



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

FACULDADE DE ENGENHARIA

ENGENHARIA DE ALIMENTOS



LARA LISS SILVA SANTIAGO

WELLINGTON VARGAS FIGUEIREDO

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE EMBUTIDO EMULSIONADO COM
CARNE MECANICAMENTE SEPARADA DE JACARÉ-DO-PANTANAL (*Caiman yacare*)**

DOURADOS/MS

2018



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

FACULDADE DE ENGENHARIA

ENGENHARIA DE ALIMENTOS



LARA LISS SILVA SANTIAGO

WELLINGTON VARGAS FIGUEIREDO

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE EMBUTIDO EMULSIONADO COM
CARNE MECANICAMENTE SEPARADA DE JACARÉ-DO-PANTANAL (*Caiman yacare*)**

Trabalho de Conclusão de Curso, submetido à Universidade Federal da Grande Dourados como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Dra. Angela Dulce Cavenaghi Altemio.

DOURADOS/MS

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

F475d Figueiredo, Wellington Vargas
DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE EMBUTIDO EMULSIONADO COM
CARNE MECANICAMENTE SEPARADA DE JACARÉ-DO-PANTANAL (Caiman yacare)
[recurso eletrônico] / Wellington Vargas Figueiredo, Lara LISS SILVA SANTIAGO. -- 2018.
Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Angela Dulce Cavenaghi Altemio.
TCC (Graduação em Engenharia de Alimentos)-Universidade Federal da Grande Dourados,
2018.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Jacaré-do-pantanal. 2. Resíduos da desossa. 3. Salsicha. I. LISS SILVA SANTIAGO, Lara. II.
Altemio, Angela Dulce Cavenaghi. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

LARA LISS SILVA SANTIAGO
WELLINGTON VARGAS FIGUEIREDO

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE EMBUTIDO EMULSIONADO COM
CARNE MECANICAMENTE SEPARADA DE JACARÉ-DO-PANTANAL (*Caiman yacare*)**

Aprovado em ____/____/2018.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra Angela Dulce Cavenaghi Altemio - UFGD
Orientadora

Profa. Dra Caroline Pereira Moura Aranha - UFGD
Membro

Me Lígia Boarin Alcalde - UFGD
Membro

Desenvolvimento e caracterização de embutido emulsionado com carne mecanicamente separada de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*)

Lara Liss Silva Santiago¹; Wellington Vargas Figueiredo¹; Angela Dulce Cavenaghi Altemio

¹Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Engenharia.

E-mail: wellington.vargas1993@gmail.com

Resumo

Nos últimos 15 anos, tem aumentado a produção de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) em cativeiro, o abate e comercialização da sua carne. Do resíduo da desossa pode se obter a carne mecanicamente separada (CMS), e esta ser utilizada na elaboração de produtos, tais como embutido emulsionado. Objetivou-se com esse estudo desenvolver e caracterizar embutido emulsionado utilizando CMS de jacaré-do-pantanal através de análises químicas, físicas, microbiológicas e sensoriais. Foram elaborados três tratamentos de embutido emulsionado, onde variou-se a porcentagem da água adicionada, sendo o T1 (20% de água), T2 (15% de água) e T3 (10% de água) e manteve-se os demais ingredientes. Os embutidos emulsionados apresentaram baixos teores de lipídeos e carboidratos, variando de 4,32 a 4,40% e 2,07 a 4,42%, respectivamente, altos para proteína e umidade, encontrando-se valores entre 15,82 a 16,47% e 72,35 a 79,94%, respectivamente. O valor de pH variou de 5,63 a 5,89, luminosidade de 46,75 a 49,87, intensidade de vermelho 12,09 a 13,58, intensidade de amarelo de 7,91 a 8,53, força de cisalhamento de 7,12 a 7,65 e atividade de água foi de 0,98. A avaliação microbiológica seguiu a legislação para salsicha. Pelo teste de aceitação, os atributos sabor e textura variaram de nem gostei nem desgostei a gostei moderadamente. A porcentagem de CMS e o tipo de carne influenciaram a intenção de compra dos embutidos emulsionados. Os resultados obtidos demonstram que, embora apresente boa qualidade nutricional e tecnológica, para viabilidade de produção do embutido emulsionado utilizando CMS de jacaré-do-pantanal, este necessita reformulação para melhorar os atributos de sabor e textura e conseqüentemente a intenção de compra.

Palavras-chave: Jacaré-do-pantanal, Resíduos da desossa, Salsicha.

Development and characterization of frankfurter emulsified with residues from jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*)

Lara Liss Silva Santiago¹; Wellington Vargas Figueiredo¹; Angela Dulce Cavenaghi Altemio

¹Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Engenharia.

E-mail: wellington.vargas1993@gmail.com

ABSTRACT

The last 15 years have seen an increase in the production, slaughter and commercialization of jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*). Mechanically separated meat (MSM) can be obtained from the boned waste and used in the elaboration of products, such as emulsified sausage. The study aimed to develop and characterize the sausage-like processed meat with mechanically separated meat (MSM) of jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) through chemical, physical, microbiological and sensorial parameters. Three different formulations of emulsified sausages were made, varying the percentage of added water (20, 15 and 10%), keeping the other ingredients unchanged. The emulsified sausages presented low lipid and carbohydrate percentages, varying from 4,32% to 4,40% and 2,07% to 4,42% respectively, with high protein percentage and high humidity, 15,82% to 16,47% and 72,35% to 79,94%, respectively. The pH value went from 5,63 to 5,89, lightness 46,75 to 49,87, green-red component 12,09 to 13,58, blue-yellow component 7,91 to 8,53, shear force 7,12 to 7,65 and water activity 0,98. The microbiological evaluation follow the sausage legislation. By the acceptance test, taste and texture varied from neither like nor dislike to like moderately. The percentage of MSM and meat type affected the emulsified sausage's buyers' intention. Obtained results show that, in spite of the good nutritional e technological quality, in order to guarantee production viability, the jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) MSM emulsified sausage needs reformulation to improve taste, texture and subsequently the buyers' intention.

Keywords: Jacaré-do-pantanal; Boned waste; Frankfurters.

1. INTRODUÇÃO

A criação racional de jacarés é uma atividade que vem se desenvolvendo ao longo de 15 anos, cujo objetivo principal é a obtenção de peles com melhor qualidade, ao contrário daquelas provenientes de animais capturados da natureza. Associada às novas leis ambientais, a exploração racional pode contribuir na manutenção do equilíbrio ecológico, desta espécie, no Pantanal Mato-Grossense, reduzindo a caça predatória (Aleixo, 2000; Maciel, 2001).

A criação de jacarés já é realizada por diversos criatórios aprovados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Em 1990, a Portaria nº 126 do IBAMA (Brasil, 1990) regulamentou a utilização do jacaré-do-pantanal em sistema semiextensivo de criação para fins comerciais, fazendo crescer a produção gradualmente.

O jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) é uma ótima fonte de proteína de origem animal na alimentação humana, possui alto valor biológico, alta digestibilidade, baixos valores de colesterol e demonstra potencial tecnológico para a elaboração de derivados (Romanelli et al., 2002). Vicente Neto et al. (2007) relatam que os animais silvestres apresentam teores de colesterol inferiores aos teores encontrados em carnes de espécies domésticas. Romanelli (1995) destacou a aparência atraente e o sabor agradável da carne de jacaré através da análise sensorial. Estudos mostraram que a carne do jacaré-do-pantanal tem boa aceitação e a avaliação da sua composição proximal apresenta valores que variam para proteína de 18,40 a 18,43%; para umidade de 75,23 a 78,33%; para lipídeos totais de 2,25 a 5,32%; e para cinzas de 1,02 a 1,08%, demonstrando potencial tecnológico para a elaboração de derivados (Hoffmann e Romanelli, 1998).

Uma forma de aproveitamento integral do abate do jacaré-do-pantanal é a produção da carne mecanicamente separada, que foi produzida inicialmente no Japão, no final da década de 1940. A tecnologia da carne mecanicamente separada (CMS) surgiu devido à necessidade da indústria em aproveitar o descarte de carne (Froning, 1981). A produção de CMS é ainda incipiente no Brasil, restrita a algumas localidades e apresenta distribuição limitada (Gonçalves, 2011).

A CMS apresenta coloração mais escura que a carne, devido a presença de hemopigmentos que são incorporados durante o processamento, esta característica a torna mais suscetível à rancificação, pois a hemoglobina é reconhecidamente um ativador da oxidação lipídica (Sánchez-Alonso e Borderias, 2008). A utilização de grandes proporções de CMS em produtos cárneos pode acarretar alguns problemas, principalmente de ordem sensorial, devido ao desenvolvimento de aromas indesejáveis (rancidez) e a problemas de textura (Trindade et al., 2005).

A CMS pode ser utilizada como matéria-prima na elaboração de produtos de alto valor agregado, atingindo determinados segmentos de mercado, ou para atender à necessidade social da demanda por proteína de origem animal de primeira qualidade (Kunh; Soares, 2002). É importante exaltar a sua versatilidade devido às características de produto triturado, podendo ser utilizada na elaboração de embutidos emulsionados e por ter maior rendimento em carne, o que contribui para a redução dos custos de processamento (Boscolo et al., 2009; Gonçalves, 2011).

Dentre embutidos emulsionados a salsicha é um dos mais tradicionais do mundo, destaca-se entre os produtos cárneos mais comercializados, devido principalmente, ao aumento no consumo de cachorro-quente nos últimos anos (Ayo et al, 2008; Guerreiro, 2006). Entende-se por salsicha o produto cárneo industrializado obtido da emulsão de carne de uma ou mais espécies de animais de açougue, adicionados de ingredientes, embutido em envoltório natural, ou artificial ou por processo de extrusão, o qual é submetido a um processo térmico adequado (Brasil, 2000).

A elaboração de um produto com carne mecanicamente separada de carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) vem de encontro à oportunidade de contribuir para a agregação de valor a uma cadeia produtiva que se encontra nos estágios iniciais no estado do Mato Grosso do Sul.

Como alternativa para aproveitar os resíduos da desossa de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) objetiva-se neste trabalho desenvolver e caracterizar embutido emulsionado utilizando carne mecanicamente separada (CMS) de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) através de análises químicas, físicas, microbiológicas e sensoriais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As carcaças de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) foram doados pela empresa Caimasul Ltda, localizada em Corumbá-MS. Os aditivos e ingredientes foram adquiridos da empresa Conatril, Rio Claro – SP. As embalagens primárias e secundárias doadas pela empresa Cavenaghi Eireli, Dourados – MS.

2.1 Obtenção da CMS de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*)

As carcaças foram processadas em despoldadora mecânica (HT 250, High Tech) obtendo-se a carne mecanicamente separada (CMS), na Empresa Mar e Terra localizada em Itaporã - MS. Em seguida embalada em sacos plásticos de polietileno, contendo 1000 g de massa e armazenadas sob congelamento.

2.2 Elaboração do embutido emulsionado de CMS de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*)

Com o objetivo de conhecer e avaliar os efeitos da adição da água nas características tecnológicas dos embutidos emulsionados de CMS de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) foram realizados três tratamentos, onde variou-se a porcentagem da água adicionada, sendo o T1 (20% de água), T2 (15% de água) e T3 (10% de água). As formulações para obtenção do embutido emulsionado de CMS de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1: Formulações dos embutidos emulsionados de CMS de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*).

INGREDIENTES	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)
CMS de jacaré-do-pantanal	70,119	75,119	80,119
Gelo	20,000	15,000	10,000
Proteína de soja	3,605	3,605	3,605
Fécula de mandioca	1,802	1,802	1,802
Sal refinado	1,622	1,622	1,622
Especiarias	1,352	1,352	1,352
Polifosfato de sódio	0,451	0,451	0,451
Carragena	0,451	0,451	0,451
Açúcar	0,360	0,360	0,360
Carmim de cochonilha	0,180	0,180	0,180
Ácido ascórbico	0,045	0,045	0,045
Nitrito de sódio	0,014	0,014	0,014

T1: 20% de água; T2: 15% de água; T3: 10% de água.

A matéria-prima (CMS jacaré-do-pantanal) e os ingredientes foram pesados separadamente e posteriormente emulsionados no cutter. A temperatura final da emulsão, aferida com termômetro não ultrapassou 16°C, pois conforme descrito por Gonçalves (2011), o controle da temperatura no processo de emulsão é de extrema importância, visto que sua elevação proporciona a desnaturação das proteínas solúveis, diminuição da viscosidade da emulsão e fusão das partículas de gordura.

A emulsão de cada tratamento foi embutida em tripa artificial de celulose, com o auxílio de um embutidor manual, marca Picelli. Os embutidos emulsionados dos três tratamentos foram submetidos ao tratamento térmico na seguinte condição: temperatura inicial de 55°C durante 30 minutos, 65°C por 15 minutos, 75°C por 15 min e 85°C até a temperatura interna do produto atingir 74°C. Finalizado o cozimento, os diferentes tratamentos de embutidos emulsionado de jacaré foram submetidas a choque térmico em banho de água fria por cerca de 10 minutos. Segundo Gonçalves (2011), o resfriamento rápido consiste em inibir a ação bioquímica e microbiana. Guerreiro (2006) acrescenta que esta etapa facilita a retirada da tripa. Como foram utilizados envoltórios artificiais à base de celulose, após o resfriamento, realizou-se a depelagem dos embutidos emulsionados de CMS de jacaré-do-pantanal. Após a depelagem estes foram tingidos em corante urucum, depois imersos em solução de ácido fosfórico por 5 minutos, embalados a vácuo e armazenados em temperatura de

refrigeração para posterior análises. A Figura 1 apresenta fotos do processo de elaboração do embutido emulsionado de CMS de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*).

