrantes ou precipitantes ao diminuir a presença de íons metálicos como cálcio, magnésio, ferro e cobre, que podem atribuir efeito indesejável no alimento, como descoloração e sabor (KUHN; SOARES, 2002). Acrescentam-se polifosfatos até concentrações de 0,2 a 0,3%. Quantidades superiores podem desenvolver sabor indesejável (ORDÓÑEZ et al., 2005).

O surimi congelado pode ser de dois tipos, dependendo da adição ou não de sal. Dessa forma, denomina-se *Ka-em* aquele que se adiciona NaCl (2,5%), e *Mu-em* o que não leva sal. Este último é o mais utilizado no Ocidente como base para elaboração de diversos produtos (ORDÓÑEZ et al., 2005).

De acordo com Ordóñez et al. (2005), a incorporação dessas substâncias pode ser feita em um misturador comum ou em um equipamento *sient cutter*. Para proteger as proteínas miofibrilares durante essa operação é preciso evitar a elevação da temperatura (-1 a 3°C), e recomenda-se operar a vácuo para impedir a incorporação de ar à massa. A adição de crioprotetores também pode ser feita durante o refino aproveitando o efeito da mistura do equipamento utilizado nessa operação. Dessa forma consegue-se abreviar o processo. Na Figura 5 ilustram-se condimentos e aditivos utilizados na fabricação de surimi de Tilápia.



Figura 5 – Condimentos e aditivos utilizados na fabricação de surimi.
Fonte: VAZ, 2005.

3. 11 Embalagem, congelamento e conservação

Depois de misturado aos crioprotetores, o surimi está pronto para o congelamento. Na prática industrial, são preenchidos sacos de polietileno de 10 Kg de surimi. Estes são depositados e moldados em forma de blocos sobre bandeja de metal (TAHA, 1996). O produto é congelado a -30°C em armários de placas horizontais. O armazenamento e a conservação realizam-se a temperaturas iguais ou inferiores a -25°C , evitando sempre as oscilações de temperatura (TAHA, 1996; ORDÓÑEZ et al., 2005).

O congelamento do surimi também pode ser feito em congeladores de cilindros giratórios. Neste caso, o processo pode ser contínuo. Obtém-se o surimi em escamas, com enormes vantagens, visto que é mais fácil armazenar, ocupa menos espaço, não é preciso descongelar para tratamento posterior sendo de mais fácil manejo e dosagem quando utilizado como ingrediente (ORDÓÑEZ et al., 2005).

Assim como no congelamento do pescado, é importante que a zona crítica de temperatura (entre 0 e 5°C) seja superada o mais rápido possível. De acordo com Ordóñez et al. (2005), a capacidade de formar géis do surimi elaborado com pescado fresco e de qualidade mantém-se por mais de um ano quando a temperatura de conservação é inferior a -20°C (de preferência a -30°C), pois acima desta temperatura, e diante de oscilações térmicas, a funcionalidade das proteínas reduz-se rapidamente (a temperaturas maiores ou iguais a -10°C em menos de dois meses, o que é atribuído ao decréscimo na extratabilidade da actomiosina, causada pela desnaturação protéica durante o congelamento).

O surimi é comercializado também, embora com muito menos frequência, como produto desidratado. Neste caso, a estabilidade também é muito elevada, com a vantagem de ser mais fácil de utilizar e manipular em nível industrial e de não requerer câmaras de congelamento para sua conservação. Contudo, algumas propriedades funcionais podem ser modificadas pelo processo e dessecação. No processo de obtenção, costumam-se utilizar secadores de cilindro (TAHA, 1996; ORDÓÑEZ et al., 2005).

Na Figura 6 está ilustrado o surimi moldado.



Figura 6 - Surimi moldado.
Fonte: VAZ, 2005.

