

AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DE CONCENTRADO PROTÉICO DE CARNE MECANICAMENTE SEPARADA DE TILÁPIA NILÓTICA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*).

Ruann CASTRO (1); Marina REBOUÇAS (2); Janaína VIEIRA (3); Maria do Carmo RODRIGUES (4); Jorge ZAPATA (5).

(1) Universidade Federal do Ceará, Avenida Mr. Hull, nº 2977 Bloco 857 - Laboratório de Análise Sensorial Alagadiço 60356-000 - Fortaleza, CE - Brasil - Caixa-Postal: 12168, (85) 33669741, e-mail: ruannjanser@hotmail.com

(2) Universidade Federal do Ceará, e-mail: marina_rebouças@hotmail.com

(3) Universidade Federal do Ceará, e-mail: nainammv@hotmail.com

(4) Universidade Federal do Ceará, e-mail: carminha@ufc.br

(5) Universidade Federal do Ceará, e-mail: zapata@ufc.br

RESUMO

A recuperação dos resíduos obtidos no processo de filetagem de peixes tornou-se viável com o aparecimento das máquinas desossadoras, inovação tecnológica que permite separar o material muscular agregado às espinhas denominado carne mecanicamente separada (CMS). Uma alternativa para o aproveitamento desses resíduos é a obtenção de um concentrado protéico de pescado (CPP) a partir da CMS, subproduto com teor protéico mais elevado do que o encontrado na matéria-prima original. Nesse contexto o presente trabalho teve como objetivo geral avaliar a estabilidade de um concentrado protéico obtido a partir de CMS de tilápia do Nilo com os seguintes objetivos específicos: obtenção, caracterização e acondicionamento do CPP, determinação dos aspectos microbiológicos, medida da oxidação lipídica, determinação da atividade de água e avaliação sensorial. O estudo da vida de prateleira do CPP ocorreu durante 4 meses de armazenamento. O CPP de Tilápia do Nilo apresentou 4,85% de umidade, 2,45% de cinzas, 8,20% de gordura e 85,16% de proteína. Com relação às análises microbiológicas, os resultados obtidos durante os quatro meses de armazenamento encontravam-se dentro dos padrões estabelecidos pela RDC Nº 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Foi observada a ocorrência de oxidação lipídica ao longo do período de armazenamento. A atividade de água (Aw) sofreu pequenas variações ao longo dos quatro meses de análises, variando de 0,22 a 0,34. A avaliação sensorial mostrou-se satisfatória. De acordo com os resultados obtidos, o CPP manteve uma estabilidade satisfatória, além de possuir um alto valor protéico, ratificando o aproveitamento da CMS para elaboração de produtos com alto valor nutritivo.

Palavras-chave: concentrado protéico, tilápia, estabilidade.

1. INTRODUÇÃO

Os resíduos gerados pelo processo de beneficiamento de pescado apresentam grande potencial para uma recuperação de materiais e energia dentro da cadeia produtiva da pesca (PESSATI, 2001).

Segundo Pessati (2001) citando Roque, a grande inovação na tecnologia para recuperação dos resíduos de pescados foi o aparecimento de equipamentos capazes de separar o material muscular agregado às espinhas com facilidade, e esse material é denominado CMS (Carne Mecanicamente Separada). O Concentrado Protéico de Pescado (CPP) obtido a partir da CMS poderia se constituir, numa alternativa promissora por apresentar um alto valor nutritivo.

O concentrado protéico de pescado (CPP) possui em média 75% de proteínas e surgiu da tentativa de obtenção de um produto ainda mais concentrado em termos de proteína e que atendesse alguns requisitos básicos como: alto teor protéico, quimicamente estável, baixo custo, baixo teor de umidade e gordura, desodorizado, fácil estocagem e alta digestibilidade, entre outros. É um complemento alimentar de grande importância para suprir as necessidades alimentares da população de forma geral, mas principalmente da população carente que possui baixos níveis de proteína em sua dieta. O processo de produção de concentrados protéicos de pescado é caracterizado por uma tecnologia extremamente simples, sendo basicamente a deslipidificação do pescado para concentrar sua proteína e posterior desodorização. Em países desenvolvidos a produção de concentrado protéico tem uma grande demanda devido ao menor consumo de energia necessário para a sua produção, armazenamento e transporte se comparado com o pescado congelado (PESSATI, 2001).