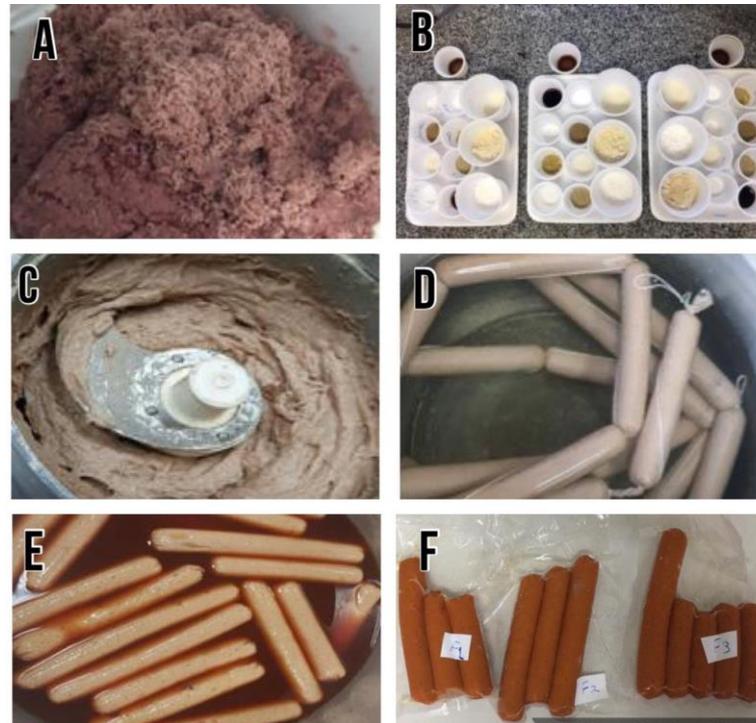


Figura 1. Processo de elaboração de embutido emulsionado de CMS de jacaré-do-pantanal. (A) Obtenção do CMS; (B) Pesagem dos ingredientes; (C) Emulsão da massa; (D) Tratamento térmico; (E) Tingimento; (F) Produto final.

2.3 Composição proximal

A umidade foi determinada por secagem direta em estufa com circulação de ar à 105°C por 24 horas (IAL, 1985). O teor de proteínas foi determinado pelo método Kjeldahl, que consiste em um método de determinação indireta, pois não determina a quantidade de proteína e sim o nitrogênio orgânico total. Esse processo inclui três etapas (digestão, destilação, titulação) e o cálculo de fator de conversão de 6,25 (IAL, 1985). Os lipídios totais foram extraídos e separados segundo Bligh e Dyer (1959) e quantificados gravimetricamente. O teor de cinzas foi obtido por incineração das amostras em mufla a 550°C, de acordo com técnicas da AOAC (1970) até a obtenção de cinzas brancas ou acinzentadas. O teor de carboidratos foi por diferença que é equivalente a soma de todas as análises

proximais (lipídios, proteínas, cinzas e umidade) subtraído 100. Todas as análises descritas acima foram realizadas em triplicata.

2.4 Análises físicas

A atividade de água (A_w) do embutido emulsionado foi realizada em triplicata utilizando o equipamento AquaLab CX-2- série 3, que mede a razão entre a pressão de vapor de saturação na temperatura do ponto de orvalho pela pressão de vapor de saturação na temperatura da amostra.

O valor de pH foi determinado em triplicata pelo método descrito por (AOAC, 1995), utilizando um medidor portátil de pH próprio para carnes, modelo HI99163 – Hanna Instruments.

A cor das amostras foi avaliada por medidas objetivas em colorímetro (Chroma Meter CR-400, Konica Minolta, Japão) com observador a 10° e iluminante D 65 pelas medidas de transmitância e de luminosidade. Antes de realizar a análise, o equipamento foi calibrado com as cores branco e preto padrão. Nesse sistema, L^* representa a luminosidade da cor, com variações desde 0 = preto até o 100 = branco; a^* pode ter valores positivos (vermelho) ou negativos (verde) e b^* pode ter valores positivos (amarelo) ou negativos (azul). A análise foi realizada em triplicata na parte interna das amostras dos três tratamentos (Oliveira, 2009).

Para a determinação da força de cisalhamento foi utilizado o texturômetro TAXT plus (*Stable Micro Systems Surrey, UK*). O probe foi o *Knife-Guillotine*, em dez amostras de 10 mm de espessura. A velocidade do teste foi de 1 mm/s e a distância de ruptura de 30 mm.

2.5 Avaliação microbiológica

As avaliações microbiológicas foram realizadas nos embutidos, a fim de, garantir a segurança alimentar dos provadores no decorrer da análise sensorial. Foram realizados os testes para contagem de Coliformes Totais (ISO 4832:2012), Contagem de Estafilococos coagulase positiva (ISO 6888-1:2016) e pesquisa de *Salmonella sp* (AFNOR BIO 12/16-09/05). As amostras foram encaminhadas para análise no Laboratório de Alimentos da FATEC SENAI – Dourados MS.

2.6 Análise sensorial

Para a avaliação sensorial dos atributos odor, cor, sabor, textura e aparência dos embutidos emulsionados de CMS de jacaré-do-pantanal foi aplicado o teste de aceitação com escala vertical de categoria mista, utilizando-se de escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde 9 = gostei muitíssimo a 1= desgostei muitíssimo, adaptada da metodologia de Meilgaard et al. (1999). As amostras de cada tratamento foram cortadas transversalmente com 10 mm de espessura, e codificadas ao acaso com números de três dígitos e apresentadas de forma monádica a 43 julgadores.

Na mesma ficha foi solicitado aos provadores que respondesse sobre a intenção de compra utilizando escala de 5 pontos, variando de 5 (certamente compraria) a 1 (certamente não compraria), conforme metodologia (Ferreira et al. 2000). Os resultados foram avaliados em porcentagem.

2.7 Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas na análise sensorial, análise composição proximal e análises físicas, utilizando o software STATISTICA® 7.0. Os resultados do experimento foram tratados através da análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Composição Proximal

Os valores médios e desvio padrão referentes à composição proximal de cada tratamento dos embutidos emulsionados elaborados com carne mecanicamente separada (CMS) de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*), em relação à umidade, lipídios, proteína, cinzas e carboidrato, encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2: Composições proximais dos embutidos emulsionados elaborados com CMS de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*).

