VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DA CARNE MECANICAMENTE SEPARADA (CMS) DE TILÁPIA DO NILO NA ELABORAÇÃO DE UM PRODUTO TIPO "MORTADELA"

FEASIBILITY OF USING MECHANICALLY DEBONED MEAT (MDM) OF NILE TILAPIA TO PRODUCE AN EMULSIFIED TYPE OF SAUSAGE

***H. M. G. MÉLO[1], R. T. MOREIRA[2], P. S. DÁLMAS[2], M. I. S. MACIEL[3], J. M. BARBOSA[4], E. S. MENDES[1]**

RESUMO

Objetivou-se avaliar a adição de fibra de trigo e óleo vegetal de milho na elaboração de um produto emulsionado tipo "mortadela" elaborado com carne mecanicamente separada (CMS) de tilápia do Nilo e analisar os seus parâmetros, bacteriológicos, físico-químicos e sensorial. Foram elaboradas quatro diferentes formulações: F1 (CMS lavada 0% de óleo de milho e 0% de fibra de trigo), F2 (CMS lavada 10% de óleo de milho e 2,5% de fibra de trigo) F3 (CMS lavada, 20% de óleo de milho e 5% de fibra de trigo), formulação F4 (CMS não lavada, 20% de óleo de milho e 5% de fibra de trigo). Todos os produtos apresentaram resultados negativos para estafilococos coagulase positiva. A CMS lavada apresentou contagens inferiores de microrganismos aeróbios mesófilos, quando comparada a CMS não lavada. As formulações F3 e F4 apresentaram teor de umidade inferior à legislação enquanto todas formulações apresentaram teores de lipídeos inferiores aos estabelecidos. Os teores de proteínas das CMS foram superiores aos preconizados por essa legislação. As cinzas das CMS lavadas foram inferiores a CMS não lavada. Os teores de cálcio foram considerados dentro do previsto para as CMS. Maior percentual de fibra bruta foi detectada nas formulações onde foram adicionados maiores teores de fibra de trigo. O maior valor de pH foi de 6,63±0,1 na F1. A atividade de água média foi de 0,98. Maior firmeza foi observada nos produtos com maior percentual de fibra. A F4 foi superior as demais apresentando diferenças significativas (P<0,05) pelo teste de Tukey, exceto para o atributo cor que não houve diferença significativa e obteve o menor índice de rejeição. A F4, é recomendada entre as demais para a elaboração da mortadela de CMS de tilápia do Nilo adicionada de óleo de milho e fibra de trigo.

PALAVRAS-CHAVE: Aproveitamento dos resíduos da filetagem. Emulsão. Fibra de trigo insolúvel. Óleo de milho. *Oreochromis niloticus*.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the addition of wheat fiber and corn oil in the preparation of an emulsified type of sausage made with mechanically deboned meat (MDM) of Nile tilapia and to analyze their bacteriological, physico-al chemical parametersand sensory parameters. Four different formulations (F) were prepared: F1 (washed MDM, 0% of corn oil and 0% wheat fiber); F2 (washed MDM, 10% corn oil and 2.5% wheat fiber); F3 (washed MDM, 20% corn oil and 5% wheat fiber) and F4 (unwashed MDM, 20% corn oil and 5% wheat fiber). All tested of the products tested presented negative results for coagulase positive staphylococci. The washed MDM presented lower counts of mesophilic aerobes. AllThe formulations showed levels of lipid levels lower than those established by law. as well as Fformulations F3 and F4 also displayed with respect to moisture content lower than the requirement. The pProtein contents were highter than those required by the bBrazilian legislation. The aAsh content of washed MDM wasere lower compared tothan thosean unwashed. Calcium contents were found suitablesuitale for MDM. Higher percentage of crude fiber wasere detected whenhich were added higher levelsofhigher levels of wheat fibers were added to the formulation . The highest value for pH value was from 6.63 for in F1. The average Aw was of 0.98. Greater firmness was observed in products that contained more with higher fibers. For the sensory variables of appearance, flavor, texture, and global evaluation, formulation F4 was considered significantly cebetter ($p<0.05$) by Tukey test, compared to the other formulations. However, for the color parameter there was not significant difference among between samples. and this fFormulation F4 also had the of the lowest er rate of rejection rate by the panelists. Therefore, it is recommended among the others evaluated for the preparation of the emulsified type sausage made ofproductwith Nile tilapia MDM with added corn oil and wheat fiber.

KEY-WORDS: Emulsion. Insoluble fiber wheat. Corn oil. *Oreochromis niloticus*. Utilization of waste from filleting.

