



**DESENVOLVIMENTO DE EMBUTIDO EMULSIONADO
TIPO MORTADELA COM CARNE DE JACARÉ DO
PANTANAL (*Caiman yacare*) E DIFERENTES
CORANTES NATURAIS**

MARCIA OLIVEIRA DE SOUZA

**CUIABÁ - MT
MARÇO – 2014**

DESENVOLVIMENTO DE EMBUTIDO EMULSIONADO TIPO
MORTADELA COM CARNE DE JACARÉ DO PANTANAL (*Caiman
yacare*) E DIFERENTES CORANTES NATURAIS

MARCIA OLIVEIRA DE SOUZA

ORIENTADOR: Prof. Dr. João Vicente Neto

COORIENTADORA: Prof.^a PhD. Gilma Silva Chitarra

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), como parte das exigências para obtenção do título de mestre.

CUIABÁ - MT
MARÇO – 2014

Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT Campus
Cuiabá Bela Vista

Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra

S726d

Souza, Marcia Oliveira de.

Desenvolvimento de embutidos emulsionado tipo mortadela com carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) e diferentes corantes naturais / Marcia Oliveira de Souza. __ Cuiabá, 2014.

64f.

Orientador: Dr. João Vicente Neto

Coorientadora: PhD. Gilmar Silva Chitarra

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) –
Programa de Pós-graduação. Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia de Mato Grosso.

Emulsões – Dissertação. 2. Sustentabilidade – Dissertação.
3. Processamento de carne – Dissertação I. Vicente Neto, João. II. Chitarra,
Gilmar Silva. III. Título.

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA

CDU 664.91
CDD 664.902

DEFESA DE DISSERTAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

ÁREA DE CONHECIMENTO: Qualidade de carne

CURSO: Mestrado

AUTOR: Marcia Oliveira de Souza

ORIENTADOR: Dr. João Vicente Neto

DATA DA DEFESA PÚBLICA: 18 de março de 2014

TÍTULO APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA: Desenvolvimento de embutido emulsionado tipo mortadela com carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) e diferentes corantes naturais

COMISSÃO EXAMINADORA

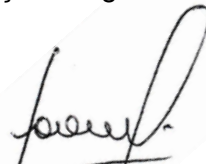
Prof. Dr. Xisto Rodrigues de Souza

Prof. Dr.^a Cassiana Kissel

Prof.^a PhD. Gilma Silva Chitarra

ATESTADO

Atesto terem sido realizadas as correções sugeridas pela Comissão Examinadora.



Orientador: Dr. João Vicente Neto
Presidente da Comissão Examinadora

*“Onde há fé, há amor;
Onde há amor, há paz;
Onde há paz, há Deus;
Onde há Deus, nada falta.”*

*Aos meus pais, Antônio e Ana Angélica,
ao meu esposo, Joziel,
e ao meu irmão, Carlos Eduardo.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me guiar e iluminar meus caminhos. Por permitir que eu conhecesse pessoas capazes de contribuir para o meu crescimento pessoal e intelectual.

Meus sinceros agradecimentos aos meus pais, Ana Angélica e Antonio, e ao meu irmão, Carlos Eduardo, por serem exemplos de vida, superação e dedicação, pela educação que me ofereceram, por acreditarem no meu potencial, por compreenderem a minha ausência, pelas suas orações, amor e pelo incentivo que sempre me deram. A vocês sou eternamente grata. Amo vocês!

Meu carinhoso agradecimento ao meu esposo Joziel pelo apoio, amor, companheirismo, compreensão, incentivo e paciência dedicados a mim. Obrigada por estar ao meu lado em todos os momentos. Te amo!

A todos os meus amigos e familiares que souberam entender a minha ausência em virtude das viagens e estudos. Obrigada pelo apoio, torcida e por compartilharem comigo cada vitória!

Ao meu orientador, Professor Dr. João Vicente Neto, pela confiança, compreensão, paciência, apoio e inestimáveis ensinamentos sobre a carne de jacaré e estatística. Contar com sua orientação foi um presente. A você minha eterna admiração e gratidão. Obrigada por ter confiado e apostado no meu trabalho!

A minha coorientadora Professora PhD. Gilma S. Chitarra pelo apoio, receptividade, amizade e ensinamentos. Sua experiência nos mostra que, com esforço, conseguimos tudo aquilo que almejamos.

Aos meus colegas do mestrado, Alexandre, Carolina, Deivid, Jandinei, Simone, Ruben, Wanessa e, em especial à Ana Luiza e Gracieli, pelo apoio, companheirismo e por termos dividido medos, angústias, alegrias, tristezas e principalmente momentos inesquecíveis dessa jornada. Obrigada por terem me socorrido quando precisei!

Aos professores do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pela maneira excepcional de conduzirem seus ensinamentos.

Aos laboratoristas e funcionários do IFMT – Bela Vista, por terem se desdobrado para que a “Primeira Turma do Mestrado” pudesse concluir seus experimentos.

Aos colegas e funcionários do DCA – UFLA que me ajudaram de uma forma incrível na execução dos meus experimentos: Cecília, Nilson, Érika, Élide, Carol, Douglas, Ítalo, Tina, Denise, Telma Brandão, Prof. Eduardo M. Ramos.

À Prefeitura Municipal de Tangará da Serra, por ter concedido liberação pra qualificação profissional.

Aos meus colegas de trabalho, principalmente os do CTA/SAE, por terem “segurado as pontas” nos momentos em que estive ausente.

A Franciele França, por ter me socorrido nas análises sensoriais... risos

A Camila e Junior que sempre torceram por mim nesta fase tão importante da minha vida profissional.

Às amigas Gicelly Zanata e Erislane Oliveira que sempre me incentivaram na busca de novos conhecimentos.

Aos membros da banca, pelas sugestões, considerações e apoio.

A todos que participaram das análises sensoriais, afinal vocês foram imprescindíveis no meu trabalho!

À FAPEMAT (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso) pela concessão de bolsa.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	ix
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO 1.....	01
1. INTRODUÇÃO.....	02
2. OBJETIVOS.....	04
2.1 Objetivo Geral.....	04
2.2 Objetivos Específicos.....	04
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	05
3.1 Embutidos cárneos.....	05
3.2 Mortadelas.....	07
3.2.1 Histórico e Definição.....	07
3.2.2 Classificação de mortadelas.....	08
3.2.3 Mercado e Tendências.....	09
3.3 A carne de jacaré.....	12
3.3.1 A espécie <i>Caiman yacare</i>	13
3.3.2 Cadeia produtiva e mercado da carne de jacaré do pantanal (<i>Caiman yacare</i>).....	14
3.3.3 Características físico-químicas e composição nutricional da carne de jacaré do pantanal (<i>Caiman yacare</i>).....	18
3.3.4 Desenvolvimento de novos produtos com a carne de jacaré do pantanal (<i>Caiman yacare</i>).....	20
3.4 A cor dos alimentos.....	21
3.4.1 Avaliação instrumental da cor.....	23
3.4.2 Avaliação sensorial da cor.....	24
3.5 Corantes naturais.....	25
3.5.1 Carmim de Cochonilha.....	26
3.5.2 Corante Urucum.....	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

CAPÍTULO 2	35
Características físico-químicas e sensoriais de mortadela elaborada com carne de jacaré do pantanal (<i>Caiman yacare</i>) e diferentes corantes naturais.....	36
Resumo.....	36
Abstract.....	37
1. Introdução.....	37
2. Material e métodos.....	39
2.1. <i>Matérias-primas</i>	39
2.2 <i>Delineamento e modelo experimental</i>	40
2.3. <i>Preparo do produto emulsionado tipo mortadela</i>	41
2.4. <i>Análises laboratoriais</i>	42
2.4.1. <i>Composição centesimal</i>	42
2.4.2. <i>Determinação do pH e índice de oxidação lipídica TBARS</i>	42
2.4.3. <i>Parâmetros de cor</i>	42
2.4.4. <i>Análise do perfil de textura</i>	43
2.4.5. <i>Avaliação sensorial</i>	43
2.4.6. <i>Análise estatística</i>	44
3. Resultados.....	44
3.1. <i>Composição Centesimal</i>	44
3.2. <i>Determinação de pH e índice de oxidação lipídica TBARS</i>	45
3.3 <i>Cor CIELab – Saturação de cor (C*) e ângulo de tonalidade (h*)</i>	46
3.4. <i>Análise do Perfil de Textura</i>	47
3.5. <i>Análise sensorial</i>	48
4. Discussão.....	50
4.1 <i>Composição centesimal</i>	50
4.2 <i>pH</i>	50
4.3 <i>Oxidação lipídica (TBARS)</i>	51
4.4 <i>Cor</i>	51
4.5 <i>Perfil de textura</i>	52
4.6 <i>Avaliação sensorial</i>	53
5. Conclusão.....	54

Referências Bibliográficas.....	55
APÊNDICES.....	60
APÊNDICE A – Ficha de avaliação sensorial 1 e 2.....	61
APÊNDICE B – Ficha de avaliação sensorial 3.....	62
APÊNDICE C – Aspecto visual das mortadelas de jacaré do pantanal com diferentes corantes naturais.....	63
APÊNDICE D - Aspecto visual dos painéis sensoriais.....	64

LISTA DE TABELAS

	Página
CAPÍTULO 1.....	01
Tabela 1. Composição centesimal da carne de jacaré do pantanal, segundo estudos realizados por alguns autores.....	18
Tabela 2. Informação nutricional (g/100g do alimento) de cortes comerciais da carne de jacaré do pantanal criado em cativeiro, no estado de Mato Grosso, Brasil. Cáceres – MT, 2013.....	20
 CAPÍTULO 2.....	 35
Tabela 1 – Composição centesimal das mortadelas fabricadas com carne de jacaré do pantanal (<i>Caiman yacare</i>) sem corante e com corantes naturais carmim de cochonilha e urucum. Cuiabá – MT, 2013.....	45
Tabela 2. Médias dos valores de pH, C* (índice de saturação), h* (ângulo de tonalidade) e TBARS das mortadelas fabricadas com carne de jacaré do pantanal adicionadas de diferentes doses de corante natural de carmim de cochonilha. Cuiabá – MT, 2013.....	45
Tabela 3. Médias dos valores de pH, C* (índice de saturação), h* (ângulo de tonalidade) e TBARS das mortadelas fabricadas com carne de jacaré do pantanal adicionadas de diferentes doses de corante natural de urucum. Cuiabá – MT, 2013.....	46
Tabela 4. Médias dos valores de pH, C* (índice de saturação), h* (ângulo de tonalidade) e TBARS das mortadelas fabricadas com carne de jacaré do pantanal sem corante, com 0,15% de corante natural carmim de cochonilha e 0,9% de corante natural de urucum. Cuiabá – MT, 2013.....	46
Tabela 5. Valores médios encontrados no perfil de análise de textura de mortadelas fabricadas com carne de <i>Caiman yacare</i> e diferentes corantes naturais. Cuiabá – MT, 2013.....	47
Tabela 6. Notas de aceitação sensorial de mortadelas elaboradas com carne de jacaré (<i>Caiman yacare</i>), utilizando diferentes doses de corante natural carmim de cochonilha (<i>Dactylopius coccus</i>). Cuiabá – MT, 2013.....	48
Tabela 7. Notas de aceitação sensorial de mortadelas elaboradas com carne de jacaré (<i>Caiman yacare</i>), utilizando diferentes doses de corante natural urucum (<i>Bixa ollerana</i>). Cuiabá – MT, 2013.....	49
Tabela 8. Notas de aceitação sensorial de mortadelas elaboradas com carne de jacaré (<i>Caiman yacare</i>) utilizando a melhor dosagem do corante natural carmim de cochonilha (<i>Dactylopius coccus</i>), sem corante e melhor dosagem de corante natural urucum (<i>Bixa ollerana</i>). Cuiabá – MT, 2013.....	49

LISTA DE FIGURAS

	Página
CAPÍTULO 1.....	01
Figura 1 - Cadeia Produtiva do jacaré do pantanal (<i>Caiman yacare</i>) criado em cativeiro no estado de Mato Grosso. Cáceres – MT, 2013.....	16
Figura 2 – Cortes funcionais da carcaça de jacaré do pantanal criado em cativeiro no estado de Mato Grosso. Cáceres – MT, 2013.....	17
Figura 3 – Localização dos cortes comerciais de jacaré do pantanal produzido em cativeiro no estado de Mato Grosso. Cáceres – MT, 2013.....	17

LISTA DE ABREVIATURAS

a* -	Índice de vermelho/verde (unidade de cor)
a.C.-	Antes de Cristo
AGM -	Ácidos graxos monoinsaturados
AGS -	Ácidos graxos saturados
AMSA -	American Meat Science Association
AOAC -	Association of Official Analytical Chemists
b* -	Índice de amarelo/azul (unidade de cor)
BHT -	Butil-hidroxitolueno
C* -	Saturação de cor (unidade de cor)
CEP -	Código de Endereçamento Postal
CIE -	Comissão Intenacional de Iluminação (do francês, <i>Comission International de L'Eclairage</i>).
CIELab -	Sólido de cor oficial da CIE
CMS -	Carne mecanicamente separada
D65 -	Iluminante padrão recomendado pela CIE, que tem o melhor aproveitamento pelo olho humano por corresponder à irradiação solar média diária.
EPM -	Erro padrão das médias
FAPEMAT -	Fundo de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso
g -	Grama (unidade de medida de peso)
GLM -	Procedimento de modelo linear geral (do inglês, <i>General Linear Models Procedure</i>)
h* -	Ângulo de tonalidade (unidade de cor)
IBAMA -	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE -	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFMT -	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.
INS	Sistema Internacional de Numeração de Aditivos Alimentares
kg -	Quilograma (unidade de medida de peso)
kgf -	Quilograma-força (força exercida por uma massa de um quilograma sujeita a certa gravidade)
L* -	Luminosidade (unidade de cor)
LAPOA -	Laboratório de Análises de Produtos de Origem Animal.