Determinações	T1	T2	T3
Umidade (%)	74,94 ^a ± 0,01	73,19 ^b ± 0,02	72,35 ^c ± 0,05
Proteína (%)	16,11 ^a ± 0,47	15,82 ^a ± 0,12	16,47 ^a ± 0,02
Lipídios (%)	4,32 ^a ± 0,24	4,40 ^a ± 0,18	4,33 ^a ± 0,01
Cinzas (%)	2,56 ^a ± 0,05	2,47 ^a ± 0,02	2,43 ^a ± 0,01
Carboidratos (%)	2,07	4,12	4,42

Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%. T1: 20% de água; T2: 15% de água; T3: 10% de água.

Pela Tabela 2, com relação à umidade, obteve diferença significativa ao nível de 5% entre os três tratamentos, variando de 72,35% para o tratamento 3 a 74,94% para o tratamento 1. Oliveira Filho (2009) em seu trabalho publicado sobre a elaboração de embutido cozido tipo salsicha com carne mecanicamente separada de resíduos de filetagem de Tilápias do Nilo, apresentou maior quantidade de umidade no filé de Tilápia do que a CMS (78,9% e 75,5%, respectivamente). Azambuja et al. (2011) para embutidos emulsionados tipo salsicha utilizando CMS e surimi de CMS de resíduos de pintado, encontrou média de valores de umidade de 72,8 e 84,78%, respectivamente.

Pela Tabela 2, o teor de proteínas variou de 15,82% (T1) a 16,47 (T3) e não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre as amostras. Resultado semelhante foi observado por Oliveira Filho et al. (2010), o qual estabeleceu uma variação de 15,26% a 20,86% de proteína, em embutidos cozidos, à medida que se realizou a diminuição da adição de polpa de Tilápia. Altemio et al. (2013), com embutido emulsionado de baixo teor de gordura a partir de concentrados de proteína de Tilápia e carne separada mecanicamente, encontrou valores de proteína entre 9,9 e 13,29 %. Oliveira filho (2009), com embutido cozido tipo salsicha com carne mecanicamente separada de resíduos de filetagem de Tilápias do Nilo, encontrou média de proteína de 12,76%.

Os teores de lipídeos dos embutidos emulsionados de CMS de jacaré-do-pantanal encontram-se na Tabela 2 e não apresentaram diferença significativa ($p>0,05$) entre as amostras. Pela Tabela 2 observa-se que os valores para lipídeos foram baixos (T1: 4,32%, T2: 4,40%, T3: 4,33%).

Lago (2015) em seu trabalho publicado sobre a elaboração de embutido tipo salsicha utilizando carne mecanicamente separada de Tilápia, apresentou aumento de 5,39% para 18,96% no teor de extrato etéreo, conforme aumento na quantidade de CMS (0, 25, 50, 75 e 100% de CMS).

Na Tabela 2 observa-se que os teores de cinzas não tiveram diferença significativa ($p>0,05$) entre os tratamentos e variaram de 2,43 a 2,56%, sendo os valores semelhantes devido a semelhança de proporção nas formulações em relação aos ingredientes que possuem minerais. Altemio et al. (2013), encontrou resultado de cinzas entre 1,04 a 8,00% de cinzas com embutido emulsionado de Tilápia e carne separada mecanicamente de tilápia. Lago (2015), com salsichas de diferentes concentrações de CMS de Tilápia encontrou valores entre 3,23 e 3,67% de cinzas.

Pela Tabela 2 observa-se que os teores de carboidratos para os tratamentos 1, 2 e 3 foram 2,07, 4,11 e 4,42%, respectivamente.

Como não existe legislação brasileira para embutido emulsionado elaborado com carne ou CMS de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) utilizou-se a legislação para salsichas elaboradas com carne bovina, suína ou de aves, para verificar se os valores poderiam atendê-la. De acordo com esta legislação as salsichas devem possuir os seguintes valores de composição química: umidade máxima de 65%, lipídeo máximo de 30%, proteína mínima de 12% e carboidrato máximo de 7,0% (Brasil, 2000). Comparando os valores obtidos pela Tabela 2, todos os tratamentos atenderam a legislação brasileira em relação a proteína, lipídeos e carboidratos, no entanto apresentaram valores mais altos em relação a umidade.

3.2 Análises físicas

A Tabela 3 apresenta as determinações de valor de pH, atividade de água (A_w), cor instrumental (parâmetros L^* , a^* , b^*) e força de cisalhamento (FC).

Tabela 3: Determinação do pH, atividade de água (Aw), cor instrumental (parâmetros L*, a*, b*) e força de cisalhamento (FC) dos embutidos emulsionados de CMS de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*).

Determinações	T1	T2	T3
Valor de pH	5,89 ^a ± 0,10	5,53 ^a ± 0,22	5,83 ^a ± 0,08
Atividade de água	0,98 ^a ± 0,01	0,98 ^a ± 0,01	0,98 ^a ± 0,02
L*	48,97 ^a ± 0,16	49,87 ^b ± 0,13	46,75 ^c ± 0,17
a*	12,09 ^a ± 0,16	13,39 ^b ± 0,37	13,58 ^b ± 0,05
b*	7,91 ^a ± 0,17	8,53 ^a ± 0,66	8,10 ^a ± 0,17
FC (N)	7,56 ^a ± 0,86	7,12 ^a ± 0,38	7,65 ^a ± 0,87

Médias seguidas com letras iguais na linha não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey. T1: 20% de água; T2: 15% de água; T3: 10% de água. L*: luminosidade; a*: intensidade da cor vermelha; b*: intensidade da cor amarela.

Em relação ao pH os valores médios situaram-se entre 5,53 e 5,89, não havendo diferença ($p > 0,05$) entre os tratamentos, conforme Tabela 3. Estudos realizados por Moura (2012), em salsichas elaboradas com inclusão de polpa de peixe em substituição a carne suína, a leitura de pH encontrada variou entre 6,08 a 6,25. Em seu trabalho, Xavier (2009) avaliou pH de embutido de piranha e obteve pH de 6,52. Altemio et al. (2013), em embutido emulsionado de baixo teor de gordura a partir de concentrados de proteína de Tilápia e carne mecanicamente separada de tilápia encontrou pH entre 6,71 e 7,10, valores este superiores ao encontrado no presente estudo, isto deve-se a diferença de matéria-prima cárnea.

Conforme a Tabela 3 a atividade de água (Aw) de todos os tratamentos não diferiram entre si ($p > 0,05$) apresentando um valor médio de 0,98. Este valor encontra-se dentro da faixa de alimentos que apresentam atividade de água ótima para o crescimento microbiano, pois é ligeiramente inferior a 1 (Franco e Landgraf, 2004), por isso a necessidade do armazenamento sob refrigeração. Para Martins (2006), a atividade de água alta das salsichas deriva de sua composição onde a incorporação excessiva de carne mecanicamente separada.

