

Área: Tecnologia de Alimentos

CLARIFICAÇÃO DE CARNE MECANICAMENTE SEPARADA (CMS) DE ANCHOÍTA (*Engraulis anchoíta*) UTILIZANDO DIFERENTES ETAPAS DE LAVAGEM

**Meritaine da Rocha*, Gabriele Gautério, Roger Lopes Viticoski, Carlos Prentice-
Hernández**

*Laboratório de Tecnologia de Alimentos, Escola de Química e Alimentos, Universidade Federal do
Rio Grande*

**E-mail: meriportela@yahoo.com.br*

RESUMO

A anchoita (*Engraulis anchoita*) é um peixe pelágico que está amplamente disponível em águas brasileiras. Entretanto, os estoques permanecem inexplorados, pois o músculo deste possui conteúdo acentuado de hemoproteínas como mioglobina e citocromo que conferem uma coloração escura ao músculo entre outros. Para melhorar estas características o presente teve por objetivo avaliar o efeito das lavagens com NaHCO₃ 0,1%, água destilada e NaCl 0,3% na remoção de compostos nitrogenados e clarificação da CMS da anchoíta. Foram estudadas as soluções solventes na proporção 1:3 (p/v) em 4 etapas de lavagens por um período de dois minutos cada. Os parâmetros utilizados para esta avaliação foram determinação da composição proximal da CMS em cada etapa de lavagem, o nitrogênio total (Kjeldhal), nitrogênio não protéico, nitrogênio da solução de lavagem em cada etapa de lavagem e análise de cor da matéria-prima e CMS clarificada em cada etapa de lavagem. Ocorreram diminuições nos teores de proteína, lipídeos e cinzas de 62%, 13% e 53% respectivamente com as diferentes etapas de lavagem. A maior extração de compostos nitrogenados não-protéicos ocorreu na primeira lavagem com bicarbonato de sódio (0,1%) 0,020 g/100g. Os valores mostram que ao final da lavagem 4, a CMS foi mais clara (L*=50,2) que a CMS *in natura* (L*=47,1). Nas condições experimentais, os resultados permitiram concluir que os dissolventes utilizados (NaHCO₃ 0,1%, água e NaCl 0,3%) demonstraram eficiência na remoção de compostos nitrogenados da CMS de anchoíta. Com estes ciclos de lavagens da CMS *in natura* foi possível a obtenção de uma CMS clarificada.

Palavras-chave: pescado; proteína sarcoplasmática; cor.

1 INTRODUÇÃO

A anchoíta (*Engraulis anchoita*), é um pequeno peixe pelágico que habita uma larga área na plataforma continental do Atlântico Sudoeste, dentre outras plataformas, desde o Cabo de São Jorge (RJ) até o centro da Patagônia (47°S) na Argentina (LIMA e CASTELLO, 1995). Ela se encontra amplamente disponível em águas brasileiras, porém sem exploração comercial (PONS-SÁNCHEZ-CASADO et al., 2006).

Segundo Madureira et al.(2009), estima-se que até 135.000 toneladas de anchoíta poderiam ser exploradas de forma sustentável ao longo do litoral sul brasileiro. Entretanto, apesar da sua abundância esta espécie não é capturada no país. Um dos fatores relevantes pelo qual esta matéria-prima é descartada ou processada como produto de baixo valor comercial, deve-se especialmente por ser um pescado de carne escura, suscetível à oxidação e sabor residual (THIANSILAKUL et al., 2007).

Os peixes que apresentam características migratórias apresentam músculos escuros, pois possuem um conteúdo acentuado de hemoproteínas como mioglobina e citocromo que conferem uma coloração escura. Os peixes que não apresentam estas características apresentam um músculo com coloração branca, apresentando uma pequena quantidade destas proteínas (AYALA, 2001).

Em outros países (Peru, Chile, Espanha), as formas de aproveitamento deste pequeno pelágico variam desde produtos com alto valor agregado, tal como espécimes europeus (*Engraulis encrasilocus*), até o caso da redução em farinha de pescado, como no caso da anchoveta peruana (*Engraulis ringens*) (HERRERA e CORREO, 1997). No Uruguai e na Argentina, ela é comercializada na forma marinada, ou como pescado fresco entre outros (SCHIWINGEL e CASTELLO, 2000).