LDL-c	Lipoproteína de baixa densidade
mg -	Miligrama (unidade de medida de peso)
MG -	Minas Gerais
mL -	Mililitros
mm -	Milímetro
MT -	Mato Grosso
nm -	Manômetro
°C -	Graus Celsius, temperatura.
pH -	Símbolo da grandeza físico-química potencial hidrogeniônico
POF -	Pesquisa de Orçamento Familiar
<i>P</i> -trat -	Probabilidade para efeito de tratamento
SAS -	Sistema de Análise Estatística (do inglês, <i>SAS Statistical Analysis System</i>).
SC -	Mortadela com carne de jacaré do pantanal sem corante
SIF -	Serviço de Inspeção Federal
SISVAR -	Sistema para Análise de Variância
TBA -	Ácido tiobarbitúrico
TBARS -	Teste das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico
TCA -	Ácido Tricloroacético
TPA -	Análise de Perfil de Textura (do inglês, <i>Texture Profile Analysis</i>)
UFLA -	Universidade Federal de Lavras
UV -	Ultra Violeta

RESUMO

A criação de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) em cativeiro, devidamente legalizado, tem despertado grande interesse econômico e social, pois, além do comércio do couro e da comercialização da carne, contribui para a conservação da biodiversidade e dos ecossistemas associados, protegendo espécies nativas de extinção. O consumo de fontes proteicas de animais silvestres tem se tornado uma tendência no mercado nacional e internacional nos últimos anos, pois apresentam características sensoriais e nutricionais agradáveis, como baixo valor de colesterol, baixa quantidade de gordura e presença de ácidos graxos poli-insaturados. Por ser considerada uma carne cara, devido à forma de produção, diversas pesquisas estão sendo desenvolvidas a fim de introduzir a carne de jacaré do pantanal na dieta dos consumidores de todas as classes sociais, utilizando os “retalhos” de cortes comerciais na elaboração de diversos produtos. A carne de jacaré do pantanal é considerada uma carne clara e branca, e para se alcançar a coloração característica dos produtos cárneos processados, como a mortadela conhecida pela cor rósea e suas características próprias de condimentação, há a necessidade de acrescentar corantes alimentares durante a sua produção. Assim, objetivou-se com este estudo avaliar a adição dos corantes naturais de urucum (*Bixa orellana*) em dosagens de 0%, 0,3%, 0,6% e 0,9% e carmim de cochonilha (*Dactylopius coccus*) nas dosagens de 0%, 0,05%, 0,10% e 0,15% sobre as características físico-químicas e sensoriais de mortadelas elaboradas com carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*). Todas as formulações das mortadelas estavam em conformidade com a legislação brasileira. Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre todos os tratamentos para os parâmetros de pH, C^* , h^* e perfil de textura. As notas atribuídas na avaliação sensorial para cor, sabor, textura e impressão global das mortadelas de jacaré do pantanal com diferentes doses de corantes naturais também apresentaram diferença ($P < 0,05$). A mortadela fabricada com 0,15% de corante natural carmim de cochonilha recebeu as maiores notas na avaliação sensorial para cor (7,91), sabor (7,49), textura (7,43) e impressão global (7,58), sendo, portanto, a formulação com melhores características físico-químicas e sensoriais.

Palavras-chave: emulsões; sustentabilidade; processamento de carnes.

ABSTRACT

Raising *Caiman yacare* in legalized captivity has motivated great economic and social interest, beyond the leather and meat trade, it contributes to the conservation of biodiversity and associated ecosystems, which protects native species against extinction. The consumption of protein from wild animals such has become a trend in the national and international markets in recent years, because it contains interesting sensory and nutritional characteristics, like low of cholesterol, low-fat and presence of polyunsaturated fatty acids. Considered an expensive meat, due production system, several studies are being developed to introduce *Caiman yacare* meat in the diet of consumers of all social classes, using the “trimminess” meat from commercial cuts to development various products. *Caiman yacare* meat is a white meat, and to reach typical color of processed meat products as mortadellas, which is known for its reddish color and typical seasonings, food colorants must be added during production to provide more homogenous color that is attractive for consumers. This study evaluated the effects of the natural food colorants from annatto (*Bixa orellana*) in dose of 0%, 0.3%, 0.6%, and 0.9% and cochineal carmine (*Dactylopius coccus*) which dose of 0%, 0.05%, 0.10% and 0.15% about physicochemical and sensory characteristics of mortadella made with *Caiman yacare* meat. All mortadella formulations were prepared in accordance with Brazilian law. There were significant differences ($P < 0.05$) between treatments in pH, color parameters C^* and h^* , and texture profile. The scores determined in the sensory evaluation also showed differences in color, flavor, texture, and overall impression of mortadella formulations with different concentrations of both natural food colorants ($P < 0.05$). The mortadella containing 0.15% cochineal carmine received the highest scores for color (7.91), flavor (7.49), texture (7.43) and overall impression (7.58), thus presenting the best physicochemical and sensory characteristics among all formulations studied.

Keywords: emulsions; sustainability; meat processing.

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

A criação de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) em cativeiro devidamente legalizado tem despertado grande interesse econômico e social, pois além do comércio do couro e da comercialização da carne, contribui para a conservação da biodiversidade e dos ecossistemas associados, protegendo espécies nativas de extinção.

O estado de Mato Grosso, desde os anos 90, desenvolve a cadeia produtiva do jacaré do pantanal e destaca-se, atualmente, por possuir a maior criação comercial da espécie em cativeiro, bem como ser o maior produtor de carne de jacaré do pantanal, movimentando milhões anualmente na economia local.

Por apresentar atributos sensoriais agradáveis como cor, sabor e textura, características nutricionais benéficas à saúde e diante de um consumidor cada vez mais exigente e preocupado com a saúde, o consumo de fontes proteicas de animais silvestres, como por exemplo a carne de jacaré do pantanal, tem se tornado uma tendência no mercado nacional e internacional nos últimos anos.

Entretanto, por questões econômicas ligadas à produção legal, a carne de jacaré do pantanal ainda é cara quando comparada à carne de demais espécies de açougue, limitando seu acesso a um número maior de consumidores. Pensando nisso, alternativas de introdução dessa carne na dieta de todos consumidores, independente da classe social, vem sendo alvo de diversas pesquisas levando à elaboração de diversos produtos, como carne em conserva, hambúrguer e mortadela.

A carne de jacaré do pantanal possui uma coloração branca, semelhante à carne de pescados e frango, o que, de certa maneira, interfere na aceitação por parte dos consumidores quando se trata da elaboração de produtos cárneos como linguças, hambúrgueres e mortadelas.

Dentre os produtos cárneos industrializados mais consumidos no Brasil, encontra-se a mortadela. Apesar do seu baixo valor de comércio, pelo fato de a sua produção utilizar retalhos cárneos advindos da desossa de diferentes espécies de açougue, e da sua popularidade, com o passar dos anos a mortadela ganhou adeptos em todas as camadas sociais, tornando-se um produto requintado. Conhecida pela cor rósea, sabor delicado, massa fina, aroma suave, é muito utilizada como ingrediente de lanches. O preço acessível e as características próprias de condimentação são os principais fatores que elevaram a procura pela mortadela no território nacional.

Desta maneira, como a cor de um alimento é importante atributo a ser avaliado no momento da aquisição do produto por parte dos consumidores, processados

cárneos, quando elaborados com carnes brancas, necessitam incorporar corantes que se assemelhem à coloração rósea característica.

Com este intuito, as indústrias de produtos cárneos passaram a utilizar aditivos alimentares que conferem cor atraente aos alimentos e apresentam riscos mínimos à saúde do consumidor, dentre os quais, preferencialmente são utilizados os corantes naturais, destacando-se os corantes de urucum e o carmim de cochonilha.

A necessidade de conhecer o efeito da adição de corantes naturais sobre as características físico-químicas e sensoriais de mortadelas elaboradas com carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*), levou à realização desta pesquisa cujo tema será tratado no capítulo 2.

O Capítulo 2, denominado “**Características físico-químicas e sensoriais de mortadela elaborada com carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) e diferentes corantes naturais**”, apresenta-se de acordo com as normas para publicação na Revista *Meat Science*. Objetivou-se com este estudo avaliar as características de qualidade físico-químicas e sensoriais de um produto emulsionado tipo mortadela, elaborado com carne de jacaré do pantanal ao qual foram adicionadas diferentes concentrações de corantes naturais.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar o efeito da adição dos corantes naturais de urucum (*Bixa orellana*) e carmim de cochonilha (*Dactylopius coccus*) sobre as características físico-químicas e sensoriais de mortadelas elaboradas com carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*).

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar a composição físico-química de mortadelas elaboradas com carne de jacaré do pantanal e diferentes corantes naturais;
- Avaliar os parâmetros de cor de mortadelas elaboradas com carne de jacaré do pantanal e diferentes corantes naturais;
- Avaliar a estabilidade oxidativa dos lipídeos de mortadelas elaboradas com carne de jacaré do pantanal e diferentes corantes naturais;
- Avaliar o perfil de textura de mortadelas elaboradas com carne de jacaré do pantanal e diferentes corantes naturais
- Avaliar a aceitação sensorial de mortadelas elaboradas com carne de jacaré do pantanal e diferentes corantes naturais.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Embutidos cárneos

Dentre as formas mais antigas de processamento e preservação de carnes encontram-se os embutidos. Por volta de 1500 a.C. iniciou-se a elaboração dos embutidos, quando, através de um conjunto de métodos, dentre os quais a secagem, salga, defumação, condimentação e, às vezes, cozimento, preservava-se a vida útil das carnes (ORDÓÑEZ et al., 2005).

A palavra embutido deriva do latim *sa/sus* que significa sal ou, literalmente, carne conservada por salga. A elaboração de embutidos iniciou com o simples processo de salga e secagem da carne. Feito para conservar a carne que não seria consumida imediatamente. Eram preparados com pedaços de carne condimentada, conferindo um formato simétrico. Tanto a conservação quanto o sabor eram favorecidos pela defumação (BAGESTAN, 2012).

Atualmente, a elaboração de embutidos cárneos tem a função não somente de conservar, mas, principalmente fornecer ao mercado consumidor produtos variados, além de fornecer um destino mais palatável aos cortes pouco apreciados pelo consumidor (ORDÓÑEZ et al., 2005).

Entendem-se como produtos cárneos processados ou preparados aqueles em que as propriedades originais da carne fresca foram modificadas através de tratamento físico, químico ou biológico, ou ainda através da combinação destes métodos.

O processamento visa prolongar a vida comercial dos produtos, atuando de modo a anular ou atenuar a ação de enzimas e microrganismos. Nesse processo procura-se, além de manter as qualidades nutritivas, atribuir características sensoriais especiais de cor, sabor e aroma, próprias de cada produto (PARDI et al., 1996).

O processo de embutimento consiste em introduzir a massa cárnea já preparada no envoltório natural ou artificial previamente selecionado e disposto para este fim. Para isto utilizam-se embutidoras que podem trabalhar de forma descontínua (a pistão) ou contínua (a vácuo), dependendo das necessidades. A mais utilizada é embutidora contínua, pois devido à extração do ar durante o embutimento, consegue-se melhor formação e conservação da cor, consistência mais firme, além de retardar as reações de oxidação de gordura e evitar a presença de ar entre a massa e o envoltório, o que confere à superfície do produto cárneo um aspecto mais agradável (ORDÓÑEZ, et al., 2005).

Os embutidos podem ser frescos, secos ou cozidos. Os frescos são aqueles cujo período de consumo varia de 1 a 6 dias. Os secos são embutidos crus submetidos a um processo de desidratação parcial para favorecer a conservação por um tempo mais prolongado. Os cozidos, são os que sofrem um processo de cozimento, seja em estufa ou em água (ROÇA, 2005).