[1] Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco UFRPE.
* Rua Monsenhor Silva, 321 - BL B, apto 603, Madalena, Recife-PE, Brasil, CEP 50 610 360. E-mail.: helidamelo3@hotmail.com (81) 99245138 (81) 33206419 (81) 36751268.
[2]Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFPB.
[3] Programa de Pós –Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFRPE.
[4]Departamento de Pesca e Aqüicultura da UFRPE.

Submetido: 05/12/2010 Aceito: 17/03/2011

INTRODUÇÃO

As tilápias representam o segundo maior grupo dentre as espécies produzidas pela aquicultura (NAYLOR et al., 2000), sendo responsável por 40 a 45% da produção brasileira de peixes cultivados (KUBTIZA, 2003).

Durante seu processamento, aproximadamente 65% de seu peso vivo é descartado após a retirada do filé, restando às carcaças considerável quantidade de carne denominadas de Carne Mecanicamente Separada (CMS) (SIDDAIAH et al., 2001) (OGAWA, 1999). CMS e definida como sendo o produto congelado obtido do pescado descabeçado, eviscerado limpo e separado mecanicamente dos músculos e estruturas inerentes a espécie seguido do nome da espécie de pescado que a caracterize (BRASIL, 2008). A regulamentação para a CMS de peixe esta incluída na proposta de alteração do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Que define

Quando no processamento da CMS são observadas as boas práticas de fabricação esta não apresentará riscos à saúde humana (MORI et al., 2006). As propriedades físicas, microbiológicas e sensoriais dos produtos podem modificar quando da adição de altos percentuais de CMS (DAROS et al., 2005). Entretanto, Kirschnik (2007) estudando a estabilidade de CMS de tilápia observou que permaneceram estáveis e em boas condições para consumo, independentemente da inclusão de aditivo.

Foram evidenciados em pesquisas, os efeitos benéficos das fibras alimentares na prevenção e tratamento da doença diverticular do cólon, redução do risco de câncer e melhoria no controle do diabetes *mellitus* (MATTOS & MARTINS, 2000).

Além disso, as fibras adicionadas em produtos cárneos melhoram o rendimento no cozimento e aumentam a capacidade de retenção de água da carne (CRA), reduz o custo da formulação e aumentam a textura limite do alimento (DIPENMAAT-WOLTERS, 1993).

O desenvolvimento de produtos cárneos com menor teor de gordura tem tido grande repercussão, em função do crescimento do mercado consumidor adepto a dietas consideradas mais saudáveis, com alimentos de valor calórico reduzido. Um produto pode ser considerado de reduzido valor calórico, quando houver redução de no mínimo 25% do valor calórico original (BRASIL, 1998).

Desta forma, objetivou-se avaliar a utilização de CMS de tilápia como matéria-prima na elaboração de um produto emulsiondo tipo "mortadela", adicionado de fibra de trigo insolúvel e óleo vegetal de milho, verificando-se o efeito desses componentes sobre as características da qualidade do emulsionado.

MATERIAL E MÉTODOS

Os produtos emulsionados tipo "mortadela" foram elaborados no Núcleo de Processamento de Alimentos (NUPPA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Paraíba, Brasil. A CMS foi adquirida de empresa da cidade do Recife em blocos congelados de 2kg. Foram elaboradas quatro formulações cada uma com 3kg de CMS: F1 (0% de óleo de milho e 0% de fibra de trigo); F2 (10% de óleo de milho e 2,5% de fibra de trigo); F3 (20% de óleo de milho e 5% de fibra de trigo) e F4 (com 20% de óleo de milho e 5% de fibra de trigo). Em todas formulações utilizou-se CMS, sendo que nas formulações F1, F2 e F3 a matéria-prima após a sua obtenção passou por uma etapa de lavagem enquanto a CMS da formulação F4, que tinha a mesma formulação da F3, não foi submetida à etapa de lavagem para verificar a sua influência na formulação. Os demais ingredientes utilizados foram iguais em todas as quatro formulações: sal (2%), sal de cura (0,25%), antioxidante (0,25%), polifosfato (0,3%), açúcar (0,2%), fécula de mandioca (3,5%), proteína isolada de soja (1%) e de condimentos (pimenta, cebola, manjerona, alho, noz, louro, gengibre e mostarda) (0,68%). O preparo da massa foi feito em "cutter" de mesa (Jamar, modelo K-10), utilizando-se a CMS na temperatura de -2 a 0^0C e adicionando-se gelo. Após a emulsificação e mistura, a massa cárnica foi embutida em tripas plásticas de poliamida segundo Moreira (2005). O rendimento final do produto para cada kg de CMS foi: F1 foi de 1200 g, para F2 foi de 1325 g enquanto para F3 e F4 1450 g.