Pereira (2006) citando Alves afirma que a qualidade de produtos desidratados se altera com o tempo de armazenamento devido a várias reações. Esses produtos apresentam, quando embalados, maior vida de prateleira se protegidos para evitar o contato com o oxigênio e o ganho de umidade.

No armazenamento de CPP é necessário um maior cuidado, pois todos os alimentos sofrem alterações ao longo do tempo. As alterações podem ser microbiológicas, químicas ou físicas. A maioria das alterações é indesejável, fazendo com que a qualidade do produto seja gradualmente perdida (AZEREDO, 2004).

Medidas objetivas para a determinação da vida-de-prateleira do alimento geralmente estão relacionadas aos parâmetros de segurança alimentar/nutricional e microbiológicos que englobam os parâmetros químicos e microbiológicos estabelecidos pela legislação alimentar. Entretanto, as alterações sensoriais não atendem a essas normas regulamentares, mas são determinantes na aceitação do alimento junto ao consumidor (LABUZA e SCHMIDL, 1988). Dessa forma, vários métodos sensoriais foram desenvolvidos para determinar a vida de prateleira de produtos.

Evangelista (1992) relatou que produtos submetidos à secagem, embora se beneficiem do retardo no crescimento de microrganismos e do aumento no tempo de conservação, necessitam, nas fases de transporte e armazenamento, de embalagens adequadas, para manter as suas características. A embalagem afeta a estabilidade de um alimento, principalmente, por meio do controle do efeito de fatores ambientais (umidade, oxigênio, luz) sobre a qualidade do produto. Assim, a seleção de uma embalagem deve considerar as características e suscetibilidades do alimento a ser acondicionado e o impacto das condições de estocagem.

A estabilidade de um alimento é limitada, apesar de sua preservação e acondicionamento adequado, não significando total deterioração, mas somente que foi ultrapassado o limite pré-estabelecido do padrão de qualidade (LABUZA, 1982). Desse modo, é fundamental a monitoração de alterações na estocagem para definir o ponto máximo de qualidade aceitável.

2. REVISÃO DA LITERATURA E FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.3. Carne Mecanicamente Separada de Pescado

A Carne Mecanicamente Separada (CMS) de pescado pode ser definida como sendo um produto obtido a partir de uma única espécie, ou mistura de espécies de peixes com características sensoriais similares, através do processo de separação mecânica da parte comestível, gerando partículas de músculo isenta de ossos, vísceras, escamas e pele (Kirschnik, 2007). As principais vantagens de utilizar a CMS de pescado em relação ao filetado são a redução dos custos pelo maior rendimento em carne, a possibilidade de aproveitamento de diversas espécies e uma grande linha de produtos que podem ser comercializados, tais como: “fishburger”, salsichas, empanados e enlatados, tirinhas de peixe, nuggets (Kirschnik, 2007). A produção de CMS em larga escala permite a elaboração de produtos de alto valor agregado, que possam atingir determinados segmentos de mercado, ou mesmo quando transformados em produtos mais simples, que atendam à necessidade social de demanda por proteína de origem animal de primeira qualidade (Kuhn e Soares, 2002). Os produtos derivados de pescado quando elaborados de forma correta, conservam a maioria das características nutricionais do pescado (Kirschnik, 2007).

2.4. Estabilidade de produtos elaborados com CMS

A CMS de pescado pode ser utilizada como matéria-prima para a obtenção de diversos produtos como “fishburger”, salsichas, empanados e enlatados, tirinhas de peixes, nuggets etc. ou como ingredientes na composição de “fish cakes”, lasanhas, risoles e croquetes de pescado. Tais produtos podem ser direcionados para o atendimento do consumidor institucional, como escolas, creches, asilos, restaurantes, hospitais, etc. devido ao seu alto valor nutricional, ausência de espinhas e de sabor suave (Kirschnik, 2007).

A utilização da CMS na elaboração de produtos de pescado tem a vantagem de propiciar maior flexibilidade de processamento, em termos de se poder controlar a suculência, textura, sabor e aroma, dependendo do tipo de produto desejado e do tipo de pescado utilizado (Moraes e Martins, 1981).