Segundo Sathivel e Bechtel (2006) pescados e subprodutos de espécies marinhas, especialmente de águas frias, são fontes de proteínas de elevada qualidade, havendo assim, uma oportunidade para o maior uso destas proteínas como ingredientes para alimentos e como alimento para aplicação industrial. Vários estudos têm destacado o uso de pescado de baixo valor comercial como fonte para obtenção de produtos com maior valor agregado, dentre os quais se destacam os hidrolisados protéicos e proteínas modificadas enzimaticamente entre outros (KRISTINSSON e RASCO, 2000).

O presente trabalho teve por objetivo a remoção de compostos nitrogenados e a clarificação da carne mecanicamente separada (CMS) de anchoita como alternativa para viabilizar o uso desta base protéica, para o desenvolvimento de novos produtos com valor agregado.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 MATERIAL E MÉTODOS

Matéria-Prima

A anchoíta (*Engraulis anchoita*) foi capturada em cruzeiros realizados pelo Navio Oceanográfico Atlântico Sul da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), na zona costeira do sul do Brasil. Foi armazenada a bordo em gelo e água do mar (1:1) em caixas de poliestireno (GARCIA, 2007). Logo após, foi transportada para uma indústria pesqueira da cidade do Rio Grande, onde foi higienizada com água clorada 2 g.L⁻¹ em tambor rotativo, eviscerada e submetida a separação da carne utilizando despoldadeira (marca Hightech 250). A CMS de anchoíta foi transportada para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA) da Universidade Federal do Rio Grande e armazenada à -18°C.

Caracterização da Matéria-Prima

Composição Proximal

A matéria-prima e a CMS clarificada em cada etapa de lavagem foram caracterizadas através da determinação de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos (AOAC, 2000).

Clarificação da CMS de Pescado

As lavagens da CMS de pescado foram realizadas segundo metodologia adaptada de Furlan (2009), quando foram realizadas 4 etapas de lavagem para obtenção da CMS

clarificada em reator de vidro encamisado, acoplado a um banho termostaticado e agitador de eixo-hélice. Na primeira etapa foi utilizada uma solução de bicarbonato de sódio (NaHCO_3) 0,1%. Na segunda e terceira lavagens com água destilada e na quarta lavagem com uma solução de cloreto de sódio (NaCl) 0,3% na proporção 1:3 (p/v) respectivamente. Cada etapa de clarificação foi realizada durante 2 minutos, totalizando 8 minutos, sob agitação constante de 100 rpm a temperatura de 4°C. Após cada ciclo de lavagem, os sólidos foram removidos por centrifugação a 9000 x g durante 15 minutos. Então, estes foram novamente lavados até a lavagem 4.

Extração de Compostos Solúveis

Nos sobrenadantes, resultantes da remoção dos sólidos por centrifugação de cada etapa de clarificação, foram determinados nitrogênio total (NT), nitrogênio não protéico (NNP), nitrogênio protéico (NP) (MARTELLI; PANEK, 1968).

Análise de Cor da Matéria-Prima e CMS Clarificada em Cada Etapa de Lavagem

As análises de cor na matéria-prima e CMS clarificada, foram realizadas utilizando-se um colorímetro (Minolta, modelo Chroma Meter CR400). Foram verificados os parâmetros de luminosidade L^* [0 (preto) a 100 (branco)], Chroma a^* [cromaticidade do verde (-60) a vermelho (+60)] e Chroma b^* [cromaticidade do azul (-60) para amarelo (+60)] (CORTEZ-VEGA, 2008).

2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química do pescado pode variar dependendo de fatores tais como: espécie, idade, sexo, estação do ano, fatores ambientais, região corporal do pescado que está sendo analisada, a alimentação do mesmo, temperatura e salinidade da água (KUBOTA e EMANUELLI, 2004). O conhecimento da composição proximal do pescado tem importância fundamental na aplicação de diferentes processos tecnológicos, influenciando na qualidade da matéria-prima, estabilidade e armazenamento do produto (YEANNES e ALMANDOS, 2003).

A Tabela 1 apresenta os dados experimentais da composição proximal da CMS de anchoíta *in natura* e da CMS submetida a diferentes processos de lavagem.