Imediatamente após sua fabricação as "mortadelas" e as matérias-primas utilizadas no processo foram levadas ao Laboratório de Inspeção de Carne e Leite (LICAL) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) para a realização das análises bacteriológicas, constituídas de contagens de estafilococos coagulase positiva (Brasil, 2003) e contagem de bactérias aeróbias mesófilas segundo Silva et al. (2001) e das análises de Capacidade de Retenção de Água (CRA), seguindo-se o método descrito por Hamm (1960) e de pH, através de peagâmetro da marca analion modelo pm 608.

As demais análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Experimentação e Análise de Alimentos (LEAAL) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Todas as análises das CMS e das "mortadelas" de cada batelada foram realizadas em triplicata. As determinações referente à composição centesimal, cálcio e fibra bruta foram realizada segundo a metodologia citada no Instituto Adolfo Lutz (2005) e os carboidratos foram estimados por cálculo (ASCAR, 1985).

A análise de cor foi realizada no Departamento de Ciências Domésticas da UFRPE, foi utilizado colorímetro Minolta Color reader CR-400 com modo de reflectância, utilizando iluminação difusa, iluminante C (tipo de fonte de luz que representa a média da luz de dia, com temperatura de cor de 6740 °K) e os ângulos de 0° e de 2°, referentes aos ângulos de detecção e do observador, respectivamente, operando no sistema CIE (L*, a* e b*), sendo L* a luminosidade, a* a intensidade da cor vermelha e b* a intensidade da cor amarela. Foram aferidas três medições em diferentes pontos do produto emulsionado anotando-se os valores médios, segundo metodologia relatada por (ABULARACH et al., 1998).

A análise de atividade de água foi determinada por

equipamento (Aqualab CX-2, Decagon Devices). Realizou-se a análise do perfil de textura em triplicata, à temperatura de 21^0C, em texturômetro TA-xT2i (Stable Micro Systems). Para avaliar a firmeza dos produtos as "mortadelas" foram cortadas em fatias de 10mm de altura e comprimidas até 5mm. Nessa análise foi utilizado probe de alumínio (SMS P/20), com velocidade do pré teste, teste e pós teste de 1 mm/s e distância da plataforma de 20 mm (BOURNE, 1978).

Os produtos tipo "mortadela" foram submetidos à avaliação sensorial do teste de aceitação e intenção de compra, segundo a metodologia de Stone & Sidel (1993), no laboratório de análise sensorial do Departamento de Ciência Doméstica da UFRPE, por 51 provadores não treinados escolhidos, com idade variando de 18 a 55 anos, sendo 37 do gênero feminino e 14 do gênero masculino, selecionados por consumirem mortadela e peixe. As amostras foram servidas simultaneamente, à temperatura ambiente, em fatias dispostas em pratos descartáveis, devidamente codificadas em números aleatórios de três dígitos, acompanhadas de bolacha sem sal e copo com água na temperatura ambiente (para remoção de sabor residual). Para cada provador foi fornecida uma ficha de avaliação. Para o teste de aceitação foi utilizada ficha com escala de 9 pontos que variou de 9 = "gostei muitíssimo" a 1 = "desgostei muitíssimo", para os atributos: aparência, cor, odor, sabor, textura e avaliação global. Para o teste de intenção de compra utilizou-se ficha com escala de 5 pontos onde 5 = "compraria a 1 = "possivelmente não compraria". Os dados foram analisados através da análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$). A análise sensorial que envolveu seres humanos foi avaliada e aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade de Pernambuco (UPE), com Registro CEP/UPE 147/10. O estudo foi realizado conforme os preceitos da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

RESULTADOS DISCUSSÃO

Tanto as CMS, quanto os produtos emulsionados tipo "mortadela", não apresentaram estafilococos coagulase positiva (Tabela 1). Resultados estes coerentes aos encontrados por Oliveira Filho et al. (2010) pesquisando salsichas elaboradas com CMS de tilápia. Não existe até o presente momento legislação específica para "mortadela" de pescado, constando apenas para a mortadela de carne (BRASIL, 2000), onde está estabelecido o limite máximo para os estafilococos que é de 3×10^3 UFC/g.

Na contagem de microrganismos aeróbios mesófilos, a CMS lavada apresentou resultados inferiores a CMS não lavada. O mesmo ocorreu com as diferentes formulações do emulsionado tipo "mortadela", o que pode ser justificado a redução dos microrganismos pela lavagem que foi submetida à matéria-prima menos contaminada. Segundo Alcântara (2002), o processo da lavagem da CMS com água promove a remoção de bactérias. As bactérias mesófilas são utilizadas como indicadores, embora não estejam previstas na legislação vigente RDC 12 (BRASIL, 2001). Entretanto, os resultados obtidos são inferiores aos estabelecidos na legislação do estado de São Paulo (BRASIL, 1978), que tem estabelecido $3,0 \times 10^6$ UFC/g de alimento o máximo permitido.