Observa-se pela Tabela 3 que os embutidos emulsionados de carne de jacaré-do-pantanal diferiram entre si ($p < 0,05$) para o parâmetro L^* . A média obtida para este parâmetro analisado foi de 48,53 para T1, 49,87 para o T2 e 46,75 para o T3. A amostra T2 obteve maior média para o padrão L^* (luminosidade), diferiu-se de T1, mas não diferiu de T3. Em estudo com salsicha de Tilápia do Nilo, Moreira (2005) encontrou valor de L^* maior (72,3) que nas salsichas do presente experimento.

Pela Tabela 3 percebe-se que T1 apresentou menor média para a^* (intensidade da coloração vermelha), diferiu-se de T2 e T3, e estes não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre si. Quanto ao parâmetro b^* (intensidade de amarelo) pela Tabela 3 foi possível observar que os tratamentos 1, 2 e 3 não diferiram entre si ($p > 0,05$), com valores que variaram de 7,91 a 8,53. Moreira (2005) em estudo com salsichas de filé de Tilápia encontrou valor de b^* de 12,5, valor superior aos encontrados no presente estudo.

Na Tabela 3, constatou-se que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os 3 tratamentos para força de cisalhamento (FC), e as médias variaram de 7,12 a 7,65 N. Altemio et al. (2013), encontrou resultado para força de cisalhamento entre 3,9 e 4,9 N em embutidos emulsionados de Tilápia e carne mecanicamente separada de tilápia. Andrade (2012), fazendo comparação entre 6 amostras comerciais de salsichas encontrou valores médios para força de cisalhamento (FC) entre 11,8 e 21,6 N, o que indica que os tratamentos T1, T2 e T3 são mais macios que estas amostras comerciais estudadas.

3.3 Análise microbiológica

Os resultados das avaliações microbiológicas dos embutidos emulsionados de CMS da jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4: Avaliações microbiológicas dos embutidos emulsionados de CMS de carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*).

Tratamentos	Coliformes totais	<i>Estafilococos coagulase positiva</i>	<i>Salmonella sp.</i>
T 1	< 1,00x10 ² UFC/g	< 1,00x10 ² UFC/g	Ausência em 25g
T 2	< 1,00x10 ² UFC/g	< 1,00x10 ² UFC/g	Ausência em 25g
T 3	< 1,00x10 ² UFC/g	< 1,00x10 ² UFC/g	Ausência em 25g

T1: 20% de água; T2: 15% de água; T3: 10% de água. UFC: unidade formadora de colônia.

Para garantir a qualidade microbiológica dos embutidos emulsionados de CMS de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) e segurança alimentar dos provadores durante a análise sensorial foram feitas as avaliações microbiológicas para coliformes totais, *Estafilococos coagulase positiva* e *Salmonella sp.* Todas as amostras atenderam os padrões legais da legislação brasileira para salsicha de carnes de animais de açougue, pois a legislação ainda não contempla para carne de jacaré. Diante do resultado positivo foi realizada a análise sensorial para os testes de aceitação e intenção de compra.

3.4 Análise sensorial

Os resultados dos levantamentos de dados dos avaliadores participantes da análise sensorial referentes ao gênero e faixa etária, estão demonstrados na Figura 2 e Figura 3, respectivamente.

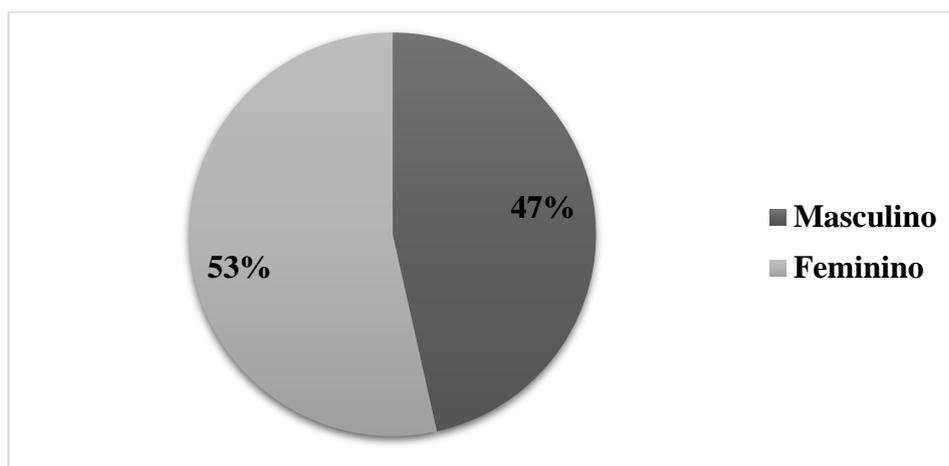


Figura 2. Gênero dos participantes da análise sensoriais do embutido emulsionados de CMS de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*).

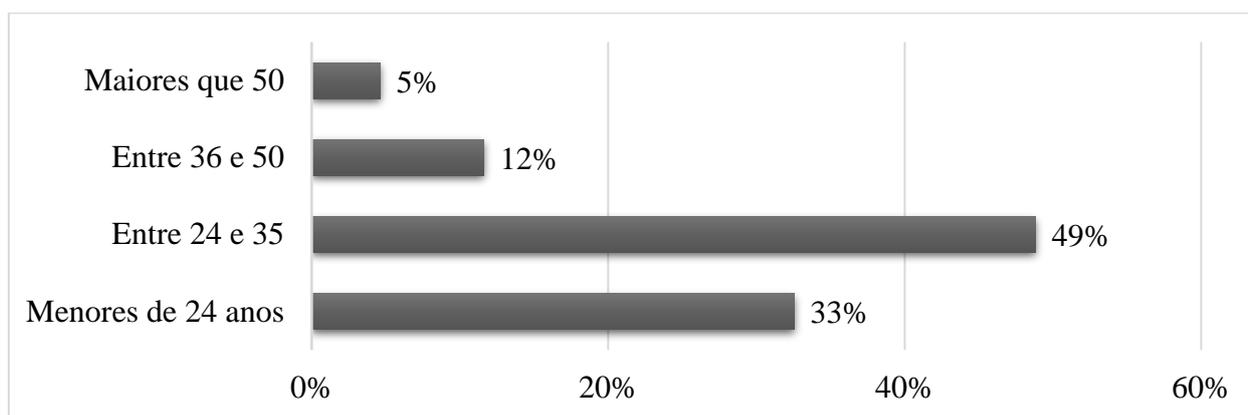


Figura 3. Faixa etária dos participantes da análise sensorial do embutido emulsionados de CMS de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*).