4 Particularidades da fabricação do surimi a partir de espécies gordas

A fabricação do surimi a partir de espécies pelágicas, com maior proporção de músculo escuro, requer modificações no processo original, já que o músculo desse tipo de pescado apresenta características que podem afetar a capacidade funcional do surimi

A carne desses pescados, além de apresentar cor mais escura, possui maior conteúdo de gordura (particularmente no verão) e sabor mais intenso. Em geral, tende-se a eliminar o músculo e os depósitos de gordura nos primeiros estágios do surimi. Por outro lado, as espécies pelágicas (sardinha, cavala, etc.) contêm grande quantidade de glicogênio e, depois da morte, sofrem maior decréscimo do pH (5,7 a 6,0), o que pode afetar intensamente as propriedades funcionais das proteínas miofibrilares e, em particular, a capacidade de formar gel. Por essa razão a obtenção de surimi a partir dessas espécies deve ser feita em período curto depois da captura (1 ou 2 dias), e é preciso neutralizar o pH do músculo o mais rápido possível. A operação de lavagem, além disso, deve ser particularmente intensa para eliminar o maior conteúdo de proteínas sarcoplasmáticas (ORDÓÑEZ et al., 2005).

Várias modificações foram feitas para a obtenção de surimi a partir de pescado gordo, com grande quantidade de músculo escuro, sendo estas descritas a seguir, na Figura 7.

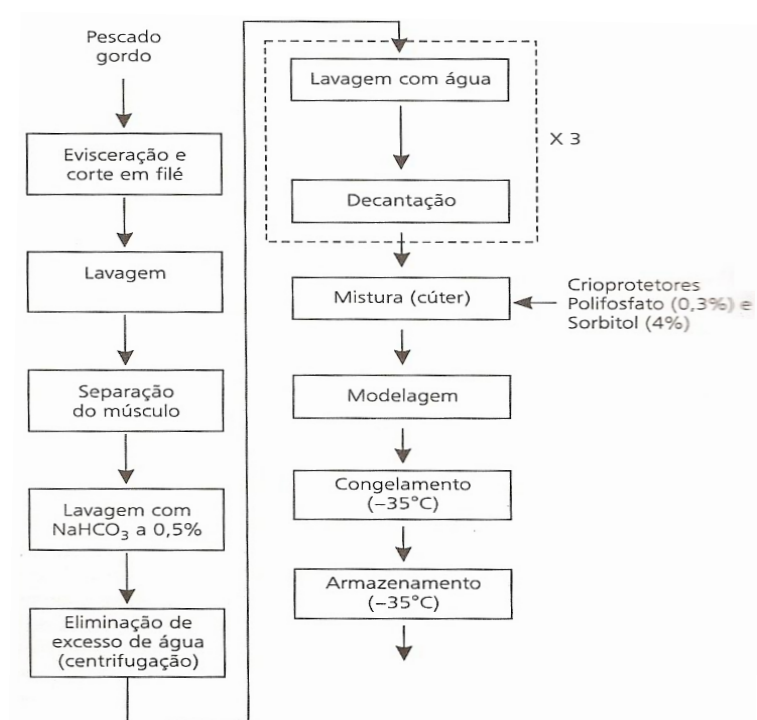


Figura 7 – Elaboração do surimi a partir de pescado gordo.
Fonte: ORDÓÑEZ et al., 2005.

4. 1 Método da Associação Japonesa de Fabricantes de Surimi

Trata-se de um procedimento convencional que permite alto rendimento, ainda que, por não eliminar a gordura e o músculo escuro, o surimi resultante apresente cor escura e um pouco de odor de pescado e proporcione géis de baixa resistência (ORDÓÑEZ et al., 2005; VAZ, 2005).

A principal modificação desse método está na lavagem, que é realizada em vários ciclos (em geral, 3 ou 4). No primeiro, utiliza-se uma solução de bicarbonato de sódio a 0,5% para neutralizar o pH do músculo. Em seguida, realizam-se lavagens com água muito fria e, freqüentemente, recorre-se a uma solução de NaCl a 0,3% para incrementar a força iônica e facilitar a eliminação do excesso de água (ORDÓÑEZ et al., 2005; KUHN, 2002; VAZ, 2005).