De acordo com Simões et al., (1998), a recuperação das proteínas de pescado, de espécies de baixo valor comercial ou dos subprodutos de sua industrialização e sua utilização na elaboração de produtos semi-prontos, como o nuggets, constitui-se numa alternativa promissora, considerando que a demanda de produtos alimentícios será cada vez maior, principalmente para aqueles com proteína de alto valor nutricional e valor tecnológico agregado.

Tokur et al. (2004) avaliando alterações na qualidade de “fishburger” produzidos a partir de CMS de tilápia (*Oreochromis niloticus*) durante 8 meses de armazenamento a -18°C, constataram pequenos aumentos significativos nos teores de TBARS e ácidos graxos livres durante o período, entretanto os parâmetros sensoriais avaliados (cor, odor, sabor, textura e aceitação geral) permaneceram constantes. Os autores concluíram que os “fishburger” permaneceram com boas qualidades químicas e sensoriais durante o armazenamento.

Simões et al. (1998) elaboraram hambúrgueres formulados com CMS lavada de pescada olhuda (*Cynoscion striatus*) obtendo boa aceitação sensorial. Os autores concluíram que a CMS de pescado pode ser utilizada na elaboração de produtos alimentícios tendo em vista seu bom conteúdo protéico e boa aceitação sensorial.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Obtenção da CMS

Foram utilizados espécimes de Tilápia-do-Nilo (*Oreochromis Niloticus*), provenientes de criatórios do interior do Estado do Ceará e cedidas pelo Centro de Pesquisa em Aqüicultura, DNOCS – CE. Para obtenção da CMS foi utilizada uma máquina desossadora de pescado, onde o extrator mecânico de espinhas separou a carne do peixe por pressão de uma correia de borracha contra um cilindro de aço inox com orifícios de 3 e 5mm de diâmetro.

3.2. Obtenção do Concentrado Protéico de Peixe (CPP)

O método de obtenção do CPP baseou-se em VIDAL (2007). Para a obtenção do CPP, a CMS foi submetida à lavagem, desodorização com solução de ácido fosfórico, prensagem, secagem em estufa com circulação de ar, deslipidificação, trituração e embalagem à vácuo.

3.3. Caracterização físico-química da CMS e do CPP

Para a caracterização físico-química da CMS o material foi descongelado e homogeneizado. O CPP foi caracterizado logo após sua obtenção. Foram realizadas análises de umidade, gordura, cinzas e proteínas segundo a metodologia da AOAC (1992). O teor de carboidratos foi calculado por diferença.

3.4. Acondicionamento do CPP

O CPP foi embalado em embalagem de polietileno biorientado metalizado (BOPPmet), e em seguida selado a vácuo. O CPP, já embalado, foi armazenado em uma embalagem secundária e a temperatura ambiente ($28^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$).

3.5. Determinação dos aspectos microbiológicos

3.5.1. Avaliação da qualidade microbiológica da CMS

As determinações foram realizadas a partir de diluições decimais (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}). Para a avaliação da contaminação inicial da matéria-prima, realizou-se contagem total de microrganismos mesófilos, onde retiraram-se das diluições (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}) previamente preparadas alíquotas de 1 mL e semeou-se em placas de Petri contendo Ágar Padrão para Contagem (PCA) pela técnica do Pour Plate (ICMSF, 1978). As placas foram incubadas invertidas a 37°C por 48h. As Unidades Formadoras de Colônias (UFC) foram contadas de acordo com as respectivas diluições.

3.5.2. Avaliação da qualidade microbiológica do concentrado protéico

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001), os microrganismos padrões para avaliação microbiológica de produtos derivados de pescado são: *Staphylococcus aureus*, Coliformes a 45°C (*Escherichia coli*) e *Salmonella* sp. As determinações foram realizadas na Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará (NUTEC) de acordo com os métodos estabelecidos pela American Public Association (APHA, 2001). Para a análise de Aw do CPP utilizou-se o equipamento AquaLab CX-2, da marca Decagon Devices Inc.

3.6. Determinação do grau de oxidação lipídica

O grau de oxidação lipídica foi avaliado de acordo com a metodologia descrita por Rahayo et al. (1992) e modificada por Facco (2002).