As carnes de diferentes espécies de animais podem ser utilizadas como matérias-primas para uma grande diversidade de produtos processados na forma de embutido, agregando valor e diversificando as opções de produtos para o consumidor (MADRUGA et al., 2010; MERCADANTE et al., 2010; TRINDADE et al., 2010; GUERRA et al., 2011; TRINDADE et al., 2011; MORAIS et al., 2013).

Pela legislação brasileira, os embutidos são definidos como produtos elaborados com carne ou órgãos comestíveis triturados e condimentados, podendo, ou não, ser curados, cozidos, defumados e/ou dessecados, tendo como envoltório tripa, bexiga ou outra membrana animal. Possuem denominações diversas como: linguiças, salames, mortadelas, salsichas, paios, patês e outros (BRASIL, 1997).

Dentre os produtos cárneos embutidos, destacam-se os emulsionados. Numa emulsão cárnea os constituintes, finamente divididos, encontram-se dispersos de modo análogo a uma emulsão de gordura em água, onde a fase descontínua é a gordura e a fase contínua é constituída por uma solução aquosa de sais e proteínas, na qual encontram-se, em suspensão, proteínas insolúveis, porções de fibras musculares e restos de tecido conjuntivo (ORDOÑEZ et al., 2005).

Por serem imiscíveis, para que ocorra a união entre a gordura e água, há a necessidade da presença de um agente emulsificante ou estabilizante: a proteína. A proteína, por possuir uma porção hidrofílica (polar) e outra hidrofóbica (apolar), atua na interface entre lipídeo e água, diminuindo a tensão interfacial entre as duas, unindo-as e evitando a saída e coalescência de lipídeos (GUERRA, 2010).

O rompimento da estrutura fibrosa da carne aumenta a exposição das proteínas, principalmente as miofibrilares, à água e ao óleo. A presença de cloreto de sódio e íons fosfato ocasiona, devido à mudança na carga elétrica (pH), uma abertura na estrutura dessas proteínas que são facilmente solúveis na fase aquosa resultando, então, no entumescimento das proteínas, o qual produz a matriz viscosa, e na emulsificação dessas proteínas solubilizadas, glóbulos de lipídeos e água (GUERRA, 2010).

A quantidade de gordura incorporada a uma emulsão estável e a estabilidade desta dependem de vários fatores: pH da carne (quanto mais próximo da neutralidade

maior a capacidade emulsificante das proteínas miofibrilares), força iônica (ponto isoelétrico da proteína), concentração de sal (contribui para a dissolução das proteínas miofibrilares), nível de água adicionada, umidade, temperatura do processamento (entre 3 e 11°C máxima estabilidade das gorduras e impede a desnaturação das proteínas), tamanho das partículas de lipídeos (conforme diminui o tamanho da partícula, aumenta a área superficial total ocupada pela mesma), quantidade e tipo de proteína solúvel (miofibrilares, principalmente a miosina), viscosidade da emulsão (depende o pH, da concentração de sal e diminui conforme o aumento de água) (ORDÓÑEZ et al., 2005; GUERRA, 2010).

Uma vez que a gordura é recoberta por proteínas, a emulsão permanece estável apenas por algumas horas, necessitando assim de tratamento térmico para manter essa estabilidade (formação de gel cárneo). Quando a emulsão cárnea é submetida ao calor, há desagregação das cadeias polipeptídicas que, depois, se associam umas com as outras formando redes tridimensionais através de ligações de hidrogênio, forças eletrostáticas, de *Van der Waals*, pontes de dissulfeto e interações hidrofóbicas. Essas redes retêm e imobilizam a água e os demais componentes do sistema, principalmente a gordura.

Os principais representantes dos embutidos cárneos emulsionados são as mortadelas e salsichas. Neste trabalho abordaremos apenas o embutido emulsionado tipo mortadela.

3.2 Mortadelas

3.2.1 Histórico e definição

A mortadela é um dos embutidos mais antigos. Há quem garanta que ela tem mais de 2 (dois) mil anos de idade. Sua origem ainda é duvidosa, porém muitos a atribuem ao Império Romano, devido a registros de que alguns imperadores não passavam um dia sequer sem mortadela (FRIGORÍFICO, 2004). Os romanos aperfeiçoaram as técnicas empregadas pelos gregos no preparo de tripas de cabras recheadas de sangue e gordura, incorporando diferentes ingredientes, fazendo com que surgissem produtos diversificados e que se espalhassem pelo mundo (ORDÓÑEZ et al., 2005). Os italianos são os principais consumidores de mortadela no mundo, estando a “iguaria” presente em muitos pratos típicos como antepastos, recheios de massas e até em molhos.

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Mortadela este é um produto cárneo industrializado, obtido de uma emulsão das

carnes de uma ou mais espécies de animais de açougue, adicionado, ou não, de toucinho, ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial de diferentes formas, submetido ao tratamento térmico adequado, podendo ser defumada, ou não (BRASIL, 2000).

Em relação à quantidade de carne mecanicamente separada (CMS), o limite máximo estabelecido é de 60% para mortadelas (sem denominação), 40% para mortadelas de ave e 20% para mortadelas tipo Bologna. O teor de cálcio estabelecido em base seca para mortadelas é de 0,9%, para mortadelas tipo Bologna é de 0,3% e para mortadelas de ave é de 0,6% (BRASIL, 2000).

O teor máximo de umidade para mortadelas estabelecido pela legislação é de 65% (BRASIL, 2000). O teor de água do produto constitui um importante fator para sua conservação, uma vez que valores acima do recomendado podem proporcionar a proliferação de microrganismos deteriorantes e toxigênicos (MACEDO et al., 2008).

O processamento da mortadela compreende as etapas de pesagem e seleção de ingredientes e matérias primas, moagem e cominuição das carnes, pré-mistura das matérias primas e ingredientes, emulsificação, mistura de toucinho (se houver), embutimento, cozimento e defumação (se houver), resfriamento e embalagem. Um aspecto importante refere-se à emulsificação, a qual pode ser realizada por dois princípios: emulsificação com cutters ou com emulsificadores, sendo que a seleção do processo a ser utilizado dependerá do tipo de mortadela a ser produzida. Geralmente para produtos com menor qualidade utilizam-se os emulsificadores e para mortadelas de qualidade superior utilizam-se os cutters (OLIVO, 2006; SANTOS, 2007).

3.2.2 Classificação de mortadelas

Para a legislação brasileira (BRASIL, 2000), pode-se adicionar ao produto denominado mortadela carne mecanicamente separada, até o limite máximo de 60% do total de carnes utilizadas, miúdos comestíveis de diferentes animais de açougue (estômago, corações, língua, fígado, rins, miolos), pele e tendões no limite máximo de 10% e gorduras.

Em sua composição físico-química deve conter no máximo: 10% de carboidratos totais (Mortadelas Bologna e Italiana 3%), 5,0% amido, 65% de umidade, 30% de gordura (Mortadelas Bologna e Italiana 35%) e, no mínimo, 12% de proteínas.

Podem ser classificadas de acordo com a técnica de fabricação e pela composição da matéria-prima:

a) Mortadela Tipo Bologna - Carnes Bovina e/ou suína e/ou ovina e carnes mecanicamente separadas até o limite máximo de 20%, miúdos comestíveis de bovino e/ou suíno e/ou ovino (Estômago, Coração, Língua, Fígado, Rins, Miolos), pele e tendões no máximo de 10% e gorduras.

b) Mortadela Italiana - Porções musculares de carnes de diferentes espécies de animais de açougue e toucinho, não sendo permitida a adição de amido.

c) Mortadela Bologna - Porções musculares de carnes bovina e/ou suína e toucinho, embutida na forma arredondada, não sendo permitida a adição de amido.

d) Mortadela de Carne de Ave - Carne de ave, carne mecanicamente separada, na quantidade máxima de 40%, até 5% de miúdos comestíveis de aves (Fígado, Moela e Coração) e gordura.

Para serem inseridas no mercado, as mortadelas precisam seguir as exigências do Ministério da Saúde, que, através da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) regulamenta a rotulagem nutricional obrigatória de alimentos no Brasil. A ANVISA estabelece a obrigatoriedade de declarar no rótulo dos alimentos embalados o seu valor energético e os seguintes nutrientes: carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibra alimentar e sódio (BRASIL, 2003).

3.2.3 Mercado e Tendências

O mercado de embutidos tem apresentado alta competitividade na última década, uma vez que o consumo de produtos cárneos como salsichas, linguiças, mortadelas e outros, tornou-se parte do hábito alimentar de uma parcela considerável de consumidores brasileiros (CARVALHO FILHO, 2011).

No Brasil, por ser um país em desenvolvimento, ainda há uma parte significativa da população que tem acesso restrito a carne *in natura*, tendo apenas possibilidade de aquisição de embutidos cárneos, sendo a mortadela o mais consumido entre eles (BARBOSA et al., 2006; CARVALHO FILHO, 2011).

A mortadela é um embutido que demonstra claramente como o advento da tecnologia dos produtos cárneos possibilitou a um contingente populacional que não apresentava condições de suprir a quantidade mínima diária recomendada de proteína oriunda de carne *in natura* o acesso à proteína cárnea. A família das mortadelas, por sua excelente relação custo/benefício, representa expressiva parcela do total do volume comercializado de produtos cárneos emulsionados. Ao longo do tempo, o produto vem sendo apreciado por todas as classes sociais, a ponto de, em alguns

lugares, serem realizados eventos gastronômicos para a degustação do embutido (OLIVO, 2006; SANTOS, 2007).

Na Pesquisa do Orçamento Familiar (POF) realizada pelo IBGE (2008), foi observada uma prevalência de consumo alimentar e de consumo alimentar diário *per capita* médio de mortadela, respectivamente, de 2,2% e 0,9 (g/dia) na região norte, 3,5% e 1,2 (g/dia) na nordeste, 3,9% e 1,4 (g/dia) na sudeste, 8,3% e 2,5 (g/dia) na sul e 3,0% (g/dia) na centro-oeste.

Conforme Ferreira et al. (2003), no Brasil, os produtos de salsicharia (salsichas e mortadelas), em seu conjunto, equivalem, em relação à produção nos estabelecimentos sob inspeção federal, a um total de 44,78% em relação aos demais tipos de carnes processadas.

As mortadelas em geral apresentam elevado teor de gordura, entre 15% e 30%, sendo geralmente na forma saturada. A ingestão elevada de gordura saturada contribui para a elevação do LDL (lipoproteína de baixa densidade) plasmático, aumentando o risco de doenças cardiovasculares (SANTOS et al., 2013).

Substituir ácidos graxos saturados da dieta por poli-insaturados ômega-3 e ômega-6 pode ser recomendado para melhorar a sensibilidade à insulina, reduzir o risco de diabetes mellitus e de doenças cardiovasculares (SANTOS et al., 2013). Portanto, a manipulação de fontes cárneas e outros ingredientes permitem a modificação do teor e do perfil de ácidos graxos presentes nas mortadelas, podendo ser uma via de inclusão dietética de ácidos graxos poli-insaturados, constituindo excelente estratégia para o controle da hipercolesterolemia e, conseqüente, redução da chance de eventos clínicos cardiovasculares (YUNES, 2010).

Diversos trabalhos têm sido realizados recentemente visando à obtenção de “novas mortadelas”, com o uso de diferentes estratégias de inclusão de ingredientes ou fontes cárneas resultando em produtos cárneos funcionais, como pode ser observado a seguir.

Yunes (2010) desenvolveu mortadela utilizando óleo de canola, soja, oliva e linhaça, em dois diferentes níveis de substituição (50% e 100%) à gordura suína em mortadelas à base de carne bovina, e verificou alteração na quantidade de ácidos graxos saturados nos diferentes tratamentos. O tratamento controle apresentou quantidades superiores dos ácidos graxos saturados mirístico, palmítico, esteárico e colesterol, demonstrando que os diferentes óleos incorporados à mortadela foram efetivos na redução destes ácidos graxos.

Verificou também que o uso de óleo de linhaça substituindo 100% do toucinho

(gordura suína) resultou em aumento de ácidos graxos essenciais ω -6 (linoléico e γ -linolênico) se comparado aos demais tratamentos. Como conclusão do trabalho o autor destaca que o uso dos diferentes óleos vegetais apresentou maior quantidade de ácidos graxos poli-insaturados e menor quantidade de ácidos graxos saturados e teor de colesterol (reduzindo de 3,05 a 26,46%), em relação ao controle com o uso de gordura suína, conferindo melhora na qualidade nutricional destas mortadelas com o uso dos óleos vegetais testados.

Diversas opções de carnes têm sido utilizadas na fabricação de mortadela, além das tradicionais à base de carne bovina, suína e aves, carnes oriundas de outras espécies têm se constituído como opção para novos produtos e melhor aproveitamento de carcaças animais.