O restante do processo segue igual ao mencionado na elaboração de surimi a partir de espécies magras.

5 Características e composição química do surimi

O surimi de pescado magro deve ser branco, inodoro e sem resíduos, com conteúdo de umidade entre 75 e 84%, dependendo das condições do processo de obtenção e da espécie utilizada. A presença de gordura é praticamente nula, enquanto o conteúdo protéico oscila entre 12 e 17%. A quase totalidade dessa proteína deve ser miofibrilar (tab. 2). Por isso, é considerado um produto rico em proteínas, que pode ser utilizado para suplementar o aporte nutricional da dieta (TAHA, 1996; ORDÓÑEZ et al., 2005).

Tabela 2 – Composição química média do surimi

Água^a (%)	60-80
Proteínas totais (%)	12-17
Proteínas miofibrilares ^b	~100
Proteínas sarcoplasmáticas ^b	N.C.
Proteínas de estrona ^b	N.C.
Nitrogênio não-protéico	N.C.
Gordura ^c (%)	0-3
Açúcares ^d (%)	4-8
Polifosfatos (%)	0,2
Cinzas (%)	3,0
Cálcio (mg/100 g)	25,0
Sódio (mg/100 g)	1.000
Fósforo (mg/100 g)	60,0
Ferro (mg/100 g)	1,0
Vitamina B ₂ (mg/100 g)	00,1
Niacina (mg/100 g)	0,5

^aSegundo processo de fabricação; ^bPorcentagem sobre proteínas totais

^cSegundo espécie e processo de fabricação; ^dDerivado da adição de crioprotetores

N.C.: Não contém ou apresenta quantidades muito baixas

Fonte: ORDÓÑEZ et al., 2005.

Um dos motivos pelo qual costuma-se consumir carne e derivados de peixe e pescados é pelo seu elevado valor nutricional. Consumidores cada vez mais percebem que a carne branca é mais saudável que a carne vermelha, e, assim, já se observa forte tendência à substituição.

Pesquisas indicam que frutos do mar são mais benéficos à saúde humana, particularmente em termos de saúde coronária.

Os ácidos graxos ômega 3, presentes nos peixes, como o ácido alfa-linolênico, ácido eicosapentaenóico e o ácido docosahexanóico, são ácidos carboxílicos poliinsaturados sem os quais o organismo humano não funciona adequadamente. Por essa razão, este ácido graxo é chamado de “essencial” e deve ser incluído na dieta alimentar. A ingestão do ômega 3 auxilia a diminuir os níveis de triglicerídeos e colesterol total, enquanto que o excesso dele pode retardar a coagulação sangüínea. É um importante mediador de alergias e processo inflamatórios, pois são necessários para a formação das prostaglandinas inflamatórias, tromboxanos e leucotrienos (WIKIPÉDIA, 2008).

Assim como os ômega 3, os ácidos graxos ômega 6 também encontrados nos peixe, são importantes como suplemento alimentar diário, já que auxiliam no desenvolvimento humano (WIKIPÉDIA, 2008).

O surimi também apresenta muitas vantagens no que se refere ao aspecto tecnológico e de consumo sobre os demais frutos do mar e peixes. A tab. 3 ilustra essa diferença.

Tabela 3 - Benefícios do Surimi com Relação a Frutos do Mar e Peixes

Limitações dos produtos de pescado	Benefícios do surimi
Odor forte	Odor não ofensivo
Gosto forte	Grande variedade de sabores
Preparação difícil	Fácil preparação
Difícil de avaliar o frescor	Disponibilidade constante
Sazonal	Disponibilidade constante
Possibilidade de poluição	Poluição controlada
Crianças não gostam	Sabores atrativos para crianças
Reações alérgicas a crustáceos	Não contêm agentes alérgicos
Presença de espinhas	Produto sem espinhas

Fonte: VAZ, 2005.