Nos resultados das análises físico-químicas (Tabela 2), observa-se que quando o teor de óleo das formulações aumentou, diminuiu o teor de umidade. Esses resultados estão condizentes com os encontrados por Moreira (2005), pesquisando teor de umidade de produto emulsionado tipo "mortadela" fabricado com filé de tilápia adicionado de gordura vegetal. Apenas as formulações F3 e F4 estão dentro dos padrões, se comparados aos estabelecidos no padrão de identidade e qualidade de mortadelas de carne, preconizado em teor de umidade máximo de 65%. Entretanto, os teores de lipídeos estão abaixo do limite estabelecido na legislação pertinente, que é de no máximo 30% (BRASIL, 2000).

Tabela 1 - Análises bacteriológicas das CMS e dos produtos emulsionados tipo "mortadela".

Análises	Contagem de Estafilococos coagulase positiva UFC/g	Contagem de bactérias aeróbias mesófilas UFC/g
CMS lavada	**Negativo**	**$4,3 \times 10^2$**
CMS 2	**Negativo**	**$6,6 \times 10^5$**
Mortadelas		
F1	**Negativo**	**$1,2 \times 10^2$ (est)**
F2	**Negativo**	**$4,0 \times 10^2$**
F3	**Negativo**	**10**
F4	**Negativo**	**$5,3 \times 10^4$ (est)**

CMS: Carne Mecanicamente Separada; F1: (formulação com CMS lavada e 0% de óleo de milho e 0% de fibra de trigo); F2: (formulação com CMS lavada, 10% de óleo de milho e 2,5% de fibra de trigo); F3: (formulação com CMS lavada 20% de óleo de milho e 5% de fibra de trigo); F4: (formulação com CMS não lavada com 20 % de óleo de milho e 5% de fibra de trigo). Est: estimativa.

Tabela 2 - Composição físico-químicas das CMS e dos produtos emulsionados tipo "mortadela".

Amostras	Umidade	Proteínas (g/100g)	Cinzas (g/100g)	Carboidratos (g/100g)	Lipídeos (g/100g)	Cálcio (mg/100g)	Fibra bruta (g/100g)	pH
CMS lavada	76,34 ± 0,3	14,29 ± 0,2	0,45 ± 0,1	0,00	9,26 ± 0,3	18,18 ± 0,4	0,38 ± 0,5	6,34 ± 0,0
CMS não lavada	72,75 ± 1,3	13,02 ± 0,3	1,08 ± 0,3	2,09 ± 1,2	11,03 ± 0,5	23,58 ± 11,4	1,43 ± 0,6	6,29 ± 0,1
Mortadela								
F1	75,90	11,72	2,46	4,02	5,90	19,60	0,49	6,63 ± 0,1
F2	69,62	9,14	2,05	6,35	12,84	21,97	2,05	6,24 ± 0,0
F3	64,19	8,91	2,05	4,58	20,30	25,72	3,31	6,28 ± 0,2
F4	59,38	11,46	2,29	5,63	21,24	39,76	2,23	6,41 ± 0,0
>Δ	15,51	2,81	0,41	2,33	15,34	20,16	2,82	0,39

CMS: Carne Mecanicamente Separada; F1: (formulação com CMS lavada e 0% de óleo de milho e 0% de fibra de trigo); F2: (formulação com CMS lavada, 10% de óleo de milho e 2,5% de fibra de trigo); F3: (formulação com CMS lavada 20% de óleo de milho e 5% de fibra de trigo); F4: (formulação com CMS não lavada com 20 % de óleo de milho e 5% de fibra de trigo). **>Δ**: maior diferença.

Tabela 3 – Análises de atividade de água, cor capacidade de retenção de água e textura dos produtos emulsionados tipo "mortadela".