Uma quantidade de aproximadamente 3,0g de amostra foi pesada em duplicata e adicionada de 1mL de solução de butilhidroxitolueno (BHT) mais 40mL ácido tricloroacético (TCA) a 5%. A mistura foi homogeneizada em um desintegrador de tecidos por 30 segundos. O homogeneizado foi centrifugado por 10 minutos a 8.500 rpm a uma temperatura de 4°C . O sobrenadante foi filtrado em papel de filtro e transferido para um balão volumétrico de 50mL, o qual teve seu volume completado com solução de TCA. Da solução formada transferiu-se, em triplicata, um volume de 2mL para tubos de ensaio rosqueados e adicionou-se 2mL de TBA. O tubo de ensaio foi vedado, agitado durante 30 segundos e colocado em banho-maria a uma temperatura de 100°C durante 50 minutos. Após resfriar realizou-se a leitura da absorbância em espectrofotômetro a 531nm. A análise de oxidação lipídica foi realizada no tempo 0, após 60, 90 e 120 dias. A concentração de MDA em μg correspondente à absorbância da amostra foi obtida através da curva padrão utilizando-se equação de regressão linear.

3.7. Caracterização dos aspectos sensoriais

A avaliação sensorial foi realizada por 30 julgadores não-treinados, durante o período de armazenamento (2, 3 e 4 meses). A equipe abrangeu indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 18 e 45 anos. O procedimento ocorreu em sala de avaliação sensorial, em cabines individuais. As amostras de CPP foram apresentadas aos provadores em placas de Petri para avaliação do aspecto geral e cor e em tubos de

ensaio rosqueados para avaliação do odor. Foram utilizadas no teste de aceitação Escalas Hedônicas estruturadas em nove pontos (abrangendo de “desgostei muitíssimo” a “gostei muitíssimo”). Foi solicitado aos provadores que comentassem sobre os odores percebidos no CPP e realizou-se então um levantamento dos principais termos e comentários feitos.

4.0. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1. Caracterização físico-química da CMS e do CPP

Os teores de umidade e proteína encontrados por Vidal (2007), respectivamente, de 70,22% e 16,65% foram inferiores aos obtidos neste estudo (77,24% de umidade e 17,48% de proteína) (Figura 1). Vidal (2007) obteve um teor de gordura (12,01%) bem acima do valor encontrado neste estudo que foi de 4,46%. O teor de cinzas (1,02%) encontrado foi igual ao obtido por Vidal (2007).

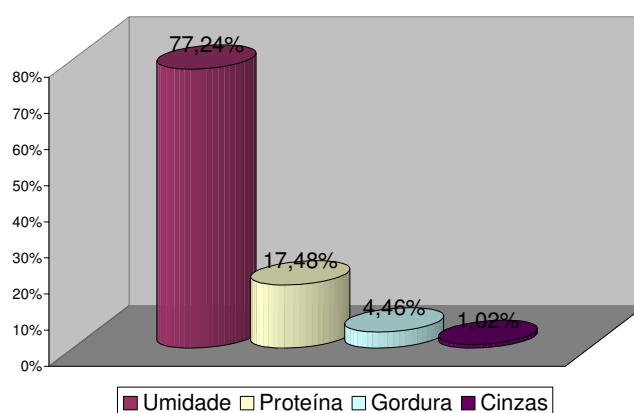


Figura 1- Caracterização físico-química da Carne Mecanicamente Separada de Tilápia-do-Nilo.

Os parâmetros estudados permitiram classificar a CMS de Tilápia-do-Nilo como uma carne de baixo conteúdo lipídico e alto teor de proteínas.

O CPP de Tilápia do Nilo apresentou 4,85% de umidade, 2,45% de cinzas, 8,20% de gordura e 85,16% de proteína (Figura 2), ratificando assim o potencial uso da CMS para elaboração de produtos com altos teores de proteína e sua utilização na alimentação. O teor de carboidratos em peixes é muito baixo ou praticamente inexistente, e para o CPP obtido foi zero. É válido ressaltar que as características gerais da composição química do CPP sugerem o mínimo de alterações durante o armazenamento, dentre elas destacam-se os teores de gordura e umidade, que são determinantes na oxidação lipídica e no desenvolvimento de microrganismos, respectivamente, os quais poderiam ter reflexo direto na Avaliação Sensorial dos consumidores e conseqüentemente na diminuição da vida-de-prateleira do produto.