Tabela 1 - Composição proximal da CMS *in natura* e clarificada

Amostra	Umidade %*	Proteína %*	Lipídeos %*	Cinzas%*
CMS <i>in natura</i>	78,4 ± 0,3 ^d	15,4 ± 0,2 ^a	3,2 ± 0,1 ^a	1,2 ± 0,1 ^a
Lavagem 1	82,3 ± 0,4 ^c	13,3 ± 0,3 ^b	2,3 ± 0,0 ^b	0,98 ± 0,1 ^a
Lavagem 2	86,2 ± 0,4 ^b	11,1 ± 0,5 ^c	1,1 ± 0,1 ^c	0,64 ± 0,0 ^b
Lavagem 3	90,3 ± 0,3 ^a	7,6 ± 0,3 ^e	0,7 ± 0,0 ^d	0,35 ± 0,0 ^c
Lavagem 4	90,6 ± 0,0 ^a	9,6 ± 0,5 ^d	0,42 ± 0,0 ^e	0,64 ± 0,0 ^b

*($\mu \pm \sigma$) = valores médios de 4 repetições \pm desvio padrão; $p \leq 0,05$; letras iguais na mesma coluna, não existe diferença significativa; letras diferentes na mesma coluna, existe diferença significativa. Lavagem 1: bicarbonato de sódio 0,1%; Lavagem 2 e 3: Água destilada; Lavagem 4: Cloreto de Sódio 0,3%.

Observa-se que os valores encontrados para composição proximal da CMS *in natura*, Tabela 1, apresentaram teores de proteína e cinzas de 15,4% e 1,2%, os quais diferem de valores encontrados na literatura, apresentando 17,5% para proteína e 2,0% para cinzas, segundo Furlan (2009). Estes dados sugerem que a matéria-prima capturada para a elaboração da CMS, pode ter sido obtida em locais com diferentes características ambientais, tendo em vista que elas foram obtidas nos meses de agosto e setembro da mesma forma que Furlan (2009).

Entretanto, o teor de umidade apresentou proximidade ao valor encontrado pelo autor citado de 78,1%. A CMS de anchoíta *in natura*, apresentou um teor de lipídeos de 3,2%, superior ao encontrado por Furlan (2009), as variações lipídicas entre indivíduos da mesma espécie são muito acentuadas dependendo de fatores tais como: dieta, sexo, temperatura da água entre outros (ORDÓÑEZ, 2005).

O processo de lavagem pode melhorar a qualidade e as características funcionais da CMS de pescado (HASSAN e MATHEW, 1999), removendo sangue, pigmentos, proteínas sarcoplasmáticas, componentes solúveis, lipídeos e outras impurezas que podem catalisar a degradação protéica, a oxidação lipídica e causar coloração indevida no produto final. A

remoção destes compostos, proporciona uma concentração de proteínas miofibrilares mantendo suas propriedades funcionais, quem possuem importância tecnológica (ORDÓÑEZ, 2005).

Simões et al. (1998) observaram diminuições nos teores de proteína, lipídeos e cinzas de aproximadamente 53%, 62% e 89%, respectivamente durante o processo de lavagem da CMS de pescada olhada, neste estudo foi observado uma redução de 62%, 13% e 53% nos conteúdos de proteínas, lipídeos e cinzas respectivamente durante o processo de lavagem da polpa de anchoíta. A redução no teor protéico ocorre devido as proteínas sarcoplasmáticas serem solúveis em água, removidas pelas diferentes etapas de lavagem, estas possuem capacidade de adesão às proteínas miofibrilares impedindo a formação de gel de alta elasticidade, baixa viscosidade, baixa capacidade de retenção de água e baixa capacidade de absorção de sabores e corantes (MARTELLI e PANEK 1968).

O teor de cinzas da CMS nas diferentes etapas de lavagem apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) na qual ocorre uma diminuição gradativa até a lavagem 4, indicando a perda de minerais durante este processo devido a lixiviação ocorrida através da água da lavagem. A redução da concentração de lipídeos, favorece uma redução da probabilidade de rancificação da polpa de anchoíta (CENTENARO et al., 2007).

Segundo PARK e LIN (2004) a umidade da CMS de pescado aumentou de 85% para 92%, após os repetidos ciclos de lavagem sendo o mesmo observado neste estudo no qual o teor de umidade da CMS clarificada aumentou de 78,4% para 90,6% respectivamente, sugerindo isto que ocorreu um aumento na capacidade de hidratação das proteínas miofibrilares, que estão presentes em grande quantidade na carne ou na CMS, devido a remoção das proteínas sarcoplasmáticas durante a lavagem com água (SUZUKUI, 1987).