6 Produção de derivados

O surimi é, atualmente, o produto derivado do pescado de maior difusão e futuro. Uma variedade muito grande de produtos pode ser elaborada. No Japão, país de origem do produto, derivados do surimi são produtos básicos na dieta alimentar. Os mais conhecidos são o *Kamaboko* tipo *itatsuki*, que se apresenta sobre uma pequena tábua e é aquecido a vapor ou na grelha, o *Kamaboko satsuma age* e *tempura*, que se obtêm por fritura em óleo de soja ou de colza, o *Hanpen*, que se ferve e é muito esponjoso, e o *Chikuwa*, que é um produto cilíndrico assado na grelha (TAHA, 1996; ORDÓÑEZ et al., 2005).

A fabricação desses produtos difere não apenas na formulação (quantidade e tipo de ingredientes), mas também na forma de realizar o aquecimento e no procedimento aplicado para conseguir a textura final. A Figura 8 apresenta as operações comuns envolvidas no processo de elaboração dos derivados do surimi (TAHA, 1996; ORDÓÑEZ et al., 2005).

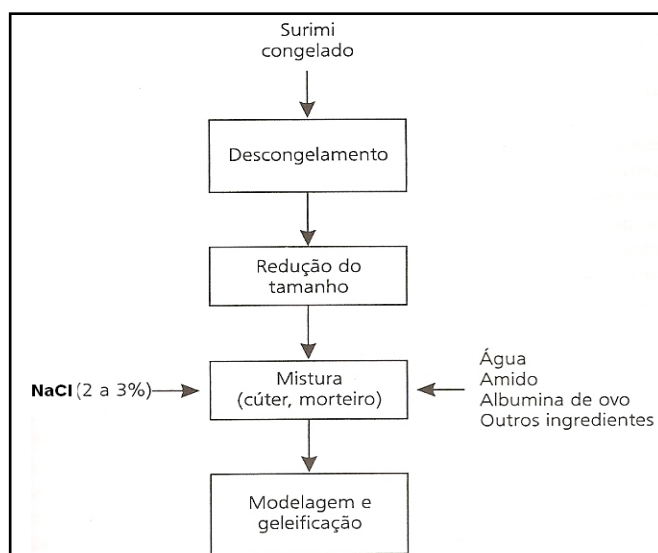


Figura 8 – Operações envolvidas no processo de obtenção de derivados do surimi.
Fonte: ORDÓÑEZ et al., 2005.

Os blocos de surimi são descongelados por vários métodos, cortados em pedaços pequenos e acrescidos de NaCl (2 a 3%). A mistura e a amassadura são realizadas normalmente em um morteiro de pedra ou em um

cutelo. Nessa operação, é necessário controlar a temperatura (menos de 10°C) e o tempo de trabalho (entre 5 e 10 minutos), já que disso depende a consistência do produto final. Às vezes, é preciso adicionar certa quantidade de água para ajustar o conteúdo de umidade do produto final, pois disso depende, em grande parte a textura do gel. O conteúdo final de umidade compreendido entre 75 e 80% permite boa geleificação (de consistência e suculências adequadas). Acima desses níveis, o gel se debilita e pode desintegrar-se (ORDÓÑEZ et al., 2005).

Quando o surimi se converte em uma pasta viscosa por solubilização da actomiosina, podem ser acrescentados outros ingredientes e aditivos. A maioria dos produtos derivados do surimi apresenta adição de 5 a 29% de amido (de diversas origens e modificado por vários agentes), que tem como finalidade incrementar a resistência do gel e a capacidade de retenção de água. Em muitos casos utiliza-se igualmente albumina de ovo, que aumenta a resistência do gel e confere maior brilho ao produto obtido. Podem-se utilizar ainda proteínas lácteas, de soja (farinha texturizada, isolada ou concentrada) e de glúten de trigo para aumentar a resistência do gel, embora em quantidades inferiores a 5%, para não modificar a cor, o sabor e o aroma do produto final (TAHA, 1996; ORDÓÑEZ et al., 2005).