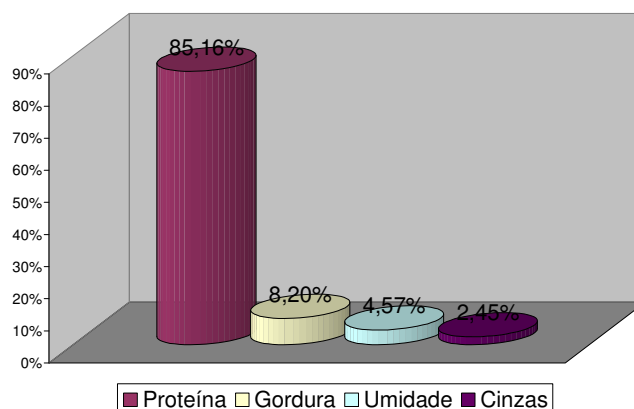


Figura 2- Caracterização físico-química do CPP obtido a partir da CMS de Tilápia-do-Nilo.

Avaliando a composição química de CPP de Tilápia do Nilo, Vieira (2007) obteve 1,453% para umidade, 62,665% para proteína, 32,175% para gordura e 2,245% para cinzas, valores estes muito diferentes dos obtidos no presente trabalho, que podem ser reflexo da composição química da CMS utilizada e do processamento para obtenção do CPP.

4.2. Determinação dos aspectos microbiológicos e atividade de água (Aw)

As análises microbiológicas aconteceram durante quatro períodos: logo após o processamento, no 2º, 3º e 4º mês de armazenamento. A CMS foi analisada imediatamente após o recebimento.

Os resultados obtidos na avaliação microbiológica da CMS mostraram que a matéria-prima utilizada para elaboração do concentrado protéico encontrava-se em condições higiênico-sanitárias satisfatórias, pois todas as contagens realizadas estavam abaixo de $3,0 \times 10$ UFC/g. A qualidade da matéria-prima utilizada é reflexo do processamento adotado. Por tratar-se de um processo totalmente mecânico, a contaminação microbiana é praticamente inexistente, reforçando ainda mais a qualidade e o aproveitamento desse resíduo como fonte alternativa na elaboração de novos produtos. FUNG et al. (1980) afirmaram que produtos que apresentam contagens entre 10^5 e 10^6 UFC/g são considerados como altamente contaminados e conseqüentemente, impróprios para o consumo, baseados nestes valores, a CMS analisada encontra-se em ótimas condições de consumo e perfeitamente dentro dos padrões microbiológicos encontrados na literatura.

Com relação às análises microbiológicas do concentrado protéico, os resultados obtidos durante os 4 meses de armazenamento encontravam-se dentro dos padrões estabelecidos pela RDC Nº 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2001) (Tabela 1), refletindo as condições adequadas de processamento, como higiene e manipulação. O produto elaborado foi embalado a vácuo, que é fator determinante no desenvolvimento de microrganismos, e com certeza crucial na manutenção da qualidade microbiológica desse produto durante o armazenamento, já que a maioria dos microrganismos depende da presença de oxigênio para se desenvolverem. Outro fator a ser considerado é a temperatura a qual o produto foi submetido durante o processamento, pois de acordo com OGAWA (1999), a maioria dos microrganismos não resiste ao aquecimento quando a temperatura está acima do limite favorável ao desenvolvimento, uma vez que ocorrem desnaturação e destruição de proteínas e genes responsáveis pela manutenção da vida dos microrganismos.

A atividade de água (Aw) foi acompanhada durante o período de armazenamento, e sofreu pequenas variações ao longo dos 4 meses de análises, variando de 0,22 a 0,34 (Figura 3), valores estes que são considerados muito baixos para o desenvolvimento de microrganismos, os quais necessitam de pelo menos de uma Aw variando de 0,6 a 0,9 para manterem suas funções vitais.

Tabela 1-Análise microbiológica do concentrado protéico de pescado (CPP) obtido a partir da carne mecanicamente separada (CMS) de tilápia-do-Nilo.