Extração dos Compostos Nitrogenados da CMS de Pescado

Os componentes nitrogenados não-protéicos são substâncias minoritárias do pescado que estão dissolvidas no sarcoplasma e no líquido intracelular. Em muitos pescados constituem apenas de 9 a 18% do total do nitrogênio muscular, destes 95% são formados por aminoácidos livres, dipeptídeos, óxido de trimetil amina e seus derivados entre outros (ORDÓÑEZ, 2005).

O processo de lavagem possibilita a clarificação da CMS de pescado, remoção de componentes naturais do músculo de pescado que podem acelerar o processo de oxidação lipídica durante o armazenamento a baixas temperaturas, como proteínas solúveis em água, sangue e outros componentes (GONÇALVES e PASSOS, 2003). A Tabela 2 apresenta os obtidos experimentalmente da extração de compostos nitrogenados da CMS de anchoíta. Observou-se diminuição ($p < 0,05$) nos teores de NNP após as diferentes etapas de lavagem da CMS de anchoíta, Tabela 2, podendo ser atribuído a lixiviação dos compostos nitrogenados solúveis, formadores do NNP, que ocorre durante o processo (HASSAN e MATHEW, 1999). A maior extração de compostos nitrogenados não-protéicos ocorreu na primeira lavagem com bicarbonato de sódio (0,1%) 0,020 g/100g, ocorrendo diferença significativa ($p < 0,05$) das demais lavagens, porém entre as lavagens 3 e 4 não ocorreu diferença significativa, sugerindo que as primeiras lavagens foram efetivas para remoção destes compostos. Furlan et al. (2009) em seus estudos verificaram que com um ciclo de lavagem em quatro etapas ocorreu a remoção de 0,185 g/100g de NNP, sendo este valor superior ao encontrado no presente estudo. A remoção destes compostos é importante, pois estes são responsáveis pelo odor a pescado e também aceleram a desnaturação protéica durante o armazenamento (OGAWA e MAIA, 1999).

Tabela 2 - Determinação de compostos nitrogenados (g/100 g) em cada etapa de lavagem

Amostra	NT (g.100g ⁻¹)	NNP (g.100g ⁻¹)	NP (g.100g ⁻¹)
Lavagem 1	1,726 ^a	0,020 ^a	1,706 ^a
Lavagem 2	0,365 ^c	0,011 ^b	0,354 ^c
Lavagem 3	0,739 ^b	0,007 ^c	0,732 ^b
Lavagem 4	0,235 ^d	0,004 ^c	0,231 ^d

$p \leq 0,05$; letras iguais na mesma coluna, não existe diferença significativa; letras diferentes na mesma coluna, existe diferença significativa. Lavagem 1: bicarbonato de sódio 0,1%; Lavagem 2 e 3: Água destilada; Lavagem 4: Cloreto de Sódio 0,3%.

O teor de nitrogênio protéico diferiu significativamente em todas as etapas de lavagem ($p < 0,05$), com a evolução das lavagens há uma tendência a diminuição deste, entretanto na lavagem 3 ocorreu um aumento no conteúdo do NP. Segundo Suzuki (1987) devido ao

aumento na capacidade de hidratação das proteínas miofibrilares que estão presentes em grande quantidade na polpa de pescado ou carne mecanicamente separada, pelo fato da remoção das proteínas sarcoplasmáticas durante a lavagem, torna-se difícil a separação de sólidos da água de lavagem, sugerindo que pode ter ocorrido arraste de algumas proteínas durante este processo, contribuindo para o aumento do NP na água de lavagem 3.

Análise de Cor da Matéria-Prima e CMS Clarificada em Cada Etapa de Lavagem

Os peixes pelágicos (anchoíta, sardinha, arenque), nadam de forma contínua fazendo com que 48% do peso do músculo seja escuro (ORDÓÑEZ, 2005). Gonçalves e Passos (2003) indicam que o processo de lavagem da CMS de pescado possibilita a clarificação do mesmo devido a remoção de proteínas sarcoplasmáticas, lipídeos entre outros. Os pigmentos cujas propriedades espectrais influem efetivamente na cor apreciada na carne são a mioglobina (Mb) e hemoglobina (Hb) (ORDÓÑEZ, 2005). O pigmento responsável pela cor da carne é a mioglobina, caracteriza a coloração marrom avermelhada da carne de pescado e de outros animais vertebrados e invertebrados (OGAWA e MAIA, 1999). A Tabela 3, apresenta os valores obtidos de L*(luminosidade), Chroma a*(intensidade de cor vermelha-verde) e Chroma b* (intensidade de cor amarela-azul). Os valores mostram que ao final da lavagem 4, a CMS foi mais clara (L*=50,2) que a CMS *in natura* (L*=47,1) diferindo significativamente, viabilizando o processo de lavagem da CMS.