6.1 Géis de surimi e *Kamaboko*

De acordo com Ordóñez et al. (2005), a propriedade funcional mais importante do surimi é a capacidade de formar géis com textura e consistência que não podem ser igualadas por outras proteínas utilizadas na indústria alimentícia. Para fabricar estes géis, é necessário adicionar sal ao surimi previamente descongelado, em concentração de 0,4 a 0,5M (2,5 a 3% de NaCl). O processo realiza-se em amassador-mistrurador controlando a temperatura para evitar que se eleve acima de 10°C, o que provocaria perda considerável da capacidade funcional das proteínas. Nessas circunstâncias, solubilizam-se os miofilamentos e obtém-se um colóide de actomiosina que apresenta como uma massa plástica muito viscosa (ORDÓÑEZ et al., 2005; KUHN, 2006; KUHN et al., 2007).

Ao extrair-se a actomisina diante do incremento da força iônica derivada da adição de sal, muda-se a configuração desta molécula, expondo-se zonas que, em estado natural, permaneciam no interior. Uma vez que se perde a estrutura original, a proteína fica em condições de interagir com outras moléculas protéicas e com a água para formar a matriz de um gel. Esses efeitos são favorecidos pela aplicação de tratamento térmico. Os géis resultantes têm elevada capacidade de retenção de água, propriedades elásticas acentuadas, não apresentando sinérese (TAHA, 1996; ORDÓÑEZ et al., 2005; KUHN, 2006; KUHN et al., 2007).

A estabilidade desses géis depende de ligações hidrofóbicas e de pontes de hidrogênio estabelecidas entre as moléculas protéicas. A condução de geleificação está intimamente relacionada com a temperatura a que esta se produz, de forma que as pontes de hidrogênio predominam na geleificação a baixa temperatura e as ligações hidrofóbicas, a alta temperatura (KUHN, 2006; KUHN et al., 2007). Com aquecimento lento, produz-se uma estrutura frouxa, com poucos agregados, mas de tamanho grande, enquanto, como aquecimento rápido, forma-se um gel com forte rede estrutural e de grande coesão, com elevado número de pequenos agregados (ORDÓÑEZ et al., 2005).

Dessa forma, quando se deixa o colóide de actomiosina em repouso por algum tempo a temperatura ambiente, ou se aquece a aproximadamente 40°C, aparece um gel translúcido chamado *suwari* (Fig. 9), no qual predominam as pontes de hidrogênio. Se esse gel formado é aquecido entre 80 e 90°C, consegue-se um gel definitivo denominado *kamaboko* (Fig. 9), mais firme e opaco, no qual predominam as ligações hidrofóbicas. Se o gel *suwari* é mantido a temperatura ambiente ou, em alguns casos, aquecido lentamente a 60°C, ocorre a ruptura do gel, conhecida com o nome de fenômeno *modori* (ORDÓÑEZ et al., 2005; KUHN, 2006; KUHN et al., 2007).

Esse estado é irreversível e, ainda que se realize tratamento térmico, não é mais possível o estabelecimento do gel *kamaboko*. Esse fenômeno parece estar associado à ação proteolítica de certas proteases alcalinas que estão presentes em muitas espécies de pescado e, conseqüentemente, a incidência desse problema dependeria da eficácia dos ciclos de lavagem no

processo de obtenção do surimi (KUHN et al., 2003; ORDÓÑEZ et al., 2005; KUHN, 2006; KUHN et al., 2007).