Na Figura 2, é possível observar que a pesquisa teve a participação total de 43 provadores sendo a maior parte do gênero feminino, representando 53% do total. Entre os avaliados 49% tinham entre 24 e 35 anos de idade e 33% tinham menos de 24 anos de idade, conforme Figura 3.

Na Tabela 5 encontram-se os valores médios dos escores do teste de aceitação atribuídos pelos provadores dos embutidos emulsionados com CMS de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*).

TABELA 5: Notas médias atribuídas pelos provadores aos embutidos emulsionados de CMS de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) pelo teste de aceitação.

Atributos	T1	T2	T3
Cor interna	6,98 ^a ± 1,42	6,74 ^a ± 1,54	7,23 ^a ± 1,41
Cor externa	7,01 ^a ± 1,44	6,84 ^a ± 1,40	7,37 ^a ± 1,27
Aparência	7,28 ^a ± 1,24	6,60 ^a ± 1,38	7,30 ^a ± 1,06
Textura	6,00 ^a ± 1,73	5,70 ^a ± 1,66	6,02 ^a ± 1,61
Aroma	6,35 ^a ± 1,96	6,51 ^a ± 1,79	6,53 ^a ± 1,70
Sabor	5,37 ^a ± 2,17	5,79 ^a ± 1,73	5,84 ^a ± 1,93
Aceitação Global	5,91 ^a ± 1,76	6,16 ^a ± 1,48	6,07 ^a ± 1,53

Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5 %. T1: 20% de água; T2: 15% de água; T3: 10% de água.

Observa-se na Tabela 5, que médias dos escores dos três tratamentos, variaram do “Gostei moderadamente” a “Gostei muito” para “Cor interna”, “Cor externa”, “Aparência” e “Aroma”. Para

“Textura”, as médias variaram entre “nem gostei, nem desgostei” a “gostei ligeiramente”. Para o atributo “Aroma”, variou entre “Gostei ligeiramente” a “Gostei moderadamente”, enquanto para “Sabor” e “aceitação global”, as 3 formulações T1, T2 e T3, as médias variaram entre “Nem gostei, nem desgostei” a “gostei moderadamente”.

Segundo Freitas (2002), em seu estudo com mortadelas produzidas de diferentes concentrações de CMS, observou-se que com aumento da quantidade de CMS foi acompanhado por um aumento nos escores para maciez e arenosidade e diminuição de elasticidade e coesividade. Conforme Meullinet et al. (1994), a substituição de carne de desossada manualmente por CMS provoca mudanças sensoriais perceptíveis nas características de textura de derivados cárneos. No presente estudo a porcentagem de CMS adicionada não influenciou os parâmetros sensoriais, pois não apresentaram diferença significativa em nenhum dos atributos avaliados.

Na Figura 4 estão expressos os dados de intenção de compra, por meio de histograma de frequência para cada tratamento.

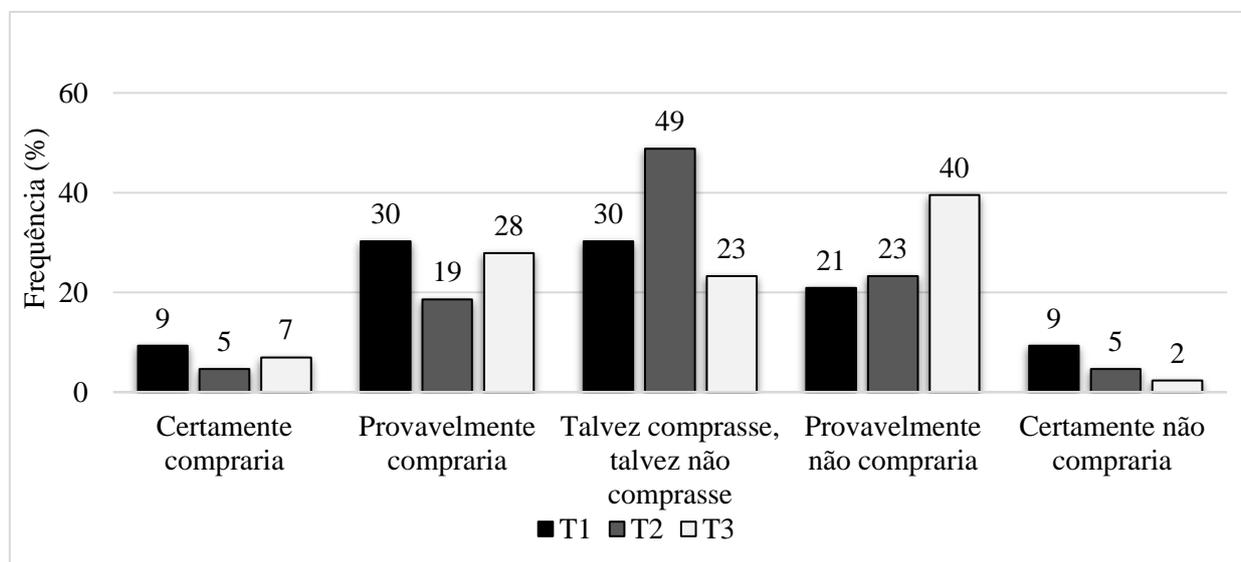


Figura 4. Frequência da intenção de compra dos embutidos emulsificados de CMS de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*).

Em geral, as médias das notas atribuídas para o parâmetro intenção de compra, para T1, T2 e T3, são respectivamente 3,09, 2,95 e 2,98 variaram de 2,95 a 3,09, situando-se aproximadamente na escala hedônica de 5 pontos no ponto 3, região da categoria correspondente a “talvez comprasse, talvez não comprasse” o produto.

Segundo Ferreira (2011), para que um produto seja considerado aceito pelos consumidores seu índice de aprovação deve ser igual ou superior a 50%, levando-se em consideração as porcentagens obtidas para as notas 4 – provavelmente compraria e 5 – certamente compraria. Pode observar na Figura 4, a amostra T1 apresentou maior índice de intenção de compra, com 39% pelo somatório de certamente comprariam com provavelmente compraria o produto, seguida de T3 com 35% e T2 com 23%.

Moreira (2005) obteve índice de aceitação menor que 40% em experimento com salsicha de Tilápia. Lago (2015), com salsichas de CMS de Tilápia obteve índice de aceitação de 74% para salsicha com 50% CMS e 50% filé de Tilápia, 59% para formulação com 100% CMS de Tilápia e salsicha com 75% CMS e 25% filé. Altemio et al. (2013), com embutido emulsionado de baixo teor de gordura a partir de concentrados de proteína de Tilápia e carne separada mecanicamente, obteve índice de aceitação positivo, com 76,7%. Pelos resultados encontrados por estes autores pode-se afirmar que a porcentagem de CMS e o tipo de carne influenciou a intenção de compra dos embutidos emulsionados elaborados com CMS de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*).