Tabela 3 - Determinação de cor na CMS *in natura* e clarificada

Amostra	L*	a*	b*
CMS <i>in natura</i>	47,1 ± 0,32 ^b	2,2 ± 0,03 ^b	9,4 ± 0,40 ^a
Lavagem 1	48,1 ± 0,67 ^{ab}	3,6 ± 0,15 ^a	5,5 ± 0,01 ^{bc}
Lavagem 2	49,6 ± 0,78 ^a	3,8 ± 0,30 ^a	6,1 ± 0,51 ^b
Lavagem 3	49,5 ± 0,77 ^{ab}	3,3 ± 0,13 ^a	4,6 ± 0,17 ^c
Lavagem 4	50,2 ± 0,55 ^a	3,4 ± 0,41 ^a	5,7 ± 0,80 ^{bc}

p ≤ 0,05; letras iguais na mesma coluna, não existe diferença significativa; letras diferentes na mesma coluna, existe diferença significativa. Lavagem 1: bicarbonato de sódio 0,1%; Lavagem 2 e 3: Água destilada; Lavagem 4: Cloreto de Sódio 0,3%.

A coordenada a^* apresentou maiores valores para a CMS clarificada (3,4) diferindo significativamente ($p < 0,05$) da CMS *in natura* (2,2), apresentando tendência a cor vermelha, ou seja, a CMS clarificada possui uma coloração mais avermelhada se comparada a CMS sem lavagem, indicando que a CMS adquiriu características desejáveis com as etapas de lavagem. Com relação a coordenada b^* (cores de amarelo ao azul) as amostras apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$), a CMS *in natura* apresentou um pouco mais amarela ($b^* = 9,4$) que a clarificada ($b^* = 4,6$ para lavagem 3). A cor remanescente após as lavagens é o resultado da presença de pigmentos insolúveis. Segundo Chen et al. (1997), estruturas como as mitocôndrias, que contêm citocromos, não seriam removidas de fragmentos de músculo intacto pela lavagem com água, o que pode influenciar na coloração da CMS.

3 CONCLUSÃO

As diferentes etapas de lavagem com NaHCO_3 0,1%, água e NaCl 0,3% demonstraram eficiência na remoção de nitrogenados da CMS de anchoita. Com estes ciclos de lavagens da CMS *in natura* foi possível a obtenção de uma CMS clarificada, avermelhada e menos amarela. Dessa maneira, a clarificação é uma alternativa para viabilizar o uso desta base protéica como matéria-prima para o desenvolvimento de novos produtos com valor agregado.

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis AOAC International*. 13 edição. Arlington, 2000.

AYALA, M.E.G.; Estrutura y composición química del pescado. In: Curso de Capacitación. Surimi. Callao: Instituto Tecnológico Pesquero del Peru, 2001.

CENTENARO, Graciela Salette; FEDDERN, Vivian; BONOW, Eliza Timm and SALAS MELLADO, Myriam. Enriquecimento de pão com proteínas de pescado. *Ciência Tecnologia dos Alimentos*, v.27, n.3, 2007.

CHEN, H., H., CHIU, E., M., HUANG, J., R. Color and gel-forming properties of horse mackerel (*Trachurus japonicus*) as related to washing conditions. *Journal of Food Science*, v. 62, n. 5, p. 985-991. 1997.

CORTEZ-VEGA, W. R. *Avaliação e caracterização de surimi processada a partir de carne mecanicamente separada de frango*. Dissertação, Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande. 103p. Rio Grande, 2008.

FURLAN, Valcenir Júnior Mendes; SILVA, Ana Paula Rosa da and QUEIROZ, Maria Isabel. Avaliação da eficiência de extração de compostos nitrogenados da polpa de anchoíta (*Engraulis anchoita*). *Ciência Tecnologia dos Alimentos*, v.29, n.4, p. 834-839, 2009.

GARCIA, L. V.; *Avaliação das propriedades funcionais da anchoíta (Engraulis anchoita) e das modificações produzidas durante o armazenamento em gelo e água do mar processamento*. Rio Grande, 2007. 135 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande - FURG.