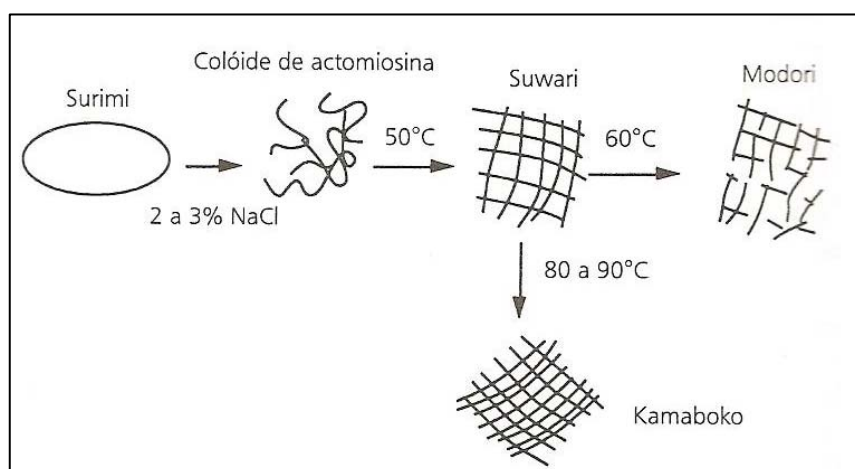


Figura 9 – Obtenção de géis de surimi.
Fonte: ORDÓÑEZ et al., 2005.

6. 2 Hanpen

É um produto (Fig. 10) em que a carne de surimi geralmente é misturada com carne de tubarão. Certo tipo de goma, tendo forte viscosidade é adicionada ao surimi. A mistura é agitada para incorporar o máximo de bolhas de ar possível, e depois é cozida em água quente. Este produto é caracterizado pela sua textura leve ao paladar (NIKKEYPÉDIA, 2008).



Figura 10 – (a) Hanpen cozido; (b) Hanpen embalado.
Fonte: NIKKEYPÉDIA, 2008.

6. 3 Chikuwa

Chikuwa (Fig. 11) é feito dando-se forma ao surimi em torno de uma barra de ferro e posteriormente é assado, enquanto a barra vai girando. Este produto é industrializado em grande escala e possui forte mercado consumidor (WIKIPÉDIA, 2008).



Figura 11 – Chikuwa.
Fonte: WIKIPÉDIA, 2008.

6. 4 Datemaki

Omelette rolado doce misturado com a pasta de peixes (Fig. 12). Em alguns datemaki, uma grande quantidade de ovos é misturada ao produto, o que lhe confere forte sabor de ovo. Outra variedade contém queijo, e vários outros sabores e formas de *datemaki* podem ser industrializados (NIKKEYPÉDIA, 2008).



Figura 12- *Datemaki*.
Fonte: NIKKEYPÉDIA, 2008.

6. 5 Agemono ou Produtos de Surimi Fritos

Este produto é feito dando-se a forma desejada ao surimi que posteriormente é frito em óleo. O Agemono (Fig. 13) tem uma variedade muito

grande de formas, e também pode ser industrializado misturando-se vegetais ao produto (NIKKEYPÉDIA, 2008).



Figura 13 – Prato de Agemono.
Fonte: NIKKEYPÉDIA, 2008.

6. 6 Shumai

É um produto tradicional da china, mas também muito apreciado pelos japoneses. *Shumai* é processado com carne moída de peixe e vegetais, coberto por uma fina camada de farinha de trigo (TAHA, 1996).

6. 7 Salsichas

Para manufatura de salsichas normalmente é usado surimi congelado como principal matéria crua. Pode-se adicionar carne suína, carneiro, bovina, carne vermelha de atum ou proteína texturizada de soja junto à carne de surimi (TAHA, 1996).

6. 8 Presunto de carne de peixe

Uma das características do presunto é que ele contém blocos de carne não moída. O presunto é produzido misturando-se blocos de carne de carneiro, atum, porco ou gado com carne de surimi, sal e outros ingredientes já citados no processo de produção de salsichas e posteriormente a mistura é embalada em tubos de plástico (TAHA, 1996).

6. 9 Hambúrguer de carne de peixe

Este produto contém blocos de carne que são menores do que os misturados no presunto de carne de peixe. O hambúrguer (Fig. 14) contém uma quantidade maior de amido, o que o torna mais barato (TAHA, 1996).



Figura 14 – Hambúrgueres de carne de peixe.

Fonte: HAMBÚRGUERES DE CARNE DE PEIXE. Google imagens, 2008.