MICRORGANISMO	AMOSTRA	LEGISLAÇÃO
Coliformes a 35°C (NMP/g)	< 3	-
Coliformes a 45°C (NMP/g)	< 3	$\leq 10^2$
Estafilococos coagulase positiva (UFC/g)	< 10^2	$\leq 5 \times 10^2$
<i>Salmonella sp</i>	Ausência	Ausência

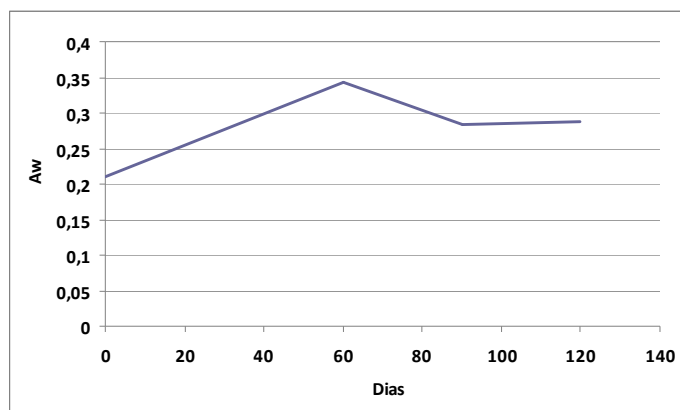


Figura 3-Avaliação da atividade de água do concentrado protéico de peixe durante armazenamento.

4.3. Determinação do grau de oxidação lipídica

Pode-se observar que após o processamento constatou-se a presença de oxidação (Figura 4), o que pode ser justificada pelo fato de que logo após a morte do pescado inicia-se o processo oxidativo, o qual é favorecido pela presença do oxigênio atmosférico, temperatura elevada, desidratação e presença de agentes próoxidantes (MACHADO, 1994). Quanto a oxidação lipídica do material graxo presente no CPP durante o período estudado houve um decréscimo no número de TBARS a partir do 60º dia de armazenamento, alcançando um valor equivalente a 1,81mg por quilo de amostra no final dos 120 dias de armazenamento.

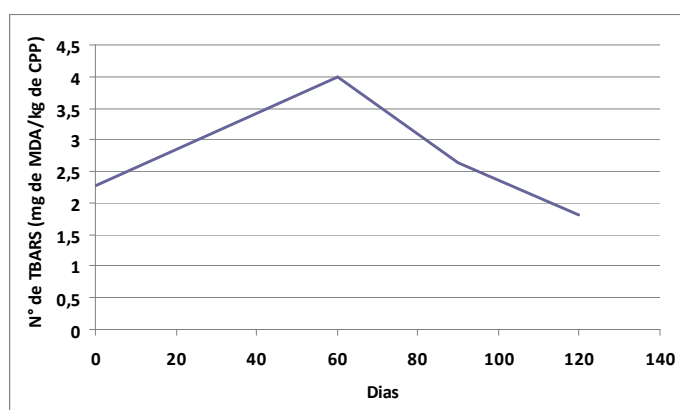


Figura 4-Avaliação do número de TBARS no concentrado protéico de peixe durante 120 dias de armazenamento

O decréscimo do número de TBARS pode ser justificado por reações do MDA com proteínas. Apesar do MDA, ser um produto secundário da oxidação de lipídeos, não significa que o número de TBARS continue a aumentar durante o período de armazenamento (MELTON, 1983). Nassu (1999), ao estudar a oxidação lipídica em embutidos fermentados à base de carne de caprinos encontrou comportamento similar, onde o número de TBARS também decresceu ao longo do período de estocagem.

4.4. Caracterização dos aspectos sensoriais

O CPP foi caracterizado sensorialmente levando-se em conta três atributos: aspecto geral, cor e aroma durante os quatro meses de armazenamento. Os resultados obtidos com relação ao atributo Aspecto Geral mostraram uma maior concentração de respostas na área de aceitação, correspondente ao intervalo 6 a 9 da Escala Hedônica, com os seguintes percentuais: 46,67%, 63,33% e 45,10% (Figura 5), durante o 2º, 3º e 4º mês de armazenamento, respectivamente. No entanto observou-se uma alto percentual de rejeição no 4º mês de armazenamento, com 36,67% das respostas no intervalo de 1 a 4 da Escala Hedônica, enquanto durante o 2º e 3º mês, esses valores ficaram próximos a 20% (Figura 5).

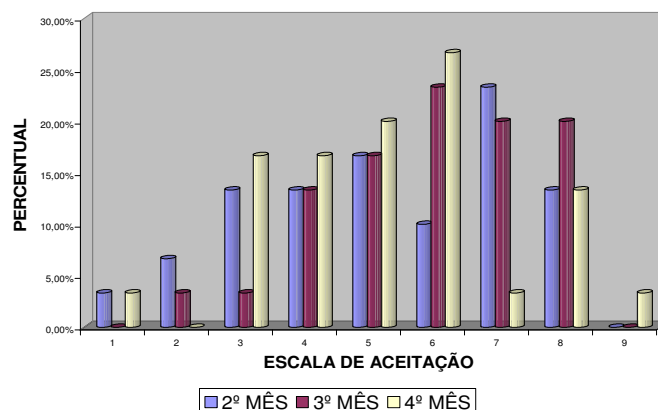


Figura 5- Escala Hedônica quanto ao Aspecto Geral do CPP durante o período de armazenamento.