Em geral, o resultado encontrado demonstra que os embutidos emulsionados elaborados com CMS de jacaré-do-pantanal não tiveram uma aceitação positiva. Associa-se ao atributo sabor e textura, os menores índices de aceitação.

4. CONCLUSÕES

Os embutidos emulsionados de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) de todos tratamentos apresentaram boas características nutricionais, tais como baixa quantidade de lipídeos e carboidratos, e alto teor de proteínas. A umidade ficou acima do permitido pela legislação brasileira para salsicha,

devido à alta porcentagem de CMS adicionada. Os resultados apontam que todos os tratamentos atenderam aos padrões microbiológicos estabelecidos para salsichas. E pela alta atividade de água deve ser mantido refrigerado, para evitar problemas microbiológicos. Pelas análises físicas pode-se dizer que é possível elaborar embutido emulsionado de CMS de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) atendendo os padrões tecnológicos. Como a média dos escores dos atributos variaram de “nem gostei a nem desgostei” a “gostei moderadamente”, pelo teste de aceitação e intenção de compra com somatório de “certamente com provavelmente compraria” abaixo de 39% sugere-se reformular para que melhores estes valores. Tecnicamente é possível elaborar embutido emulsionado utilizando carne mecanicamente separada de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*), com alguns ajustes na formulação, para que este produto venha se tornar uma alternativa viável como aproveitamento dos resíduos da desossa.

5. REFERÊNCIAS

- Aleixo, V. M. Efeitos do uso de farelo de soja e de sistemas de alimentação sobre o desempenho de filhotes de jacaré-do-pantanal *Caiman yacare* (Daudin, 1802). 2000. 92 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.
- Altemio, A. D. C.; Alcade, L. B.; Fonseca, G. G. Low-fat frankfurters from protein concentrates of tilapia viscera and mechanically separated tilapia meat. Food Science & Nutrition 2013.
- Andrade, J. C. de. Aspectos de qualidade para caracterização de salsichas comerciais. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Campinas, SP. 2012.

AOAC. (1970). Official method of analysis XI Edn. Association of official Analytical chemists, Washington D. C. AOAC - Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of the Association of the Analytical Chemists. 16th ed. Washington, 1995.

AOAC. (1995). Métodos oficiais de análise 16ª Ed. Associação de químicos analíticos oficiais. Washington DC, EUA.

Ayo, J.; Carballo, J.; Solas, M. T.; Jiménez-Colmenero, F. Physic o chemical and sensory properties of heal their frank furthers as affected by walnut and fat content. Food Chemistry, London, v. 107, n. 4, p. 1547-1552, 2008.

Azambuja, S.P.H.; Camilo, A.G.; Lopes, A.B.; Cavenaghi, A.D.; Fonseca, G.G. Produção e caracterização de embutidos emulsionados tipo salsicha obtidos a partir de resíduos de pescado pintado. II Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais – II SIGERA. 2011.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian Journal Biochemistry Physiological, Ottawa, v. 27, n. 8, p. 911-917, 1959.

Boscolo, W. R.; Feiden, A.; Maluf, M. L. F; Veit, J. C. Peixe na merenda escolar: educar e formar novos consumidores. Toledo: GFM Gráfica e Editora, 2009. 130 p.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria no 126, de 13 de fevereiro de 1990. Legislação Ambiental Brasileira.

Diário Oficial da União, Brasília, n.035, p.3.332- 3.333, 19 fev. 1990. Seção 1.
<<http://goo.gl/qqQLih>>. Acesso em: 11 jul. 2018.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa, n. 4, de 31 de março de 2000. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha. Diário Oficial da União, Brasília, 5 abr. 2000. Disponível em: <<http://goo.gl/22hg22>>. Acesso em: 11 jul 2018.

Ferreira, L. O. et al. Sensory evaluation of “dulce de leche” with coffee and whey using different affective data analysis methods. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 31, n. 4, p. 998-1005, 2011.

Ferreira, V.L.P.; Almeida, T. C. A.; Pettinelli, M. L. C. V.; Silva, M. A. A. P.; Chaves, J. B. P.; Barbosa, E. M. M., 2000. *Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos*. Campinas, SBCTA. 127p.

Franco, B.D.G.M.; Landgraf. M.F. *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo: Editora Atheneu, 2004, 182p.

Freitas, M. Q. de. *Características e aceitação sensorial de mortadelas produzidas com carne mecanicamente separada de frango*. 2002. 114 f. Tese (Doutorado em Ciencia e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

Froning, G. W. Mechanical deboning of poultry and fish. *Advances in Food Research*, San Diego, v. 27, p. 109-147, 1981.

Gonçalves A. A. Tecnologia do Pescado: Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação. São Paulo: Editora Atheneu, 2011. 608 p.

Guerreiro, L. Dossiê Técnico: produção de salsicha. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas, Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, 2006. 42 p.

Hoffman, F.L.; Romanelli, P.F. Análise microbiológica da carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman crocodillus yacare*). Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 19, n. 3, p. 258-264, ago./out.1998.

IAL. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. Vol 1. 3ed. São Paulo: IMESP, 1985. 533 p.

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

Lago, A. M. T. Embutido tipo salsicha utilizando carne mecanicamente separada de Tilápia: uma alternativa para o aproveitamento de resíduo da filetagem. Dissertação (mestrado acadêmico) – Universidade Federal de Lavras, 2015. 231 p.

Maciel, F.R. Coeficiente de digestibilidade aparente de cinco fontes energéticas para o jacaré-do-Pantanal (*Caimanyacare*, Daudin, 1802). 2001. 76p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Martins, L.L, Avaliação do Perfil Bacteriológico de Salsichas Tipo “Hot Dog” Tradicional e de Frango Comercializadas nos Municípios do Rio de Janeiro e Niterói – RJ com Determinação

de Atividade de Água e pH. Universidade Federal Fluminense, Centro de Ciências Médicas, Niterói, Rio de Janeiro- RJ, 2006.

Meilgaard, M.; Civille, G.V.; and Carr, B.T. 1999. Sensory Evaluation Techniques. Boca Raton, FL: CRC Press.

Meullenet, J. F.; Chang, H. C.; Carpenter, J. A.; Ressurreccion, A. V. A. Textural properties of chicken Frankfurters with added collagen fibers. *Journal of Food Science*, Chicago, v. 59, n. 4, p. 729-733, July 1994.

Moreira, R. T. Desenvolvimento de embutido emulsionado de Tilápia (*Oreochromis niloticus* L.) estabilizado com hidrocolóides. 2005. 156 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

Moura, L. F. Uso de resíduos da filetagem de jundiá (*Rhamdia quelen*) e ácido fítico para elaboração e conservação de embutido cárneo. 2012. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

Oliveira Filho, P. R. C. Elaboração de embutido cozido tipo salsicha com carne mecanicamente separada de resíduos de filetagem de Tilápias do Nilo. 2009. viii, 115 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Centro de Aqüicultura, 2009.