Guerra (2010) avaliou o teor de gordura na elaboração de mortadelas utilizando carne de caprinos e ovinos de descarte. Na elaboração das mortadelas foram adicionados crescentes níveis de lipídios suínos (10, 20 e 30%). Todas as mortadelas obtidas apresentaram qualidade microbiológica, físico e química em conformidade com a legislação, durante sua vida de prateleira em armazenamento refrigerado 8°C por 1 a 30 dias, e a qualidade sensorial para todos os parâmetros avaliados obteve um índice de aceitação acima de 70%, exceto para o atributo textura das formulações adicionadas de 10% de lipídios, evidenciando a necessidade de maiores teores lipídicos, quando se trata de mortadelas oriundas de carnes com baixos teores lipídicos, como é o caso de carnes ovinas e caprinas.

Morais et al. (2013), substituíram parte da gordura suína por óleo de soja (25%, 50% e 100%) na fabricação de mortadelas utilizando carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*). Todas as formulações foram bem aceitas pelo painel sensorial e essa substituição resultou em aumento no teor e no percentual de ácidos graxos poli-insaturados e numa redução de ácidos graxos saturados, reduzindo assim os índices de aterogenicidade e trombogenicidade, porém os autores observaram que a mortadela com substituição de 25% de gordura suína por óleo de soja foi a que demonstrou melhores resultados em relação à aceitação global e intenção de compra.

Os índices de aterogenicidade e de trombogenicidade estão relacionados às quantidades de ácidos graxos saturados, poliinsaturados e da série ω -6 presentes nos alimentos. Esses índices são considerados indicadores de saúde e são associados ao risco do desenvolvimento de doenças cardiovasculares, como a aterosclerose, caracterizada por um processo inflamatório crônico da parede vascular e elevação de

marcadores inflamatórios séricos, e a trombose, formação de coágulo no interior do vaso sanguíneo (SANTOS et al., 2013).

Além da substituição de fontes lipídicas mais desejáveis ou uso de carnes magras, outras estratégias vêm sendo testadas visando reduzir os efeitos indesejáveis dos teores lipídicos normalmente encontrados em mortadelas, tais como o uso de diferentes fibras alimentares.

Barretto (2007) avaliou o efeito da adição de fibras como substitutas de gordura na qualidade global de produtos cárneos emulsionados, tipo mortadela. Foram selecionadas fibra de trigo, de aveia e inulina, e avaliada a influência das fibras na estabilidade da emulsão, análise do perfil de textura, cor e aceitação sensorial.

A adição das fibras, nos níveis estudados, contribuiu para o aumento da firmeza e mastigabilidade e diminuição da elasticidade e coesividade, nas mortadelas com baixo teor de gordura. Em análise sensorial, houve contribuição de todas as fibras utilizadas para a diminuição das notas dadas para sabor, textura e impressão global, à medida que aumentaram os níveis estudados. Teores de até 5% de inulina e 1% de fibra de aveia não comprometeram o produto nas respostas.

Barretto (2007) concluiu que a formulação com adição de 6% de fibras e 5% de gordura e a formulação com 6,58% de fibras e 1,45% de gordura e a formulação controle (sem fibras e 20% de gordura) não diferiram sensorialmente ($p < 0,05$), com bons resultados para cor, sabor, textura e impressão global. O mesmo foi observado para os testes de perfil de textura, estabilidade à oxidação lipídica e estabilidade da emulsão. Em termos de vida útil não se observaram diferenças entre estas três formulações.

Bortoluzzi (2009) elaborou mortadelas com carne de frango, substituindo os lipídeos por fibra da polpa de laranja, obtendo bons resultados para as propriedades de estabilidade de emulsão e boa aceitação sensorial das mortadelas cuja formulação atingiu adição de até 1% de fibra. No entanto, a mesma autora reportou que um maior percentual de adição de fibras aumentou a cor objetiva marrom dos produtos tornando-os mais escuros.

3.3 A carne de jacaré

O interesse pela utilização da carne de jacaré para consumo humano surgiu na década de 80, através de estudos em Lousiana, Estados Unidos, com jacaré americano (*Alligator mississippiensis*) em decorrência da grande procura pelo couro e ocorrência de matanças indiscriminadas, o que forçou o governo americano a legalizar

a caça, evitando, assim, a extinção da espécie (MOODY et al., 1980; PAULINO, 2012). Nesses trabalhos foram desenvolvidas técnicas para o abate, processamento e estudos da composição da carne (proteínas, lipídios totais, umidade e cinzas) em diferentes cortes do animal (MOODY et al., 1980; LEAK et al., 1988; CANTO, 2012; PAULINO, 2012).

Relatos históricos revelam que, durante seu processo evolutivo, o homem utiliza carnes de animais selvagens em sua dieta e, em muitas populações é a principal fonte de proteína da dieta (Vicente Neto, 2005). Segundo Hoffman (2008), os répteis representam importante fonte de proteína para a alimentação humana, sendo uma opção saudável para quem busca alimentos com baixos teores de gordura.

3.3.1 A espécie *Caiman yacare*

O jacaré do pantanal pertence à classe *Reptilia*, ordem *Crocodylia*, família *Alligatoridae*, gênero *Caiman*, espécie *Caiman crocodillus yacare* (STORER et al., 1991). *Caiman* é um termo espanhol para "jacaré" ou qualquer crocodiliano; *crocodilus* quer dizer "um crocodilo" (Latim). O termo "yacare" refere-se a jacaré ou yacaré de origem indígena. Em geral é semelhante ao *Caiman crocodilus* e atinge de 2,5 a 3 metros de comprimento.

É caracterizado por ter um focinho longo, possuir escamas osteodérmicas bem desenvolvidas. Os flancos, que são menos ossificados, têm mais valor no comércio de peles. No Pantanal é chamado de jacaré-de-piranha devido à exposição visível de seus dentes, característica não muito comum entre os aligatídeos. A mandíbula possui manchas pretas, os dentes podem projetar-se para cima, ultrapassando a maxila superior. O número total de dentes varia de 72 até 82 distribuídos da seguinte forma: 10 pré-maxilares, 28-30 maxilares e 34-42 mandibulares (IBAMA, 2002).

Habitam as bordas da Bacia Amazônica (Rondônia), Bacia do Rio Paraguai (Pantanal de Mato Grosso do Sul e Pantanal de Mato Grosso), além da Bolívia e Paraguai (MORAIS, 2013). Apresenta alta densidade populacional e ampla distribuição no Pantanal mato-grossense, cuja região se caracteriza pela existência de uma variedade de macroambientes. Os animais habitam uma diversidade de ambientes aquáticos, conhecidos como baías (lagoas de água doce), salinas (lagoas de água salobra), corixos, rios e brejos (PAULINO, 2012).

O jacaré do pantanal é essencialmente carnívoro e sua dieta varia com a idade, habitat, estação e região geográfica. Na estação da seca sua alimentação é basicamente constituída por insetos e peixes. Entretanto, consome uma variedade de

presas, incluindo crustáceos, moluscos e vertebrados. Em cativeiro é alimentado com ração em que a proteína animal é oriunda de vísceras bovinas moídas (pulmão, rim, fígado e baço), farinha de sangue, sangue, farinha de carne e concentrados de vitaminas e minerais (ALEIXO et al., 2002; PAULINO, 2012), oferecidos três vezes por semana uma vez ao dia, de acordo com o seu peso (entre 10 e 20% do peso corporal) (MORAIS, 2013).

A criação de jacaré do pantanal pode ser através de três sistemas de criação: *Ranching (ciclo aberto)*, que consiste na coleta dos ovos na natureza e a criação em cativeiro até o abate, quando o animal atinge entre 4 e 6 kg, com idade aproximada de dois anos; *Farming (ciclo fechado)*, onde todas as etapas do ciclo produtivo são realizadas em cativeiro (cópula, postura, incubação, eclosão dos ovos e desenvolvimento dos filhotes até o tamanho de abate), permitindo a implantação de criatórios de jacaré do pantanal em várias regiões do país, a partir de machos e fêmeas retirados do Pantanal; e *Harvesting (caça comercial regulamentada pelas autoridades)*, onde todas as etapas ocorrem dentro de períodos pré-estabelecidos, geralmente uma vez por ano (FETT, 2005; PIRAN, 2010).

Segundo Fett (2005) o ponto de abate deve ocorrer quando a largura abdominal total dos animais, medida realizada próximo das patas dianteiras, atinge 18 cm de diâmetro. Se bem tratado, o ponto de abate dos animais é atingido com 1 ano de idade, mas para um aproveitamento efetivo do couro, costuma-se abatê-los aos 2 anos. Nessa fase, a largura abdominal já é de aproximadamente 27 cm, aumentando o valor do animal no mercado. Cada animal rende em torno de 1,7 kg de carne e pode ser comercializada em vários restaurantes especializados em carnes silvestres e exóticas do país.

3.3.2 Cadeia produtiva e mercado da carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*)

Por muito tempo o jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) foi submetido à caça predatória, o que fez com que o mesmo entrasse na listagem de animais em risco de extinção. Atualmente, por apresentar densidade populacional de 150 indivíduos/km² em seu habitat natural, o jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) foi retirado da listagem internacional de animais em risco de extinção e sua população foi estimada em mais de três milhões de animais, concentrados nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (MOURÃO, 2000; SILVA; COSTA, 2005; MORAIS, 2013).

Devido à reprodução relativamente rápida, em comparação a outras espécies, e à legalização da exploração racional de jacaré do pantanal, no início dos anos 90, com o intuito da obtenção de peles de melhor qualidade e o aproveitamento integral do animal através da comercialização da carne, conseguiu-se manter o equilíbrio ecológico desta espécie no pantanal mato-grossense, reduzindo, assim, a caça predatória (VICENTE NETO et al., 2007).

Assim, a atividade de criação de jacaré em cativeiro teve início no Brasil e, particularmente na região do Pantanal do Estado de Mato Grosso, como uma opção para a proteção da espécie, já que 10% do número de ovos manejados seriam devolvidos à natureza a partir do 6º mês de vida dos animais, e das propriedades de terra contra as invasões de caçadores de jacaré. Esta atividade recebeu suporte legal através da Portaria 126/1990 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), que regulamentou a implantação de criadouros comerciais da espécie *Caiman yacare*, na Bacia do Rio Paraguai.

Inicialmente a cadeia produtiva do jacaré do pantanal teve como principal produto o couro do animal e como subprodutos a carne, artesanatos e ração animal (FERNANDES, 2011). A carne tem sido comercializada no Estado de Mato Grosso desde 1992, em hotéis e restaurantes de comidas típicas. A partir de 2003, a carne de jacaré do pantanal passou a ter valor e importância comercial tão forte quanto a pele do animal, deixando de ser considerada um subproduto da cadeia produtiva (PIRAN, 2010). Em outros estados do país, em especial nos grandes centros, também são encontradas carnes de jacaré.

Em 2008, a carne de jacaré do pantanal produzida no município de Cáceres – MT recebeu destaque na cadeia produtiva devido ser a única unidade processadora do réptil da América Latina a possuir o registro do Serviço de Inspeção Federal (SIF), o que possibilitou a comercialização da carne de jacaré tanto em território nacional, quanto no mercado externo (LEITNER & TOLEDO, 2010; PIRAN, 2010).

Na Figura 1 é apresentada a cadeia produtiva do jacaré do pantanal em cativeiro no estado de Mato Grosso.

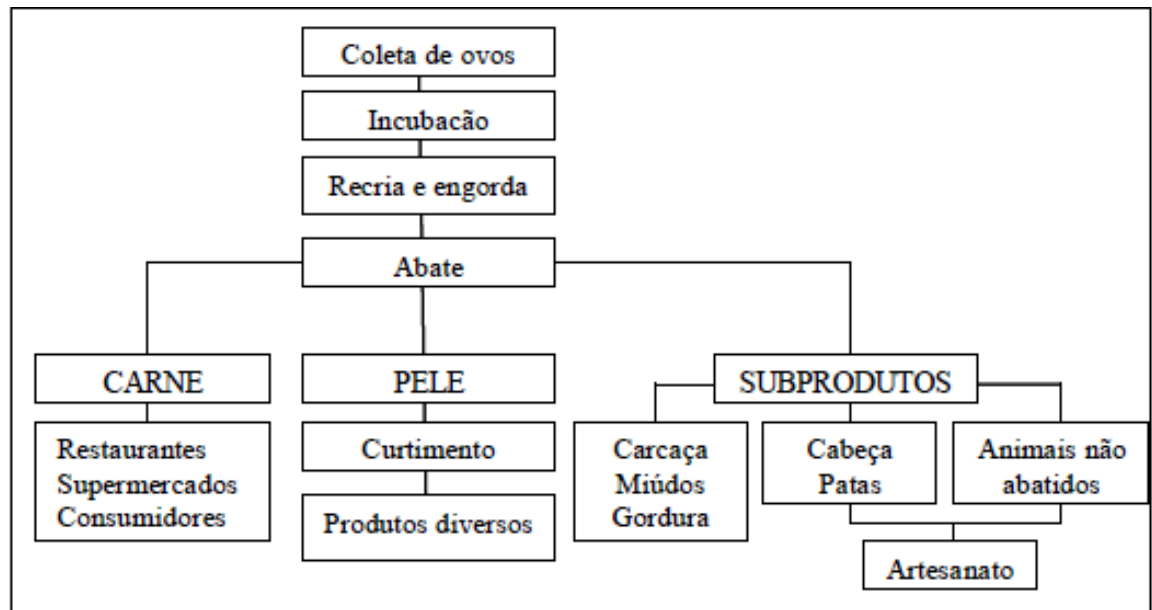


Figura 1 - Cadeia Produtiva do jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) criado em cativeiro no estado de Mato Grosso. Cáceres – MT, 2013.
Fonte: Fernandes (2011).