Amostra	Atividade de água (Aw)	Cor			CRA (%)	Textura Firmeza (N)
		L*	a*	b*		
"Mortadelas"						
F1	0,985	66,39	2,91	7,58	54,00	0,195
F2	0,983	70,41	5,05	8,46	59,00	0,208
F3	0,984	74,57	4,19	9,43	60,00	0,140
F4	0,981	79,47	3,36	10,53	67,00	2,797
>Δ	0,004	13,08	2,14	2,95	13,00	2,657

L*: luminosidade; a*: intensidade da cor vermelha; b*: intensidade da cor amarela; CMS: Carne Mecanicamente Separada; F1: (formulação com CMS lavada e 0% de óleo de milho e 0% de fibra de trigo); F2: (formulação com CMS lavada, 10% de óleo de milho e 2,5% de fibra de trigo); F3: (formulação com CMS lavada 20% de óleo de milho e 5% de fibra de trigo); F4: (formulação com CMS não lavada com 20 % de óleo de milho e 5% de fibra de trigo). CRA capacidade de retenção de água. >Δ : maior diferença entre as formulações.

O teor de proteína na CMS lavada foi maior quando comparada com a CMS não lavada. Esses resultados foram diferentes dos encontrados por Kirschinik & Macedo-Viegas (2009), ao pesquisarem CMS lavada de tilápia e com os de Adu et al.(1983), Gryschek et al. (2003), que reportaram consideráveis perdas de proteína e outros componentes hidrossolúveis após o processo de lavagem de CMS de tilápia e diversas espécies de *rockfish* (*Sebastes* sp.). Todavia, nas "mortadelas" foram encontrados resultados inferiores aos teores de proteína preconizados para mortadela de carne, que é de 12% no mínimo (BRASIL, 2000).

Com relação aos teores de cinzas, observa-se uma redução na CMS lavada, resultados semelhantes aos encontrados por Kirkinisk & Macedo Viegas (2009), Gryschek et al. (2003). Essa diminuição pode ser atribuída a grande perda de minerais durante o processo de lavagem, devido à lixiviação ocorrida através da água da lavagem. Do mesmo modo, os teores de cálcio das CMS foram inferiores aos preconizados pela legislação pertinente (BRASIL, 2000). A determinação do teor de cálcio em CMS representa uma forma de se controlar os rendimentos obtidos nos processos de separação mecânica, onde maior teor de ossos implica em maior pressão utilizada na desossa (BERAQUET, 2000).

Nos teores de fibra bruta observa-se maiores valores para a CMS não lavada, bem como nas formulações onde foi adicionada a fibra de trigo insolúvel. Em todos os produtos pode ser adicionado o termo "contém fibras", enquanto que a formulação F3 pode ser considerada fonte de fibra de acordo com a legislação (BRASIL, 1998).

Com relação às análises de pH os resultados obtidos podem ser explicados devido à utilização do polifosfato nos produtos elaborados, dados esses corroborados por Konno (1992) utilizando esse aditivo.

Analisando outros parâmetros físicos de qualidade, pode-se observar que a atividade água (Tabela 3) de todos os tratamentos foi constante (0,98), sendo

classificado como alimento de alta atividade de água o que pode favorecer a proliferação de microrganismos, segundo Jay (2005), necessitando esse tipo de produto ser armazenado sob refrigeração.

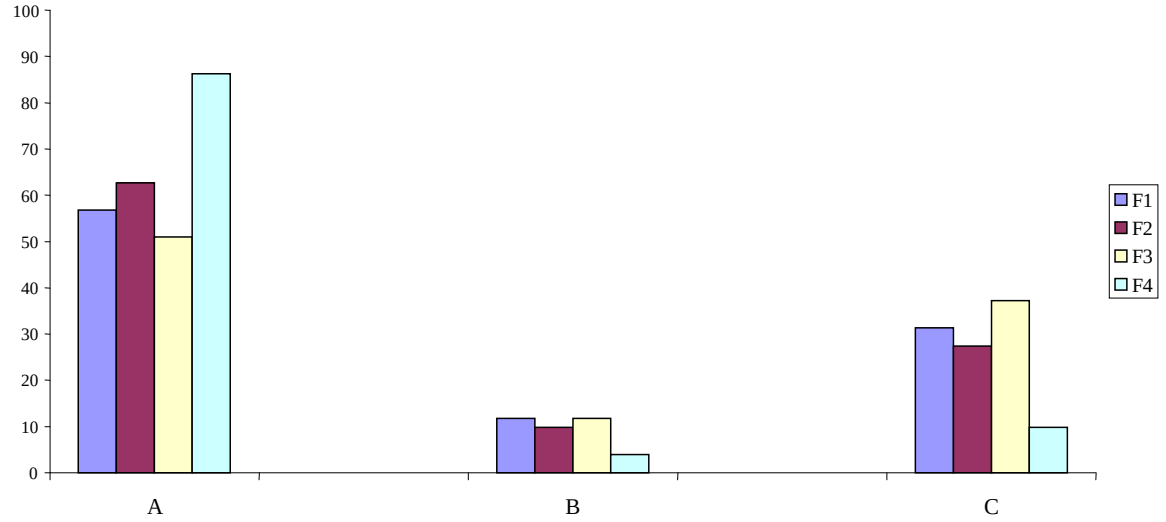
Nos resultados da análise física da cor, com relação a sua diferença total, os dados variaram em termos absolutos de 66,88 (F1); 71,09 (F2); 75,28 (F3); 80,23 (F4) corroborando com os dados da análise sensorial, onde a cor clara do emulsionado F4 apresentou maior rejeição por parte dos provadores. Esses resultados foram semelhantes aos obtidos por Uyhara et al. (2008), ao pesquisarem salsichas produzidas com CMS de tilápia do Nilo, observaram maior aceitação para o atributo cor nas formulações adicionadas de urucum e cochonilha.