Quanto ao atributo Cor, o CPP obteve notas maiores no grupo do “gostei”, com 60,00%, 74,18% e 86,67% (Figura 6) durante o 2º, 3º e 4º mês de armazenamento, respectivamente.

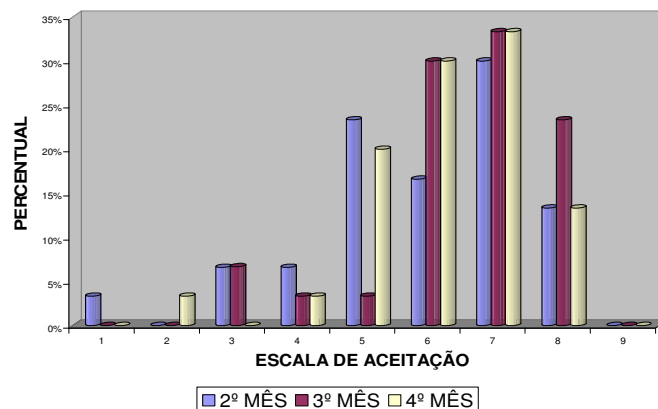


Figura 6-Escala Hedônica quanto a Cor do CPP durante o período de armazenamento.

Na avaliação do atributo aroma, obtiveram-se altos valores na área de rejeição com 73,32%, 50,00% e 58,00% (Figura 7), durante o 2º, 3º e 4º mês de armazenamento, respectivamente. Esse fato pode ser explicado com base nos comentários realizados pelos provadores. Os principais comentários feitos referiam-se ao forte odor de peixe presente no produto, e apesar de os provadores apreciarem peixes, o odor do mesmo não lhes agradava, causando, portanto, rejeição. É válido ressaltar que cerca de 33,00% dos provadores apreciaram o odor do produto, associando-o a comidas de paladar e odor agradáveis como peixe frito, camarão, caldo de peixe, frutos do mar, dentre outros; e como o produto não foi elaborado com o intuito de ser consumido naturalmente e sim adicionado a algum outro alimento como fonte de proteína, o mesmo poderia ser utilizado para tal fim.

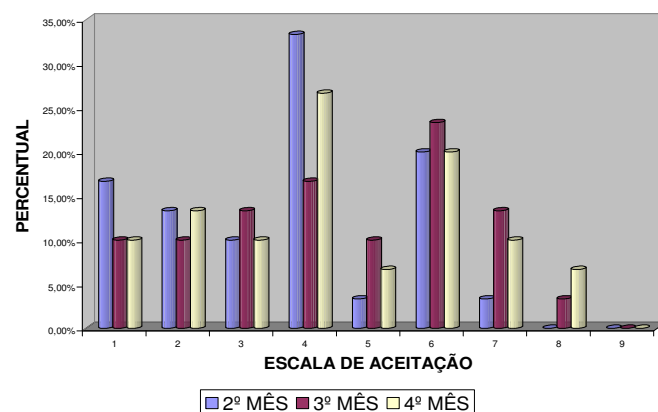


Figura 7-Escala Hedônica quanto ao Aroma do CPP durante o período de armazenamento.

5. CONCLUSÃO

- ✓ O CPP apresentou um alto teor de proteínas;
- ✓ A embalagem e as condições de armazenamento mostraram-se eficazes em manter a estabilidade do produto, observando-se os aspectos microbiológicos e as determinações de Aw;
- ✓ A avaliação sensorial foi satisfatória, embora o atributo aroma tenha tido altos valores de rejeição.
- ✓ O concentrado protéico de peixe obtido apresentou estabilidade satisfatória por um período de 120 dias, armazenado em temperatura ambiente em embalagens de poliestireno biorientado metalizada.
- ✓ Recomenda-se sua utilização como ingrediente secundário em preparações e produtos diversos, visto o seu excelente conteúdo protéico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemistry, 12 ed., Washington, DC, 1992. 1115p.