Os cortes funcionais da carcaça de jacaré do pantanal são apresentados na Figura 2 e a localização dos mesmos, também denominados de cortes comerciais, são apresentados na Figura 3.



Figura 2 – Cortes funcionais da carcaça de jacaré do pantanal criado em cativeiro no estado de Mato Grosso. Cáceres – MT, 2013.

Fonte: COOCRIJAPAN (2008) - http://coocrijapan.com.br/23_tipos_cortes.asp.

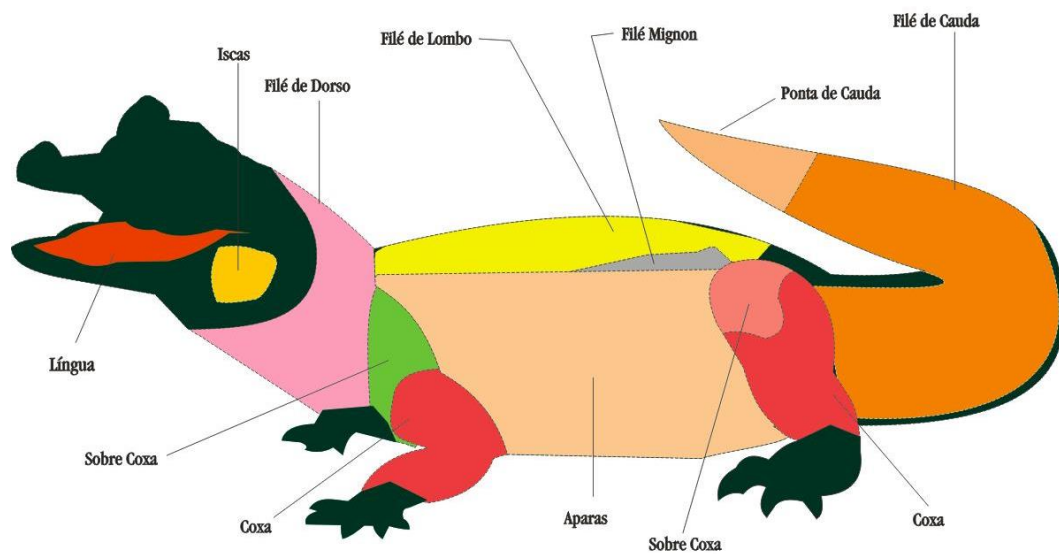


Figura 3 – Localização dos cortes comerciais de jacaré do pantanal produzido em cativeiro no estado de Mato Grosso. Cáceres – MT, 2013.

Fonte: COOCRIJAPAN (2013) - http://coocrijapan.com.br/local_cortes.asp.

3.3.3 Características físico-químicas e composição nutricional da carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*)

A carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) vem se consolidando ao longo dos últimos anos como uma excelente alternativa no consumo de carnes, por possuir características nutricionais interessantes como: ótima fonte proteica de alto valor biológico, alta digestibilidade, baixo valor de colesterol, baixa quantidade de gordura e presença de ácidos graxos poli-insaturados, tornando-se, portanto, um produto de alto potencial tecnológico e grande valor comercial na cadeia produtiva do jacaré do pantanal.

De acordo com Vilas Boas (1999), a composição centesimal corresponde à proporção de grupos homogêneos de substâncias, os quais se referem àqueles compostos que se encontram em praticamente todos os alimentos, em 100 g, exprimindo parcialmente o seu valor nutritivo.

Em relação à composição centesimal, a carne de jacaré do pantanal é considerada magra, apresentando, em média, 75% de água, 21 a 22% de proteína, 1-2% de gordura, 1% de minerais e menos de 1% de carboidratos (VICENTE NETO, 2005).

Romanelli (1995) trabalhando com dois grupos diferentes de jacaré do pantanal, um grupo pesando entre 16,50 a 20,90 kg (maiores) e outro grupo pesando entre 2,0 a 4,0 kg (menores), relatou que a carcaça de jacaré do pantanal representa 59,5 a 62,5% do seu peso corporal; o maior rendimento de carne foi encontrado no corte cauda (88,3 a 90%); no *post mortem*, durante o desenvolvimento da glicólise, o pH muscular inicial foi de 6,6 - 6,7, diminuindo para 6,0 após 15 a 20 horas e estabilizando com valores de 5,5 a 5,7, após 35 a 40 horas. A composição centesimal encontrada pelo autor encontra-se apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição centesimal da carne de jacaré do pantanal, segundo estudos realizados por alguns autores.

	ROMANELLI (1995)	Autores	
		VICENTE NETO et al. (2006)	
		Zoocriadouro	Habitat natural
Umidade (%)	75,0 – 78,0	75,35	74,49
Proteínas Totais (%)	18,5	23,93	21,88
Lipídios Totais (%)	2,5 – 6,0	0,66	2,98
Cinzas (%)	1,0	0,95	0,17
Colesterol (mg/100g)	63,5 – 85,5	51,23	38,83

Adaptado de ROMANELLI (1995) e VICENTE NETO et al. (2006).

Vicente Neto (2005) avaliando o perfil de ácidos graxos em carne de jacarés do pantanal oriundos de zoocriatórios e abatidos com peso médio de 5,93 kg, caracterizou o perfil lipídico nos cortes cauda e dorso sendo de 1,46, 22,45 e 13,03% a área de pico de ácidos graxos saturados (AGS) mirístico, palmítico e esteárico, respectivamente. Demonstrou que a carne de jacaré avaliada apresenta baixa percentagem do ácido mirístico e grande quantidade do ácido palmítico dentre os ácidos graxos saturados. Neste mesmo estudo verificou-se também que os ácidos graxos monoinsaturados (AGM) presentes na carne dos animais do zoocriatório, apresentam grandes percentagens do ácido oléico (33,21%) e baixas porcentagens do ácido palmitoléico (3,61%) e ácido eicosenoico (3,62%) na média dos cortes. E dentre os ácidos graxos poli-insaturados as maiores percentagens são do ácido linoléico que apresentou, em média, 12,97% seguido do ácido araquidônico, e os ácidos γ -linolênico, α -linolênico, eicosapentanoico, docosatetraenoico e docosaenoico apresentaram percentagens menores que 1% na média dos cortes cauda e dorso dos animais oriundos de zoocriatório.

Segundo Vicente Neto et al. (2006), os animais criados em cativeiro apresentam melhores características nutricionais (menor quantidade de gordura e maior valor de proteína) em comparação aos animais do habitat natural (Tabela 1). Para esses autores, o corte do dorso do jacaré do pantanal apresenta as características mais adequadas de composição centesimal e de colesterol.

Rodrigues et al. (2007) avaliaram a qualidade e a composição química de cortes comerciais de carne de jacaré do pantanal, tais como filé de cauda, filé de dorso, filé de lombo e membros, e observaram médias de 2,29 a 2,50 kgf força de cisalhamento (maciez) para o filé de cauda e filé de dorso, respectivamente; não observaram diferença para os teores de proteína; porém, observaram diferença entre as médias de umidade, cinzas e gordura (filé de cauda apresentou percentual de gordura superior aos demais cortes analisados). Em relação à cor, os índices de luminosidade foram semelhantes nos diferentes cortes (54,01 a 56,02), o índice de vermelho foi superior nos membros (2,38), quando comparados com os demais cortes (filé de lombo, de cauda e de dorso, -0,54; -0,53 e 1,92, respectivamente), demonstrando que a carne dessa espécie apresenta cortes com aparência muito clara, semelhante à coloração de pescado e, quando cozidos, apresentam maciez elevada.

Em relação à coloração da carne de jacaré, Romanelli (1995) demonstrou, através dos valores obtidos de pigmentos totais, que a carne pode ser considerada

uma carne clara (branca), variando de uma cor levemente rosa, semelhante à do peixe Tucunaré, ao branco, semelhante à carne de peixe, o que torna a carne de jacaré bastante atraente.

A informação nutricional (g/100g do alimento) dos cortes comerciais de carne de jacaré do pantanal criados em cativeiro, são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Informação nutricional (g/100g do alimento) de cortes comerciais da carne de jacaré do pantanal criado em cativeiro, no estado de Mato Grosso, Brasil. Cáceres – MT, 2013.

Cortes Comerciais	Porção de 100g					Valor Calórico (Kcal)
	Carboidratos (g)	Proteínas (g)	Lipídeos (g)	Gordura saturada (g)	Gordura Trans (g)	
Cauda	0	23,57	0,54	0,21	0	52,03
Dorso	0	23,37	0,40	0,13	0	52,34
Coxas	0	24,10	0,34	0,11	0	52,26
Lombo	0	24,23	0,29	0,10	0	51,07
Iscas	0	24,06	0,41	0,15	0	51,81
Aparas*	0	21,13	0,53	0,20	0	47,30

Fonte: Adaptado de COOCRIJAPAN (2008).

* Informação nutricional contida no rótulo do produto “Carne de jacaré congelada sem osso – Aparas”, comercializado pela empresa COOCRIJAPAN.

3.3.4 Desenvolvimento de novos produtos com a carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*)

Ainda existe carência no mercado de produtos cárneos processados a partir de carnes exóticas, especialmente de carne de jacaré do pantanal. Por apresentar aparência atraente e sabor agradável, o grande potencial tecnológico para a elaboração de derivados de carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*), como formas alternativas de consumo, foi estudada por Romanelli et al. (2002), reforçando, por essas razões a utilização dessa carne, como mais uma opção de fonte proteica de origem animal, além de ser uma atividade comercial tão rentável quanto o comércio do couro.

Atualmente, a exploração comercial associada à preservação fizeram com que a carne de jacaré do pantanal se tornasse um produto tão nobre quanto a pele. Todavia, a carne ainda é encontrada em restaurantes elitizados de carnes exóticas ou em boutiques de carne (FERNANDES, 2011).

A carne de jacaré do pantanal tornou-se uma matéria-prima importante para o desenvolvimento de novos produtos, já que além de ser fonte importante de proteína, é rica em ácidos graxos poli-insaturados. Cortes menos nobres (aparas e retalhos de cortes comerciais), porém não inferiores em relação às propriedades nutricionais da

carne de jacaré do pantanal, podem ser potencialmente explorados na forma de produtos cárneos, não só do ponto de vista de agregação de valor e aproveitamento, mas principalmente por permitir a obtenção de um produto diferenciado no aspecto nutricional e sensorial.

Diversos trabalhos estão sendo desenvolvidos para melhor aproveitamento da carne de jacaré do pantanal na forma de processados cárneos.

Fernandes (2011) avaliou filés de cauda de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) defumados, através de adição de fumaça líquida e defumados a quente, onde todos os filés foram bem aceitos pelos provadores, porém o adicionado com fumaça líquida apresentou maior rendimento (69,82%) que os defumados a quente (58,05%), sendo o primeiro a forma mais vantajosa e prática de atribuir sabor aos filés. A mesma autora avaliou hambúrgueres elaborados com aparas de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) submetidos à defumação por pulverização de fumaça líquida e defumação a quente, quanto à composição centesimal, cor e análise sensorial. Os hambúrgueres submetidos a pulverização tiveram maior aceitabilidade, porém apresentaram cor menos intensas (L^* 53,21, a^* 5,54 e b^* 21,24) e composição centesimal (umidade 60,86%, proteína 27,08%, lipídios 6,71% e cinzas 4,17%) diferente dos defumados a quente.

Paulino et al. (2011) desenvolveram cinco formulações de hambúrguer utilizando aparas de carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) com variações no teor de gordura (0%, 5% e 10%) e na adição de fumaça líquida (0% e 0,3%), como forma de agregar valor na cadeia de derivados cárneos desta espécie. Do ponto de vista físico-químico, a melhor formulação, com baixo valor calórico, foi 5% de adição de gordura e adição de fumaça, com possibilidade real para o desenvolvimento industrial. Nesse trabalho não foi realizado o teste de aceitação sensorial para verificar o potencial mercadológico desses produtos.

Morais et al. (2013), desenvolveram mortadela com aparas de carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) com substituição de parte da gordura suína por óleo de soja (25%, 50% e 100%), onde todas as formulações tiveram boa aceitação por parte do painel sensorial.