No presente estudo a F4 apresentou maior CRA esses dados corroboram com Garcia et al. (2002) que consideram que a capacidade de retenção de água pode ser aumentada utilizando fibras insolúveis.

A firmeza máxima foi verificada na formulação com a maior adição de fibra de trigo, estando associada à matéria-prima utilizada que não passou por processo de lavagem. Resultados esses coerentes aos encontrados por Barreto (2007) pesquisando a adição de fibras em mortadelas. A firmeza constitui o resultado de maior importância para o consumidor entre os atributos de textura, de acordo com Huidobro et al. (2005), Mendoza et al. (2001).

No teste de aceitação (Figura 1), a formulação F4 recebeu dos provadores para todos os atributos notas entre "gostei muitíssimo" a "gostei moderadamente" e de 78,43% entre compraria a possivelmente compraria para a intenção de compra (Figura 2), exceto para o atributo de cor, onde a preferência foi para a formulação F3. A formulação elaborada com CMS não lavada (F4) foi superior as demais, apresentando diferenças significativas ($P<0,05$) pelo teste de Tukey para as variáveis aparência, sabor, aroma, textura, e avaliação global. Entretanto, para o atributo cor não houve diferença significativa entre as amostras, sendo ainda a formulação F4 a de menor índice de rejeição por parte dos provadores. Esses resultados são condizentes com os encontrados por Moreira (2005) ao submeter à análise sensorial "mortadela" elaborada com filé de tilápia.

Elevada rejeição foi obtida no teste de intenção de compra para as formulações F1, F2 e F3, sendo todas formuladas com CMS lavada. Entretanto, 78,43% relataram que certamente ou provavelmente comprariam a formulação F4, elaborada com CMS não lavada. É viável a elaboração de um produto emulsionado tipo "mortadela" com CMS não lavada de tilápia, adicionado de óleo de milho e fibra de trigo, com um alto índice de aceitação.



A =Gostei muitíssimo a gostei moderadamente B= Nem gostei nem desgostei C= Desgostei ligeiramente a desgostei muitíssimo

Figura 1 - Teste de aceitação em relação à avaliação global dos produtos emulsionados tipo "mortadela".
F1: (formulação com CMS lavada e 0% de óleo de milho e 0% de fibra de trigo); F2: (formulação com CMS lavada, 10% de óleo de milho e 2,5% de fibra de trigo); F3: (formulação com CMS lavada 20% de óleo de milho e 5% de fibra de trigo); F4: (formulação com CMS não lavada com 20 % de óleo de milho e 5% de fibra de trigo).