APHA – American Public Health Association Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4ª ed. Washington, 2001. 1219 p.

AZEREDO, H.M.C. Fundamentos de Estabilidade de Alimentos. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, 2004.

BRASIL. RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>.

EVANGELISTA, J. Tecnologia de alimentos. São Paulo. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 652 p., 1992.

FACCO, E.M.P. Parâmetros de qualidade do charque relacionados ao efeito da suplementação de vitamina E na dieta de bovinos de raça Nelore em confinamento. Campinas, 2002. 91p. Dissertação (Mestrado): Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

FUNG, D. Y. C., KASTNER, C. L., HUNT, M. C., DIKEMAN, M. E., KROPK, D. Mesophilic and psychrotrophic bacteria population on hot-boned and conventionally processed beef. Journal of Food Protection, v. 43, n. 7, p. 547-550, 1980.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS-ICMSF. Microorganism in foods. Their significance and methods of enumeration, 2ª ed. 436 p. Toronto: University of Toronto Press, 1978.

KIRSCHNIK, P.G. Avaliação da estabilidade de produtos obtidos de carne mecanicamente separada de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*). Jaboticabal: UNESP, 2007. 102p. Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Aqüicultura, do Centro de Aqüicultura da Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

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

LABUZA, T. P. Shelf life dating of foods. Westport: Food & Nutrition Press Inc., 500p., 1982.

LABUZA, T. P.; SCHMIDL, M. K. Use of sensory data in the shelf life testing of foods: principles and graphical methods for evaluation. Cereal Foods World, v. 33, n. 2, 1988.

MACHADO, I.C. Alterações “post-mortem” no pescado. In: SIMPÓSIO SOBRE CONTROLE DE QUALIDADE MICROBIOLÓGICO, QUÍMICO, FÍSICO E ORGANOLÉPTICO DO PESCADO E DERIVADO. Campinas, 1994. Anais. Campinas: ITAL, 1994, p. 1-10.

MELTON, S.L. Methodology for following lipid oxidation in muscle foods. Food Technology, Chicago, v.37, n.7, p. 105-111, 116, July, 1983.

MORAIS, C.; MARTINS, J. F. P. Considerações sobre o aproveitamento de sobras da industrialização de pescado na elaboração de produtos alimentícios. Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 18, n. 3, p. 253-281, 1981.

NASSU, R.T. Utilização de carne de caprinos no processamento de embutido fermentado, tipo salame. Campinas: UNICAMP, 1999. 154p. Tese (Doutorado). Programa de Doutorado em Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

OGAWA, M. Surimi congelado (Pasta básica congelada). In: OGAWA, M., MAIA, E. L. Manual de Pesca: Ciência e Tecnologia do Pescado. São Paulo: Varela, 1999.

PEREIRA, I.E.; QUEIROZ, A.J.M.; FIGUEIRÊDO, R.M.F. Características físico-químicas do tomate em pó durante o armazenamento. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 6, n. 1, 2006.

PESSATI, M. L. Aproveitamento dos sub-produtos do pescado. UNIVALI, 2001, 27p.

RAHAYO, S., SOFOS, J.N, SCHMIDT, G.R. Improved speed, specificity, and limit of determination of aqueous acid extraction thiobarbituric acid-C18 method for measuring lipid peroxidation in beef. J. Agric. Food Chem., v. 40, p. 2182 – 2185, 1992.

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.

TOKUR, B.; POLAT A.; BEKLEVIK, G.; OZKUTUK, S. Changes in the quality of fishburger produced from Tilapia (*Oreochromis niloticus*) during frozen storage (- 18°C). European Food Research Technology, v. 218, p. 420-423, 2004.

VIDAL, J.M.A. Utilização de resíduos de filetagem de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) na obtenção de concentrado protéico de peixe: caracterização físico-química e aceitação sensorial. Fortaleza: UFC, 2007. 108p. Dissertação (Mestrado). Programa de Mestrado em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

VIEIRA, J.M.M. Avaliação da qualidade sensorial de produto desenvolvido a partir de resíduos da filetagem de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Fortaleza-CE, Universidade Federal do Ceará, 2007. 16p. Relatório de Pesquisa do Programa Institucional de Iniciação Científica – PIBIC, Universidade Federal do Ceará (UFC).