3.4 A cor dos alimentos

A cor é um importante atributo de qualidade, pois é um dos primeiros aspectos sensoriais a ser avaliado pelos consumidores nas gôndolas dos supermercados, constituindo fator decisivo no momento da aquisição do produto. Essa impressão

óptica é relacionada, de imediato, a diversos aspectos ligados à qualidade e ao grau de frescor do produto (ORDÓÑEZ et al., 2005; RAMOS & GOMIDE, 2009).

A carne apresenta dois pigmentos cujas propriedades espectrais influenciam efetivamente na cor apreciada, a mioglobina e a hemoglobina, proteínas de natureza e comportamentos similares. A maior parte da hemoglobina (pigmento do sangue), presente no músculo vivo é removida quando o animal é abatido (sangria), sendo a mioglobina responsável, em 90% ou mais, pela pigmentação de carnes obtidas de animais bem sangrados (RAMOS & GOMIDE, 2009).

Outros pigmentos, como flavinas, vitamina B₁₂, citocromos, oxidases e catalases, são também encontrados, mas como estão presentes em pequenas quantidades no músculo, sua contribuição para a cor da carne é mínima (RAMOS & GOMIDE, 2009).

Assim, a mioglobina é considerada o principal agente de cor da carne. A intensidade da coloração vermelha na carne *in natura* está diretamente relacionada ao seu conteúdo de mioglobina (FREITAS, 2002).

O teor de mioglobina total interfere diretamente na intensidade da cor do músculo. As diferentes cores observadas na carne estão amplamente relacionadas com a proporção de oximioglobina (vermelho), mioglobina (vermelho escuro) e metamioglobina (castanho acinzentado) (CANTO, 2012).

A quantidade total de mioglobina de uma carne depende de vários fatores, entre os quais podem-se destacar a espécie, o sexo, a idade, o regime de vida, o músculo considerado e inclusive a porção que se analisa, a alimentação e a existência de determinados processos patológicos (ORDÓÑEZ et al., 2005).

A percepção da cor corresponde à luz de certa frequência de onda refletida por um objeto. O tom é determinado pela quantidade de luz refletida que está diretamente relacionada e depende da concentração de substâncias coloridas (pigmentos) no objeto. Entretanto, o brilho depende da quantidade de luz que é refletida pelo objeto, em comparação à luz que incide sobre o mesmo (FREITAS, 2002; CANTO, 2012).

A cor das diversas espécies de abate varia de vermelho-cereja brilhante (no bovino maior), rosado (vitela), vermelho-escuro (equinos) vermelho-tijolo (ovelhas e cabras), vermelho pálido e acinzentado no suíno e rosa pálido e esbranquiçado nas aves (ORDÓÑEZ et al., 2005).

Nos produtos cárneos, a cor é conferida pela presença de pigmentos de mioglobina existentes nos músculos ou pela adição de corantes, podendo ser avaliada

por meio de instrumentos (colorímetros) ou ainda através de julgadores treinados (análise sensorial).

3.4.1 Avaliação instrumental da cor

Os métodos instrumentais surgiram como uma alternativa ao método sensorial, pois são mais eficientes e de alta sensibilidade, mais rápidos e reproduzíveis, não sujeitos a erros subjetivos, sendo capazes de mensurar a cor e frequentemente utilizados na substituição dos métodos sensoriais (RAMOS & GOMIDE, 2009; CANTO, 2012).

Richard Hunter, em 1942, aplicou a teoria de cores opostas envolvidas no mecanismo de percepção de cor pelo olho humano e inventou o sistema Hunter Lab de cor (RAMOS & GOMIDE, 2009).

O sistema de Hunter, desenvolvido nas décadas de 1950 e 1960, possui escala uniforme de três elementos L, a e b. No eixo vertical encontra-se a escala L, que corresponde à luminosidade refletida do objeto ou o grau de claridade da cor e varia de 0 (preto puro) a 100 (branco puro). Nos eixos horizontais, encontram-se os valores de a e b, que representam variações de tonalidades e saturação das cores, em que “a positivo” (+a) indica tonalidades de vermelho e “a negativo” (-a) indica os tons de verde; “b positivo” (+b) tonalidade de amarelo e “b negativo” (-b) indica os tons de azul (FREITAS, 2002; RAMOS & GOMIDE, 2009).

Mesmo após o Sistema Hunter ter passado por diversas modificações nas suas formas de cálculo de coeficientes, em 1976 a CIE, Comissão Internacional de Iluminação (CIE, do francês, *Commission Internationale de L' Eclairage*) recomendou a escala CIE $L^*a^*b^*$, ou CIELAB, como escala-padrão a ser usada para comunicar e diferenciar as cores avaliadas.

Por ser um padrão internacional derivado da escala Hunter, a CIELAB apresenta maior suporte em algumas indústrias, principalmente ao se pesquisar a cor em carnes, uma vez que as equações utilizadas nos cálculos de seus coeficientes evidenciam a parte vermelha do espectro (RAMOS & GOMIDE, 2009).

Da mesma forma que no sistema Hunter Lab, o valor de L^* determina a posição do ponto sobre o eixo vertical de claridade, o valor do a^* varia sobre o eixo negativo para o verde e positivo para o vermelho, e b^* varia sobre o eixo negativo para a cor azul e positivo para a amarela. A partir destes índices é possível calcular o índice de saturação, que corresponde ao comprimento de projeção da localização da cor no plano a^* e b^* , e ângulo de tonalidade, através do qual se estima a cor predominante do

objeto analisado, onde o vermelho varia de 330° a 25°, o laranja de 25° a 70°, o amarelo de 70° a 100°, o verde de 100° a 200°, o azul de 200° a 295° e o violeta de 295° a 330° (RAMOS & GOMIDE, 2009).

Freitas (2002) ressalta que os valores numéricos obtidos nas escalas de medidas instrumentais de cor precisam ser correlacionados à percepção humana, sendo possível compreender o significado das cores na avaliação da qualidade sensorial e na aceitação do produto pelo consumidor.

3.4.2 Avaliação sensorial da cor

A análise sensorial é considerada um instrumento importante para avaliar a qualidade e aceitação do produto em um estudo (ROMANELLI, 1995). Ela tem se mostrado uma importante ferramenta em identificar e atender aos anseios dos consumidores, estudando as suas percepções, sensações e reações, incluindo sua aceitação ou rejeição em relação aos produtos elaborados pela indústria alimentícia (LUCIA, MINIM, CARNEIRO, 2013).

De acordo com Instituto Adolfo Lutz (2008), a análise sensorial é realizada em função das respostas transmitidas pelos indivíduos às várias sensações que se originam de reações fisiológicas e são resultantes de certos estímulos, gerando a interpretação das propriedades intrínsecas aos produtos. As sensações produzidas podem dimensionar a intensidade, extensão, duração, qualidade, gosto ou desgosto em relação ao produto avaliado. Nesta avaliação, os indivíduos, por meio dos próprios órgãos sensórios, numa percepção somato-sensorial, utilizam os sentidos da visão, olfato, audição, tato e gosto.

Ferreira et al. (2000) relatam que os seres humanos possuem habilidade natural para avaliar um alimento: ele compara, diferencia e quantifica os atributos sensoriais desde criança; aceitando, dando preferência ou rejeitando um alimento. Essa habilidade é utilizada na análise sensorial, para avaliar alimentos e bebidas, utilizando metodologia apropriada.

A percepção das características organolépticas de um alimento se dá por meio de sinais elétricos que são enviados ao cérebro pelo sistema nervoso, através de uma corrente de neurônios. Há um receptor para cada sentido que é especializado em transmitir uma energia específica (FERREIRA et. al., 2000).

O tipo do teste, os procedimentos de preparo e apresentação de amostras são etapas críticas e devem ser padronizados segundo o tipo, a espécie ou a variedade de produto.

Os métodos afetivos medem quanto uma população gostou de um produto (preferência ou aceitação), através da opinião do consumidor em relação a ideias, características específicas ou globais de determinado produto (REIS & MINIM, 2013). Indicam o grau com que os consumidores gostam ou desgostam de um produto, e geralmente é realizado através de uma escala balanceada ou não balanceada, que expressa o grau de gostar, uma experiência caracterizada por uma atitude positiva, ou pelo hábito de comprar ou consumir um alimento nos testes de preferência e aceitação (escala hedônica e de atitude) (FERREIRA et al., 2000).

As escalas balanceadas são as mais empregadas nos testes afetivos, sendo consideradas mais discriminativas e questionadoras por apresentarem número igual de categorias positivas e negativas, e termos igualmente espaçados, ao contrário das não balanceadas (REIS & MINIM, 2013).

A escala hedônica é uma escala fácil de ser compreendida pelos consumidores, que expressam sua aceitação pelo produto, seguindo uma escala previamente estabelecida, que varia gradativamente, com base nos atributos “gostar” e “desgostar”. Há diferentes tipos de escalas hedônicas: as verbais, que variam entre gostei muitíssimo/extremamente a desgostei muitíssimo/extremamente; as faciais, descritas por desenhos que indicam aprovação ou reprovação de um produto, geralmente usadas para crianças e/ou pessoas que não conseguem ler ou compreender o significado das palavras; e a não estruturada, caracterizada por uma linha demarcada no extremo esquerdo com o termo “desgostei extremamente”, e no direito, “gostei extremamente”, com ausência de valores numéricos (REIS, MINIM, 2013).

Pode-se ainda, como parte do teste de consumidor, questionar quais os atributos sensoriais (aparência, aroma, sabor, textura, cor etc.) são responsáveis pela preferência ou rejeição do produto e com que intensidade contribuíram para maior ou menor aceitação do produto. Assim o avaliador julgará não somente a aceitação global do produto, mas também de todos os atributos que determinam a qualidade do produto avaliado (REIS & MINIM, 2013).

3.5 Corantes naturais

Os aditivos são utilizados há séculos na produção de alimentos, com diferentes finalidades, tais como aumentar o tempo de conservação, atribuir ou realçar características próprias de alguns alimentos (como cor, sabor, aroma, textura) ou por razões nutricionais (AUN et al., 2011).

A arte de colorir alimentos é muito antiga e os produtos usados para tal fim, os corantes alimentares, bastante variados. Assim, muitas substâncias, hoje comprovadamente tóxicas, foram utilizadas como corantes para alimentos. Os inúmeros casos de toxicidade apresentados por aditivos para alimentos, incluindo nessa classe os corantes, determinaram o estabelecimento de normas em diversos países, que vão desde a proibição ou restrição do uso, assim como a liberdade de utilização de determinados corantes (CARVALHO, COLLINS, & CARVALHO, 2001).

Em relação à utilização de corantes em produtos embutidos, a Instrução Normativa nº 51 (BRASIL, 2006) prevê quais os aditivos e seus respectivos limites a serem adicionados em carnes e produtos cárneos. Assim, em produtos cárneos industrializados cozidos embutidos, para tornar a sua cor mais atraente, podem ser adicionados, entre outros corantes, o carmim de cochonilha (INS 120) e o urucum (INS 160b), nas concentrações máximas de, respectivamente, 0,01 g/100g e 0,002g/100g. Essa instrução normativa se contradiz quando informa que o urucum deve ser utilizado apenas na superfície dos alimentos, uma vez que o mesmo também se enquadra na categoria extrato natural/caroteno natural, não informando restrição ao seu uso em massas cárneas.

A preocupação dos consumidores com o uso de substâncias artificiais em alimentos tem aumentado muito nos últimos anos e fez com que os fabricantes procurassem substitutos para os corantes artificiais ainda utilizados. Assim, a indústria de alimentos passou a preferir os corantes naturais, onde destacam-se os corantes de urucum e carmim de cochonilha.

3.5.1 Carmim de Cochonilha

O corante carmim de cochonilha caracteriza-se por ser uma laca (verniz) de alumínio ou alumínio-cálcio, proveniente do extrato seco ou aquoso das fêmeas dessecadas do inseto cochonilha (*Dactylopius coccus*), que se desenvolve numa planta (*Coccus cacti*), comum em regiões quentes de baixa precipitação pluviométrica como o norte do Peru, Bolívia, Chile, Ilhas Canárias, México, Equador e América Central (OLIVEIRA et al., 2002; VOLP, RENHE, STRINGUETA, 2009).

Esse corante tem como princípio ativo o ácido carmínico e apresenta uma ampla faixa de tonalidades dependendo do pH do meio, variando do laranja em ácido, vermelho em neutro e violeta em alcalino, substituindo de forma eficiente os corantes sintéticos. É estável à luz, ao calor e à presença de agentes oxidantes. Apresenta a propriedade de fixar-se em proteínas, o que o torna útil na coloração de produtos

cárneos (CARVALHO et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2002; SPELLMEIER & STÜLP, 2009; VOLP et al., 2009; AUN et al., 2011).