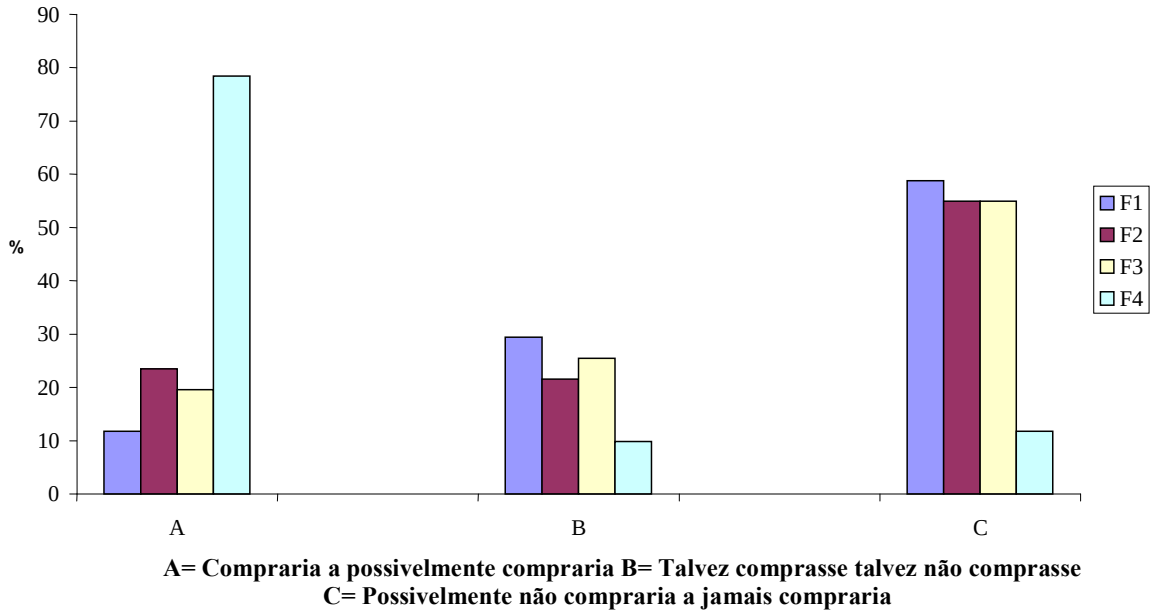


Figura 2 - Intenção de compra para os produtos emulsionados tipo "mortadela".
F1: (formulação com CMS lavada e 0% de óleo de milho e 0% de fibra de trigo); F2: (formulação com CMS lavada, 10% de óleo de milho e 2,5% de fibra de trigo); F3: (formulação com CMS lavada 20% de óleo de milho e 5% de fibra de trigo); F4: (formulação com CMS não lavada com 20 % de óleo de milho e 5% de fibra de trigo).

AGRADECIMENTOS

A Nutrassim pela fibra de trigo de milho insolúvel. Spel do Brasil pelos envoltórios cedidos para a elaboração das mortadelas. A Fuchs pelos condimentos e especiarias. Tovani pela proteína isolada de soja e a Sunfoods pelo corante e aromas.

REFERÊNCIAS

ABULARACH, M. L. S.; ROCHA, C. E.; FELÍCIO, P. E. Características de qualidade do contrafilé (M.L. dorsis) de touros jovens da raça nelore. **Revista Ciência Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.2, p.205-210, 1998.

ADU, G. A.; BABBITT, J. K.; CRAWFORD, D. L. Effect of washing on the nutritional and quality characteristics of dried minced rochfish flesh. **Journal Food Science,** v.48, p.1053-1055, 1983.

ALCANTARA, S. W. O. Teoria del procesamiento de pasta de pescado. In: CURSO TECNOLOGIA DE PROCESAMIENTO DE SURIMI, Paita, Peru. **Curso**... Paita: Instituto Tecnológico Pesquero del Peru, 2002. p.1-17.

ASCAR, J. M. **Alimentos:** aspectos bromatológicos e legais; análise percentual. São Leopoldo: Unisinos, 1985, 327p.

BARRETO, A. C. S. **Efeito da adição de fibras como substituto da gordura em mortadelas.** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2007. 163p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, 2007.

BERAQUET, N. J. **Carne mecanicamente separada de aves**: agregando valor a carne de aves. In: SEMINÁRIO E CURSO TEÓRICO PRÁTICO, 2000, Campinas. Seminário... Campinas: ITAL, 2000. v.1.

BOURNE, M. C. Texture profile analysis. **Food Technology**, v.32, n.7, p.62-66, 1978.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de carne mecanicamente separada (cms) de aves, bovinos e suínos. Instrução Normativa nº 4 de 31 mar. 2000. **Diário Oficial da União,** Brasília, DF, 05 abr. 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Revisão RIISPOA 08/07/2008 Disponível em: http://www. agricultura.gov.br/imagens/mapa/arq.portal/rispoa.pdf. Acesso em 2/11/2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. [1998]. **Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar.** < Disponível

em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 13/11/2009.

BRASIL. Decreto nº 12.486, de 20 de outubro de 1978. Aprova normas técnicas especiais relativas a alimentos e bebidas. **Diário Oficial,** 21 out. 1978. p.1-42.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de mortadela. Instrução Normativa nº 4 de 31 março. **Diário Oficial da União**, 05 abr. 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, n. 12, 10 jan. 2001.

BRASIL**.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. **Diário Oficial da União, n.**18, set. Seção 1, p.14. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água, 2003.

DAROS, F. G.; MASSON, M. L.; AMICO, S. C. The influence of the addition of mechanically deboned poultry meat on the rheological properties of sausage. **Journal of Food Engineering**. v.68, n.2, p.185-189, 2005.

DIPENMAAT-WOLTERS, M. G. E. Functional properties of dietary fibre in foods. In: OF THE FOOD INGREDIENTS EUROPE CONFERENCE, 1993, Paris, França. **Proceeding…** Paris: 1993. p.162-164.