GONÇALVES, A. A.; PASSOS, M. G. Uso da enzima transglutaminase na elaboração de um produto reestruturado à base de peixe. *Revista Nacional da Carne*, n. 317, p. 252-256, 2003.

HASSAN, F.; MATHEW, S. Physico-chemical, microbiological and sensory characteristics of washed fish mince prepared from some selected species of fish. *Journal of Food Science and Technology*, v. 36, n. 5, p. 459-462, 1999.

HERRERA, J.; CORREO, C.; Pré-estudo do desenvolvimento da indústria da anchoíta. *Infopesca*, p.1-6, 1997.

LIMA, I.D.; CASTELLO, J.P.; Distribution and abundance of Sout-west Atlatic anchovy spawners (*Engraulis anchoita*) in relation to oceanographic process on the southern Brazilian shelf. *Fish Oceanography*,v.4, n.1, p.1-16, 1995.

KUBOTA, E.H.; EMANUELLI, T.; *Processamento de Pescado*. Santa Maria: UFSM, p.201-222, 2004.

KRISTINSSON, H. G.; RASCO, B. A.; Fish protein hydrolysates: Production, biochemical and functional properties. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v.40, p. 43-81, 2000.

MADUREIRA, L.S.P.; CASTELLO, J.P.; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C.; QUEIROZ, M.I.; SANTO, M.L.E.; RUIZ, W.A.; ABDALLAH, P.R.; HANSEN, J.; BERTOLOTTI, M.I.; MANCA, E., YEANNES, M.I., AVDALOV, N.; FERNÁNDEZ AMORÍN, S.; Current and potential alternative food uses of the Argentine anchoíta (*Engraulis anchoita*) in Argentina, Uruguay and Brazil. In M.R. Hasan and M. Halwart (eds). Fish as feed inputs for aquaculture: practices, sustainability and implications. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. No. 518. Rome, FAO. pp. 269–287, 2009.

MARTELLI, H. L.; PANEK, A. D. *Bioquímica Experimental*. Ao Livro Técnico S.A. Rio de Janeiro, 1968.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. *Manual de pesca*. São Paulo: Livraria Varela, 1999.

ORDÓÑEZ, J. A. *Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal*. Porto Alegre: Artmed, 2005. (v. 2.).

PARK, J.W.; LIN, J.T.M. *Surimi: manufacturing and evaluation*. In: PARK, J.W. Surimi and surimi seafood. 2.ed. Boca Raton: Taylor & Francis Group, 2004. Cap.2, p.33-106

PONS-SÁNCHEZ-CASADO, S.; VIDAL-CAROU, M.C; NUNES, M.L; VECINA-NOGUÉS, M.T.; Sensory analysis to asses the freshness of Mediterranean anchovies (*Engraulis encrasicolus*) stored in ice. *Food Control*, v.17, n.7, p.564-569, 2006.

SATHIVEL, S.; BECHTEL, P. J.; Properties of soluble powders from Alaska Pollock (*Theragra chalcogramma*). *International Journal of Food Science and Technology*, v. 41, p. 520-529, 2006.

SCHWINGEL, P.R.; CASTELLO, J.P.; Programa para Desenvolvimento de Pescaria da Anchoíta (*Engraulis anchoíta*) no sul do Brasil. Convênio MA-UNIVALI. Relatório Final, 2000.

SIMÕES, D. R. S.; PEDROSO, M. A.; RUIZ, W. A.; ALMEIDA, T. L. Hambúrgueres formulados com base protéica de pescado. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 18, n. 4, p. 414-420, 1998.

SUZUKI, T. *Tecnologia de las proteínas de pescado y krill*. Zaragoza: Acribia. 230 p. 1987.

THIANSILAKUL, Y.; BENJAKUL, S.; SHAHIDI, F. Compositions, functional properties and antioxidative activity of protein hydrolysates prepared from round scad (*Decapterus maruadsi*). *Food Chemistry*, v. 103, n. 4, p. 1-10, 2007.

YEANNES, M.I.; CASALES, M.R; Estudio de las variables de proceso de marinados de anchoita (*Engraulis anchoita*). *Revista Alimentaria*, v.262, p. 87-91, 1995.

YEANNES, M. I.; ALMANDOS, M. E. Estimation of fish proximate composition starting from water conten. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 16, n. 1, p. 81-92, 2003.