Segundo os estudos de Spellmeier e Stülz (2009), o ácido carmínico é considerado composto toxicologicamente seguro para ser usado em alimentos. Porém Volp et al. (2009) e Aun et al. (2011) relacionaram o mesmo corante a vários casos de anafilaxia, asma ocupacional, além de alguns casos de reações dermatológicas.

3.5.2 Corante Urucum

O corante de urucum, também conhecido como anato, é um corante natural obtido do pericarpo das sementes de *Bixa orellana* L. (*Bixacea*), uma árvore tropical nativa das florestas da América do Sul e Central. O seu extrato confere coloração vermelho-laranja-amarelo e é obtido por lixiviação das sementes com óleos vegetais comestíveis (bixina) ou aquosos alcalinos (norbixina). O principal componente de coloração encontrado no extrato solúvel oleoso de anato é o carotenóide 90-cis-bixina, e o do extrato aquoso alcalino é o 90-cis-norbixina (ZARRINGHALAMI, SAHARI, HAMIDI-ESFEHANI, 2009).

Uma propriedade importante do corante urucum está na estabilidade ao calor, à luz e ao oxigênio. É uma qualidade importante, especialmente em matrizes alimentares complexas contendo proteínas e/ou carboidratos, sendo empregados na produção de vários alimentos, bem como medicamentos e cosméticos. (ZARRINGHALAMI et al., 2009).

Em relação a sua toxicidade, há relatos ocasionais na literatura de reação anafilática, urticária ou angioedema (AUN et al., 2011), entretanto vários estudos têm mostrado que o urucum não possui efeitos deletérios sendo, portanto, seguro para consumo humano (ZARRINGHALAMI et al., 2009).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEIXO, V. M., COTTA, T., LOGATO, P. V.A R., ILSON, A., OLIVEIRA, G. de, ELIAS FIALHO, T. Efeitos da adição de diferentes teores de farelo de soja na dieta no desenvolvimento de filhotes de Jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*, Daudin, 1802). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 2, p. 411–417, Mar./Apr. 2002.
- AUN, M. V., MAFRA, C., PHILIPPI, J. C., KALIL, J., AGONDI, R. C., MOTTA, A. A. Aditivos em alimentos. **Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia**, v.34, n.5, p.177-186, 2011.
- BAGESTAN, M. M. **Perfil sensorial, físico, químico e microbiológico de embutido de peito de peru (*Maleagris gallopavo*) defumado**. 2012. 79p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, do Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2012.
- BARBOSA, L. das N.; GARCIA, L. de V.; TOLOTTI, K.D.; GOELLNER, T.; AUGUSTO-RUIZ, W.; SANTO, M. E. Elaboração de embutido tipo mortadela com farinha de arroz. **Vetor**, Rio Grande, v.16, n.1/2, p.11-20, 2006.
- BARRETTO, A. C. da S. **Efeito da adição de fibras como substitutos de gordura em mortadela**. 2007. 163p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos – UNICAMP. Campinas. 2007. Disponível em: <http://www.fea.unicamp.br/alimentarium/ver_documento.php?did=416>. Acesso em 20 jun. 2013.
- BORTOLUZZI, R. C. **Aplicação da fibra da polpa de laranja na elaboração de mortadela de frango**. 2009. 112p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos), Universidade de São Paulo, Campinas.
- BRASIL. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. Aprova o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal RIISPOA. Alterado pelos decretos 1255 de 25/06/62; 1236 de 02/09/79; 1812 de 08/02/96 e 2244 de 04/06/97. **Diário Oficial**. Brasília, p. 240, 1997.
- _____. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa N° 4, de 31 de março de 2000. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha. Brasília, 2000. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/html/servico_animal/Inspecao%20Animal/ORIENTA%C7%D5ES%20SOBRE%20ROTULAGEM/CARNES%20E%20DERIVADOS/IN%2004_00_RTIQ%20cms-mortadela-lingui%E7a-salsicha.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2013.
- _____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Disponível em <<http://www.simabesp.org.br/arquivos/ResolucaoRDCn360de23122003.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2013.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa N° 51, de 29 de dezembro de 2006. Regulamento Técnico Mercosul de Atribuição de Aditivos, e seus Limites das seguintes categorias de Alimentos 8: Carne e Produtos Cárneos. Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.normasbrasil.com.br/norma/instrucao-normativa-51-2006_76049.html>. Acesso 11 jul. 2013.

CANTO, A. C. V. da C. S. **Efeitos da alta pressão hidrostática sobre a cor, textura, e qualidade sensorial da carne da cauda de jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*) resfriada**. 2012. Dissertação (Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal). Programa de Pós Graduação em Medicina Veterinária – Universidade Federal Fluminense. Niterói. 2012. Disponível em: <http://www.uff.br/higiene_veterinaria/teses/M_ana_canto.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2013.

CARVALHO FILHO, E. V. de. **Caracterização da carne de avestruz (*Struthio camelus*) e desenvolvimento de embutido emulsificado defumado (mortadela)**. 2011. 107f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011. COOCRIJAPAN. Cooperativa de Criadores de Jacaré do Pantanal. Cáceres, Mato Grosso. Disponível em: <http://www.coocrijapan.com.br/index_br.asp>. Acesso em: 14 jun. 2013.

CARVALHO, P. R. N.; COLLINS, C. H., CARVALHO, C. R. L. Extração e Produção do Corante Carmim de Cochonilha. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.4, p.9-17, 2001.

COOCRIJAPAN. Cooperativa de Criadores de Jacaré do Pantanal. 2008. Cáceres, Mato Grosso. Disponível em: <http://www.coocrijapan.com.br/index_br.asp>. Acesso em: 14 jun. 2013.

FERNANDES, V. R. T. **Caracterização e processamento da carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*): composição físico-química e rendimento**. 2011. 109 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011.

FERREIRA, M. F.; SILVA, A. T.; ROBBS, P. G.; GASPAR, A.; SCHMELZER-NAGAL, W. Avaliação físico-química de salsichas tipo Viena com substituição de gordura animal por óleo de girassol. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 6, n. 1, p. 1- 7, 2003.

FERREIRA, V. L. P; ALMEIDA, C. A. T.; PETTINELLI, V. M. L; AZEVEDO, P. M. A; CHAVES, P. J. B; BARBOSA, E. M. M. **Análise sensorial - testes discriminativos e afetivos**. Campinas, SP. : SBCTA, 2000. 127p.

FETT, M. S. **Informações sobre abatedouros de jacaré, desde seu nascimento até o abate em criadouros**. 2005. Disponível em: <<http://sbct.ibt.br>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

FREITAS, M. Q. **Características e aceitação sensorial de mortadelas produzidas com carne mecanicamente separada de frango**. Viçosa, 2002. 124 p. Tese

(Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Viçosa, Viçosa, 2002.

FRIGORÍFICO. A ascensão social da mortadela, n. 104, p.30 a 36, 2004.

GUERRA, I. C. D. **Efeito do teor de gordura na elaboração de mortadela utilizando carne de caprinos e ovinos de descarte**. 2010. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Centro de Tecnologia – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. 2010. Disponível em: <http://bdtd.biblioteca.ufpb.br/tde_arquivos/15/TDE-2010-08-30T142827Z-620/Publico/arquivototal.pdf>. Acesso em 20 jun. 2012.

GUERRA, I. C. D., FÉLEX, S. S. S., MEIRELES, B. R. L.M., DALMÁS, P. S., MOREIRA, R. T., HONÓRIO, V. G., & MADRUGA, M. S. Evaluation of goat mortadella prepared with different levels of fat and goat meat from discarded animals. **Small Ruminant Research**, v.98, p.59–63, 2011.

HOFFMANN, L. C. The yield and nutritional value of meat from African ungulates, camelidae, rodents, ratites and reptiles. **Meat Science**, Champaign, v. 80, n. 1, p. 94–100, Sept. 2008.

IBAMA. Centro de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios. **Projeto jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*)**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente; IBAMA-RAN, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 - Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil**. Disponibilidade em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_analise_consumo/pofanalise_2008_2009.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

LEAK, F. W.; LAMKEY, J. W.; JOHNSON, D. D.; BALABAN, M. O. **A further analysis of Florida alligator meat as a whole some food product**. Gainesville: University of Florida. Institute of Food and Agricultural Sciences, 1988.

LEITNER, C. P. S., & TOLEDO, J. C. Dificuldades para Gerenciar a Qualidade e a Segurança do Alimento no Processamento de Carne de Jacaré do Pantanal. In: Simpósio de Engenharia de Produção, 12, 2010, Bauru. **Anais...**Bauru: UNESP, 2010. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/abrir_arquivo_pdf.php?tipo=artigo&evento=5&art=306&cad=8051&opcao=com_id>. Acesso em: 17 jan. 2014.

LUCIA, S. M. D.; MINIM, V. P. R.; CARNEIRO, J. de D. S. Análise sensorial de alimentos. In: MINIM, V. P. R. (Editora). **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3. ed. atual. e ampl. Viçosa, Ed. UFV, 2013. p. 13-48,

MACEDO, R. E. F. de; PFLANZER JÚNIOR, S. B.; TERRA, N. N.; FREITAS, R. J. S. de. Desenvolvimento de embutido fermentado por *Lactobacillus* probióticos: características de qualidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n.3, p. 509-519, jul.-set. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v28n3/a02v28n3.pdf>>. Acesso em 19 jun. 2012.

MADRUGA, M. S.; GUERRA, I. C. D.; FÉLEX, S. S. dos S.; MEIRELES, B. R.L. de A.; BENEVIDES, S. D.; BONFIM, M. A. D. Produção de mortadelas para agregação de valor à carne caprina. Comunicado Técnico. **Prática e Processo Agropecuário**. Sobral, dez. 2010. Disponível em: <<http://www.cnpq.embrapa.br/admin/pdf/051000131221.cot%20121.pdf>>. Acesso em 18 jun. 2013.

MERCADANTE, A. Z., CAPITANI, C. D., DECKER, E. A., & CASTRO, I. A. Effet of natural pigments on the oxidative stability of sausages stored under refrigeration. **Meat Science**, 84, 718–726, 2010.

MOODY, M.; COREIL, P. D.; RUTLEDGE, J.E. Alligator meat: yields, quality studied. **Lousiana Agriculture**, v. 24, n. 1, p. 14-15, 1980.

MORAIS, C. S. N. **Qualidade e teor de aminos bioativas da carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) armazenada sob refrigeração**. 2013. 109p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) Programa de Pós Graduação em Ciência dos Alimentos - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

MORAIS, C. S. N.; MORAIS JUNIOR, N. N., VICENTE-NETO, J., RAMOS, E. M.; ALMEIDA, J., ROSEIRO, C., SANTOS, C., GAMA, L. T., & BRESSAN, M. C. (2013). Mortadella sausage manufactured with *Caiman yacare* (*Caiman crocodilus yacare*) meat, pork backfat, and soybean oil. **Meat Science**, v.95, p. 403-411, 2013. doi: 10.1016/j.meatsci.2013.04.017.

MOURÃO, G. M. **Utilização econômica da fauna silvestre no Brasil: o exemplo do jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*)**. Brasília, DF: Embrapa, 2000. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/ADM005.pdf>>. Acesso em 09 jan. 2014.

OLIVO, R; SHIMOKOMAKI, M. Emulsões Cárneas. In: SHIMOKOMAKI, M.; OLIVO, R.; TERRA, N. N.; FRANCO, B. D. G. M. (Ed.). **Atualidades em ciência e tecnologia de carnes**. São Paulo, SP: Varela, 2006, cap. 9, p. 95-113.

OLIVEIRA T. T., PEREIRA, W. L., NAGEM, T. J., PINTO, A. S., SANTOS, C. A. Efeito regulatório de flavonóides e de carmim nos níveis de lipídeos em ratos Wistar. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.54, n.1, p.24-28, 2002.

ORDÓÑEZ, J. A.; RODRÍGUEZ, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. L. H.; CORTECERO, M. D. S. (tradução) **Tecnologia de Alimentos - Alimentos de Origem Animal**, v.2. São Paulo: Artmed, 2005.

PARDI, M.C.; SANTOS, L. F. dos; SOUZA, E. R. de; PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne: Tecnologia da carne e de subprodutos**. Processamento tecnológico. v. II. Goiânia: Editora UFG. 1996. p. 588 a 1110.