GARCIA, R.; DOMINGUEZ, M. L.; GALVEZ, M. D.; CASA, C.; SELGAS, M. D. Utilizacion of cereal and fruit fibres in low fat dry fermented sausages. Meat science, v.60, p.227-236, 2002.

GRYSCHEK, S. F. B.; OETTERER, M.; GALLO, C. R. Characterization and frozen storange stability of minced Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and red tilapia (*Oreochromis spp.*). **Journal Aquatic Food Product Technology**, v.12, n.3, p.57-69, 2003.

HAMM, R.. Biochemistry of meat hydratation. **Advances in Food Research,** v.10, n.2, p.335-443, 1960.

HUIDOBRO, F. R.; MIGUEL, E.; BLÁZQUEZ, B.; ONEGA, E. A. Comparison between two methods (Warner-Bratzler and texture profile analysis) for testing either raw meat or cooked meat. **Meat Science,** Barking, v.69, p.527-536, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 4.ed. Brasília, 2005. 1018p.
JAY, J. M. **Micrbiologia de alimentos**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 579p.

KIRSCHNIK, P. G. **Avaliação da estabilidade de produtos obtidos de carne mecanicamente separada de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*)**. 2007. Tese (Doutorado) – Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

KIRSCHNIK, P. G.; VIEGAS, E. M. M. Efeito da lavagem e da adição de aditivos sobre a estabilidade de carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Ciência e Tecnologia Alimentos**, v.29, n.1, p.1531-1537, 2009.

KONNO, K. Suppression of thermal denaturation of miosin subfragment-1 of Alaska Pollack by sorbitol and accelerated inactivation by pyrophosphate. **Journal Food Science**, v.57, n.2, p.261-264, 1992.

KUBTIZA, F. A evolução da tilapicultura no Brasil: produção e mercados. **Panorama da Aquicultura,** v.13, n.76, 2003.

MATTOS, L. L.; MARTINS, I. S. Consumo de fibras alimentares em população adulta. **Revista Saúde Pública**, v.34, n.1, p.50-55, 2000.

MENDOZA, E.; GARCÍA, M. L.; CASAS, C.; SELGAS, M. D. Inulin as fat substitute in low fat, dry fermented sausages. **Meat Science,** Barking, v.57, p.387-393, 2001.

MOREIRA, R. T. **Desenvolvimento de embutido emulsionado de tilápia (*Oreochromis niloticus*) estabilizado com hidrocolóides**. Campinas:, Universidade Estadual de Campinas, 2005. 156p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, 2005.

MÓRI, C.; GARCIA, E. A.; ANDRIGHETTO, C.; PELÍCIA, K. C. Carne de aves separada mecanicamente (mechanical separated poultry meat). **Revista Electrónica de Veterinária,** v.7, n.4, abr.2006. Disponível em: < http://www.veterinaria.org/revistas/redve>. Acesso em: 10 dez. 2006.

NAYLOR R, L.; GOLDBURG, R. J.; PRIMAVERA, J. H.; KAUTSKY, N.; BEVERIDGE, M. C. M.; CLAY, J.; FOLKE, C.; LUBCHENCO, J.; MOONEY, H.; TROELL, M. Effect of aquaculture on world fish supplies. **Nature**, London, v.405, n.6790, p.1017-1024, 2000.

OGAWA, M. Microrganismos do pescado. In: OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca: c**iência e tecnologia do pescado. São Paulo: Varela, 1999. p.291-299.

OLIVEIRA FILHO, P. R. C.; FÁVARO-TRINDADE, C. S.; TRINDADE, M. A.; BALIEIRO, J. C. C.; VIEGAS, E. M. M. Quality of sausage elaborated using minced Nile tilapia submmitted to cold storage, **Scientia Agrícola**, v.67, n.2, p.183-190, 2010.

SIDDAIAH, D.; REDDY, G. V. S.; RAJU, C. V.; CHANDRASEKHA, T. C. Changes in lipids, protein and kamaboko forming ability of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) minced during frozen storage, **Food Research International**, v.34, n.1, p.47-53, 2001.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológico de alimentos.** 2.ed. São Paulo: Varela, 2001. 295p.

STONE, H.; SIDEL J. L. Affective testing. In: STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices.** London: Academic Press, 1993. Cap.7, p.243-270.

UYHARA, C. N. S.; OLIVEIRA FILHO, P. R. C.; TRINDADE, M. C.; VIEGAS, E. M. M. Adição de corantes em salsichas de tilápia do Nilo: efeito sobre a aceitação sensorial. **Brazilian Journal Food Technolgy,** v.11, n.4, p.271-278, 2008.