Oliveira filho, P. R. C.; Netto, F. M.; Ramos, K. K.; Trindade, M. A; Viegas, E Ç M. M. Elaboration of sausage using minced fish of Nile tilapia filleting waste. *Braz. arch. biol. technol.*, Curitiba, v. 53, n. 6, 2010.

Romanelli, P.F. Propriedades Tecnológicas da Carne do Jacaré-do-Pantanal *Caiman corocdilus yacare* (Daudin, 1802) (Reptilia, Crocodilia). 1995. 157p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Romanelli, P.F.; Caseri, R.; Lopes Filho, J. F. Processamento da carne do jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilos yacare*). Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 22, n. 1, jan.-abr., 2002.

Sánchez-Alonso, I.; Borderías, A. J. Technological effect of red grape antioxidante dietary fibre added to minced fish muscle. International Journal of Food Science and Technology, v.43, p.1009-1018, 2008.

Trindade, M.A.; Contreras, C.C.; Felício, P.E. Mortadella sausage formulations with partial and total replacement of beef and pork backfat with mechanically separated meat from spent layer hens. Journal of Food Science, v.70, n.3, p.236-241, 2005.

Vicente Neto, J.; Bressan, M. C.; Rodrigues, E.C. et al. Qualidade e composição química de cortes comerciais de carne de jacaré-do-pantanal (*caimanyacare*). Ciênc. agrotec., Lavras, v. 31, n. 2, p. 448-455, mar./abr., 2007.

Xavier, A. A. S. 2009. Desenvolvimento e caracterização de embutido de piranha (*Serrasalmussp.*) Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Fortaleza.

ANEXO 1

Normas da revista "Emirates Journal of Food and Agriculture [EJFA]"

Peer Review

The submitted papers will pass through initial screening in the editorial office followed by internal review by Internal Board of Reviewing Editors. After this, the paper will be assigned to External Peer Review by two reviewers. After revision, the paper will be checked through the Advanced Plagiarism Detection Software (Cross Check powered by iThenticate).

Manuscript preparation

Manuscripts should be typed double-spaced and with lines numbered. A font size of 12 points (Times New Roman) text is preferred. Manuscripts should be written in sound, clear and concise language. Page numbers should be located on the bottom-center of every page of the manuscript including the title page, references, tables etc. The title should be centered at the top of page 1 of the manuscript. Capitalize only the first letter of the first word and any proper nouns or abbreviations that require capitalization. The title should be concise followed by the author(s) name(s), affiliation(s), and address(es) and additional contact information (e-mail). All authors' names should be given in full, not abbreviated / initials. Indication of other professional titles should not be used.

Structure of manuscripts

A detailed guide to authors is given below. The manuscripts submitted should be in accordance with these guidelines, otherwise the manuscripts will be returned to author.

Abstract

Abstract should be concise, clear and include an objective description of the contents and the major significant findings of the article. Abstract should be in one paragraph and structured (aim/background, methods, results, conclusion).

Key words

At the end of abstract list, in alphabetical order, up to five key words that best describe the research.

Introduction

Should reflect a brief background of the research and the purpose of its initiation. Extensive discussion of relevant literature should be included in the discussion of results, not in the introduction.

Materials and Methods

A clear description or specific original reference is required for all procedures including statistical procedures.

Results and Discussion

These can either be pooled together or presented under separate sections.

Conclusions

The conclusion should be in one paragraph.

Acknowledgement(s)

If necessary.

Authors' Contributions

Contributions should be listed as a paragraph, clearly mention each author's contributions in the article.

References

References should be arranged alphabetically by author's last name then chronologically per author. Publications by the same author(s) in the same year should be listed by year followed by the letters a. b. c. etc. (e.g. 2002a, 2002b, 2002c).

Examples of reference listing format

Journal articles

Jenkins, T. G., C. L. Ferrell and A. Roberts. 2000. Lactation and calf weight traits of mature crossbred cows fed varying daily levels of metabolizable energy. *J. Anim. Sci.* 78: 7-14.

Proceedings

Johnson, E. H., D. Muirhead, R. Al-Busaidy and B. E. Musa. 1998. The ultrastructure of the camel eosinophil. In: proceedings of the third annual meeting for animal production under arid conditions 'the international conference on camel production and future perspectives'. Publisher UAE University, United Arab Emirates. P 88-95.

Abstracts from conferences and meetings

Hymadan, H. S. 1983. Impact of seedborne pathogens on international movements of seeds. *Phytopathology.* 73:784. (Abstr.).

Books and chapters within edited books

AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis*. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.

O'toole, J. C. and T. T. Chang. 1979. Drought resistance in cereals: Rice-a case study. In: Mussel, H. and R. C. Stafle, editors. *Stress Physiology of Crop Plants*, Wiley-Interscience, N.Y., pp. 373-406.

Handbooks, Technical bulletins and Dissertation

Goering, H. K., and P. J Van Soest. 1970. Forage fiber analyses (apparatus, reagents, procedures, and some applications). *Agric. Handbook No. 379*. ARS, USDA, Washington, DC.

Nouri, L. K. and A. R. Hassan. 1973. Studies on soil fertility and fertilizers in Iraq. *Tech. Bull. No. 43*. Ministry of higher education and scientific research. Baghdad. Iraq.

Alhadrami, G. A. 1991. Effect of preservatives and maturity on the nutritional value of alfalfa hay for lactating dairy cows. Ph.D. dissertation, University of Arizona, Tucson.

Tables

Should be organized similar to the text, so that the table can be read without turning the page sideways (if possible). Large tables should be avoided. Each table should have a brief and self-explanatory title. Column headings should include the International Standard abbreviations(s) of their respective units of measurement included between parentheses. Footnotes should be indicated by superscript letters starting with (a) in each table and kept as short as possible.

Illustrations

Drawings and photographs should be prepared clearly. Explanations should be given in the typewritten legend, which should contain sufficient details to permit figure interpretation without reference to the text. Colored and black and white photographs are accepted. All illustrations should be limited to an A4 size paper. In case of using MS Excel program for diagrams, the original MS Excel file should be sent also.

Graphs and figures should be prepared clearly according to instructions for authors and included in Main Article file.

Footnotes

Footnotes are permitted in the tables but not in the rest of the text.

Citations

Citations should be referenced in the text in one of two ways, depending on the sentence structure: 1) At the beginning of the sentence - Alhadrami et al. (2001); 2) At the end of the sentence - (Alhadrami et al., 2001). When a citation has one or two authors, cite the reference using the name(s) and the date. The name of the first author should be used followed by 'et al' when there are more than two authors in the citation. However, 'et al' should not be used in the list.