6. 10 Kani-kama

Em japonês, a palavra kani significa caranguejo e deu origem ao nome do produto porque é aromatizado com extrato ou carne desse crustáceo. Na década de 70, o Japão começou a industrializar o kani, que rapidamente se tornou popular no mundo inteiro. Tendo como base a receita dos ancestrais, hoje o principal componente do kani é o surimi. Para seu preparo são usados peixes de carne muito branca, provenientes dos mares mais gelados. A carne é moída e lavada em água doce gelada. Ao surimi são acrescentados extrato de caranguejo ou lagosta e ingredientes como amido de trigo, clara de ovo, açúcar, extrato de algas, sal, vinho de arroz, proteína de broto de feijão e glutamato monossódico.

Essa pasta é moldada em finas camadas, que são enroladas até ficarem com 1,5 cm de diâmetro. Em seguida, a massa é tingida com corante alimentício vermelho, embalada em plástico a vácuo, cozida na própria embalagem e cortada dentro do plástico em bastonetes com 7,5 cm e 17 gramas cada (Fig. 15). Estão prontos para serem congelados (WIKIPÉDIA, 2008).



Figura 15 – Kani-kama congelado.
Fonte: WIKIPÉDIA, 2008.

6. 11 Outras aplicações

O surimi vem sendo empregado também para produção de concentrados e hidrolisados protéicos de peixe, com potencial de utilização como suplemento em alimentos à base de cereais ou em sopas, substituindo uma variedade de proteínas animais e vegetais (MIRA; LANFER-MARQUEZ, 2005).

Lojas *fast food* e instituições governamentais como escolas fazem grande uso deste produto como uma refeição rápida e saudável, que se apresenta geralmente na forma de lanches e empanados (TAHA, 1996).

A maior parte do surimi é empregada na indústria de análogos de mariscos e outros, entretanto, atualmente se utiliza também como ingrediente alimentício e/ou para fabricar produtos em que se necessite a contribuição como ingrediente de outras características funcionais e não apenas a capacidade de formar gel (TAHA, 1996).

O surimi liofilizado ou dessecado também pode ter grande importância para indústria, por sua capacidade de formar redes protéicas, consideradas com melhor funcionalidade que outros ligantes tradicionais, como alginatos e outras proteínas vegetais. Tem-se ainda vantagem sobre o surimi congelado, tendo em vista que não necessita de armazenamento sob temperaturas de congelamento (TAHA 1996; ORDÓÑEZ et al., 2005).

7 Rendimento

Vários autores citam valores diferentes para o rendimento obtido em suas pesquisas, o que ressalta a idéia de Ordóñez et al. (2005) de que o rendimento depende e varia conforme a espécie utilizada; por exemplo, no caso do badejo do Alasca, para cada 100 ton de pescado obtêm-se 22 ton de surimi.

Vaz (2005) obteve 62,41% de rendimento para o surimi obtido a partir de polpa de tilápia, enquanto Teixeira (1999 apud VAZ, 2005) obteve para o surimi obtido a partir de sardinhas um rendimento de 58,55%.

8 Conclusão

A partir do estudo realizado foi possível concluir que o processo industrial para produção de surimi é relativamente simples e fácil de ser empregado. O surimi pode ser utilizado como matéria prima de boa qualidade na elaboração de produtos processados a serem utilizados na alimentação humana, uma vez que apresenta inúmeras vantagens quando relacionado aos frutos do mar e peixes, constituindo-se, então, em uma alternativa viável para o aproveitamento do pescado de baixo valor comercial, além de apresentar-se como um produto de ótimo valor nutricional e apelo medicinal.

Referências

AGENOMO. Google imagens. Disponível em:

<<http://nikkeypedia.org.br/index.php/Imagem:Agemono1.jpg>>. Acesso em 03/11/2008.

AGENOMO. Nikkeypédia. Disponível em: <<http://nikkeypedia.org.br/index.php/Agemono>>. Acesso em: 08/11/2008.

BARRETO, P. L. M.; BEIRÃO, L. H. Influência do amido e carragena nas propriedades texturiais de surimi de tilápia (*Oreochromis sp.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.19, n.2, p.183-188, 1999.

BEIRÃO, L. H. **Pescado Reestruturado - Surimi**. Departamento de Ciência e Tecnologia de alimentos. Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <http://siaiacad04.univali.br/download/pdf/spp_iwarp/luiz_beirao_surimi_transglutaminase.pdf>. Acesso em: 01/11/2008.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química do processamento de alimentos**. 2 ed. São Paulo: Varela, 1992. 80p.

CHIKUWA. Wikipédia. Disponível em: <<http://nikkeypedia.org.br/index.php/Chikuwa>>. Acesso em: 01/11/2008.

DATEMAKI. Google imagens. Disponível em:

<<http://nikkeypedia.org.br/index.php/Imagem:Datemaki1.jpg>>. Acesso em: 03/11/2008.

DATEMAKI. Nikkeypédia. Disponível em:< <http://nikkeypedia.org.br/index.php/Datemaki>>. Acesso em 08/11/2008.

HAMBÚRGUERES DE CARNE DE PEIXE. Google imagens. Disponível em:

<http://farm3.static.flickr.com/2191/2326781812_d7521c69a4.jpg?v=0>. Acesso em: 08/11/2008.

HANPEN. Nikkeypédia. Disponível em: <<http://nikkeypedia.org.br/index.php/Hanpen>> . Acesso em 01/11/2008.

INSTITUTO DE PESCA DE SÃO PAULO. Extrator de espinhas. Disponível em:

<<http://www.pesca.sp.gov.br/imagens.php?pag=7>>. Acesso em: 02/11/2008

KANI-KAMA. Wikipédia. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Kani-kama>>. Acesso em:03/11/2008.

KUHN, C.R. **Geleificação termo-induzida do surimi de Jundia (*Rhamdia quelen*) com inibidores de proteases**. 2006. 95f. Tese (Doutorado em Ciências)–Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

KUHN, C. R.; FILGUEIRAS, R. S.; TORRES, L. M.; VENDRUSCOLO, J. L.S.; SOARES, G. J. D. **Caracterização textural e físico-química do gel de surimi de jundiá (*Rhamdia quelen*)**. B.CEPPA, v. 25, n. 2, p. 305-31, 2007.

KUHN, C. R.; SOARES, G. J. D. Proteases e inibidores no processamento de *surimi*. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 8, n. 1, p. 5-11, 2002.

KUHN, C. R.; SOARES, G. J. D.; HERNÁNDEZ, C. P.; VENDRUSCOLO, J. L. da S. **Avaliação da força de gel de surimi de resíduos de pescada-foguete (*Macrodon ancylodon*) enriquecido com aditivos protéicos**. B.CEPBP.AC, v. 21, n.2, p. 239-248, 2003.

MIRA, N. V. de; LANFER-MARQUEZ, U. M. Avaliação da composição centesimal, aminoácidos e mercúrio contaminante de surimi. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.4, p.665-671, 2005.

MORAIS, C. **Carne de pescado separada mecanicamente: Obtenção e utilização**. Campinas, Instituto de Tecnologia de Alimentos. 1994.

ÔMEGA 3. Wikipédia. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%94mega_3>. Acesso em: 08/11/2008.

ÔMEGA 6. Wikipédia. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%94mega_6>. Acesso em 08/11/2008.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos: Alimentos de origem Animal**. Vol. 2. Porto Alegre: Artmed, 2005. 249-259p.

REFINADORA. Google imagens. Disponível em: <<http://claumaq.com.br/img/m09.jpg>>. Acesso em 06/11/2008.

SEBBEN, C. L.; BEIRÃO, L. H.; MEINERT, E. M.; TEIXEIRA, E.; DAMIAN, C. **Rendimento e avaliação sensorial de hambúrgueres de carpa (*Cyprinus carpio*) com diferentes condições de processamento e armazenagem sob congelamento**. B .CEPPA, v.18, n.1, p 1-12, 2000.

TAHA, P. **Estudo de viabilidade técnico-econômica da produção de surimi**. 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis

VAZ, S. K. **Elaboração e caracterização de lingüiça fresca “tipo toscana” de tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. 2005. 113f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná. Curitiba.