- PAULINO, F. de O. **Produção e característica de qualidade de hambúrguer de carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*)**. 2012. Tese (Doutorado em Higiene Veterinária e Processamento). Programa de Pós Graduação em Medicina Veterinária – Universidade Federal Fluminense. Niterói. 2012. Disponível em: <http://www.uff.br/higiene_veterinaria/teses/flaviapaulino.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2012.
- PAULINO, F. O., SILVA, T. J. P., FRANCO, R. M., MÁRSICO, E. T., CANTO, A. C. V. C. S., VIEIRA, J. P., PEREIRA, A. P. A. A. S. Processamento e características de qualidade de hambúrguer de carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman crocodillus yacare*). **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.18, n.2/3, p.129-132, 2011.
- PIRAN, C. **Propostas para a gestão da qualidade e da segurança do alimento da unidade processadora de carne de jacaré da COOCRIJAPAN**. 2010. 155p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. Viçosa: UFV, 2009, 599 p.
- REIS, R. C.; MINIM, V. P. R. Testes de aceitação. In: MINIM, V. P. R. (Editora). **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3. ed. atual. e ampl. Viçosa, Ed. UFV, 2013. p. 49-81.
- ROÇA, R. O. **Embutidos**. Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal. UNESP- Botucatu, 2005. Disponível em <<http://puhrs.campus2.br/~thompson/Roca113.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2013.
- RODRIGUES, E. C.; BRESSAN, M. C.; VICENTE NETO, J.; VIEIRA, J. O.; FARIA, P. B.; FERRÃO, S. P. B.; ANDRADE, P. L. Qualidade e composição química de cortes comerciais de carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 448-455, mar./abr., 2007.
- ROMANELLI, P. F. **Propriedades Tecnológicas da Carne do Jacaré do Pantanal *Caiman Crocodilus yacare* (Daudin, 1802)**. 1995, 110p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) Universidade de Campinas – Campinas - SP.
- ROMANELLI, P. F.; CASERI, R.; LOPES FILHO, J. F. Processamento da carne do jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 70-75, jan.-abr., 2002.
- SANTOS, R. D.; GAGLIARDI, A. C. M.; XAVIER, H. T.; MAGNONI, C. D.; CASSANI, R.; LOTTENBERG, A. M.; et al. **I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular**. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 100, n.1 (Supl.3), p. 1-40, 2013. Disponível em: <http://publicacoes.cardiol.br/consenso/2013/Diretriz_Gorduras.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2014.
- SANTOS, R. E. V. dos. **Avaliação física, química, microbiológica e nutricional de mortadelas formuladas com mistura de sangue suíno e concentrado protéico de soro de leite**. 2007. 94f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 2007.

SILVA, G. M.; COSTA, L. C. M. Descrição dos padrões motores do *Tupinambis merianae* (Duméril & Bibron, 1839) (Squamata, Teiidae) e do *Caiman crocodilus yacare* (Daudin, 1802) (*Crocodylia, Alligatoridae*) em cativeiro no Zoológico Municipal de Curitiba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zociências**, Juiz de Fora, v. 7, n. 1, p. 93-109, jun. 2005.

SPELLMEIER, J. G., STÜLP, S. Avaliação da degradação e toxicidade dos corantes alimentícios eritrosina e carmim de cochonilha através de processo fotoquímico. **Acta Ambiental Catarinense**, v.6, p.1, p.65-83. 2009.

STORER, T.I.; USINGER, R.L.; STEBBINS, R.C.; NYBAKKEN, J.W. **Zoologia geral**. 6. ed. São Paulo: Nacional, 1991. 816 p.

TRINDADE, M. A., OLIVEIRA, J. M., NOGUEIRA, N. M. G., OLIVEIRA FILHO, P. R. C., DE ALENCAR, S. M., & CONTRERAS-CASTILLOS, C. J. Mortadella sausage produced with soybean oil instead of pork fat. **Italian Journal of Food Science**, v.23, p.72-79, 2011.

TRINDADE, M. A., THOMAZINE, M., OLIVEIRA, J. M., BALIEIRO, J. C. C., & FAVARO-TRINDADE, C. S.. Estabilidade oxidativa, microbiológica e sensorial de mortadelas contendo óleo de soja, armazenadas a 0°C durante 60 dias. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.13, p.165-173, 2010.

VICENTE NETO, J. **Caracterização física química, colesterol e ácidos graxos da carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*, Daudin 1802) oriundo de zocriadouro e habitat natural**. 2005. 156 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

VICENTE NETO, J., BRESSAN, M.C., FARIAS, P.B., VIEIRAS, J.O., SANTANA, M.T.A., KLOSTER, M. Composição centesimal e colesterol da carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare* daudin 1802) oriundo de zocriadouro e habitat natural. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 701-706, jul./ago., 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542006000400016&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 14 jun. 2012.

VICENTE NETO, J., BRESSAN, M. C., RODRIGUES, E. C., KLOSTER, M. A., SANTANA, M. T. A. Avaliação físico química da carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) de idades diferentes. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.5, p.1430-1434, 2007.

VILAS BOAS, E.V. **A avaliação nutricional dos alimentos**. Lavras, 1999. 53p.

VOLP, A. C. P., RENHE, I. R. T., STRINGUETA, P. C. Pigmentos naturais bioativos. **Alimentos e Nutrição**, v.20, n.1, p.157-166, 2009.

YUNES, J. F. F. **Avaliação dos efeitos da adição de óleos vegetais como substitutos de gordura animal em mortadela**. 2010. 103f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos). Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos - Centro de Ciências Rurais - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

ZARRINGHALAMI, S., SAHARI, M. A., HAMIDI-ESFEHANI, Z. Partial replacement of nitrite by annatto as a colour additive in sausage. **Meat Science**, v. 81, p. 281–284, 2009.

CAPÍTULO 2

Características físico-químicas e sensoriais de mortadela elaborada com carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) e diferentes corantes naturais.

Souza, M. O.^a, Vicente Neto, J.^{b*}, Morais Junior, N. N.^c, Morais, C. S.^c, Rodrigues, E. C.^a, Chitarra, G. S.^d

^a Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT - *Campus* Bela Vista, Cuiabá, CEP 78050-560, Mato Grosso, Brasil

^b Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - *Campus* Cáceres, Cáceres, CEP 78200-000, Mato Grosso, Brasil

^c Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - IFES - *Campus* Itapina, Colatina, CEP 29709-910, Espírito Santo, Brasil

^d Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - *Campus* Sorriso, Sorriso, CEP 78.890-000, Mato Grosso, Brasil

*Endereço para correspondência:

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT

Av. Senador Fillinto Muller, 953 Ed. Maria Altina

Bairro: Duque de Caxias CEP:78043-400

Cuiabá – Mato Grosso - Brasil

Telefone: 55 65 36164100

joao.neto@ifmt.edu.br

Resumo

Objetivou-se com este estudo avaliar a adição dos corantes naturais de urucum (*Bixa orellana*) em dosagens de 0%, 0,3%, 0,6% e 0,9% e carmim de cochonilha (*Dactylopius coccus*) nas dosagens de 0%, 0,05%, 0,10% e 0,15% sobre as características físico-químicas e sensoriais de mortadelas elaboradas com carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*). Todas as formulações das mortadelas estavam em conformidade com a legislação brasileira. Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre todos os tratamentos para os parâmetros de pH, C^* , h^* e perfil de textura. As notas atribuídas na avaliação sensorial para cor, sabor, textura e impressão global das mortadelas de jacaré do pantanal com diferentes doses de corantes naturais também apresentaram diferença ($P < 0,05$). A mortadela fabricada com 0,15% de corante natural carmim de cochonilha recebeu as maiores notas na avaliação sensorial para

cor (7,91), sabor (7,49), textura (7,43) e impressão global (7,58), sendo, portanto, a formulação com melhores características físico-químicas e sensoriais.

Palavras-chave: emulsões, sustentabilidade, processamento de carnes.

Abstract

This study evaluated the effects of the natural food colorants from annatto (*Bixa orellana*) in dose of 0%, 0.3%, 0.6%, and 0.9% and cochineal carmine (*Dactylopius coccus*) which dose of 0%, 0.05%, 0.10% and 0.15% about physicochemical and sensory characteristics of mortadella made with *Caiman yacare* meat. All mortadella formulations were prepared in accordance with Brazilian law. There were significant differences ($P < 0.05$) between treatments in pH, color parameters C^* and h^* , and texture profile. The scores determined in the sensory evaluation also showed differences in color, flavor, texture, and overall impression of mortadella formulations with different concentrations of both natural food colorants ($P < 0.05$). The mortadella containing 0.15% cochineal carmine received the highest scores for color (7.91), flavor (7.49), texture (7.43) and overall impression (7.58), thus presenting the best physicochemical and sensory characteristics among all formulations studied.

Keywords: emulsions; sustainability; meat processing.

1. Introdução

O consumo de fontes proteicas de animais silvestres, como por exemplo a carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*), tem se tornado uma tendência no mercado nacional e internacional nos últimos anos.

A criação de jacaré do pantanal em cativeiro, devidamente legalizado, tem despertado grande interesse econômico e social, pois além do comércio do couro e da comercialização da carne, contribui para a conservação da biodiversidade e dos ecossistemas associados, protegendo espécies nativas de extinção (Oda et al., 2004; Vicente Neto, Bressan, Rodrigues, Kloster, & Santana, 2007; Ramos, Oliveira, Matos, Mota, & Santos, 2009; Leitner & Toledo, 2010; Vicente-Neto et al., 2010; Fernandes, 2011; Morais et al., 2013).

O estado de Mato Grosso, desde os anos 90, desenvolve a cadeia produtiva do jacaré do pantanal e destaca-se atualmente por possuir a maior criação comercial da espécie em cativeiro, bem como ser o maior produtor de carne de jacaré do pantanal,

movimentando milhões anualmente na economia local (Leitner & Toledo, 2010). Entretanto, por questões econômicas ligadas à produção legal, a carne de jacaré do pantanal ainda é cara quando comparada com as demais espécies de açogue, limitando seu acesso a um pequeno número de consumidores.

Pensando nisso, alternativas de introdução dessa carne na dieta de todos os consumidores, independente da classe social, vem sendo pesquisada por diversos autores, levando à elaboração de diversos produtos, como a mortadela, utilizando os “retalhos” de carne advindos dos cortes comerciais (Vieira, 2010; Paulino et al, 2011; Paulino, 2012; Morais et al., 2013).

Por apresentar atributos sensoriais agradáveis (cor atraente, sabor suave e textura agradável), características nutricionais benéficas à saúde, tais como: baixas quantidades de gordura inter e intramuscular, baixo conteúdo de ácidos graxos saturados e elevado teor de ácidos graxos poli-insaturados, e ainda por possuir um grande potencial tecnológico para o desenvolvimento de novos produtos, a carne de jacaré do pantanal tornou-se um produto de grande valor comercial na cadeia produtiva do jacaré do pantanal (Romanelli, Caseri, & Lopes Filho, 2002; Leitner & Toledo, 2010; Vicente Neto et al., 2006; Vicente-Neto et al., 2010; Morais et al., 2013).

A carne de jacaré do pantanal tem uma luminosidade elevada ($L^* > 54,0$), baixos valores de cor a^* , devido ao baixo teor de mioglobina, sendo considerada uma carne clara e branca (Romanelli, 1995; Romanelli et al., 2002; Vicente Neto, 2005; Rodrigues et al., 2007; Faustman, Sun, Mancini, & Suman, 2010; Canto et al., 2012; Morais et al., 2013). Assim, para se alcançar a coloração característica dos produtos cárneos processados, como é o caso da mortadela, conhecida pela cor rósea e suas características próprias de condimentação (Conceição & Gonçalves, 2009; Yunes et al., 2013), há a necessidade de acrescentar corantes alimentares durante a sua produção a fim de obter uma cor mais homogênea e atraente aos olhos do consumidor.

Dentre os corantes alimentícios, as indústrias de produtos cárneos preferem utilizar corantes naturais, onde se destacam os corantes de urucum e carmim de cochonilha, por serem estáveis à luz, ao calor e à presença de agentes oxidantes, além de fixar-se bem em alimentos ricos em proteínas e por apresentarem menor risco de toxicidade (Spellmeier & Stülp, 2009; Volp, Renhe, & Steingueta, 2009; Zarringhalami, Sahari, & Hamidi-Esfehani, 2009).

O corante carmim de cochonilha (*Dactylopius coccus*) tem como princípio ativo o ácido carmínico e apresenta uma ampla faixa de tonalidades, substituindo de forma

eficaz os corantes sintéticos (Carvalho, Collins, & Carvalho, 2001; Oliveira, Pereira, Nagem, Pinto, & Santos, 2002; Spellmeier & Stülp, 2009; Volp et al., 2009; Aun et al., 2011). O corante de urucum (*Bixa orellana*) confere coloração vermelho-laranja-amarelo e é obtido por lixiviação das sementes com óleos vegetais comestíveis (bixina) ou aquosos alcalinos (norbixina) (Zarringhalami et al., 2009).

Assim, objetivou-se com este estudo avaliar o efeito da adição dos corantes naturais de urucum (*Bixa orellana*) e carmim de cochonilha (*Dactylopius coccus*) sobre as características físico-químicas e sensoriais das mortadelas elaboradas com carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*).

2. Materiais e métodos

2.1. Matérias-primas

Para elaboração do produto emulsionado tipo mortadela foram utilizadas aparas de carne de jacaré do pantanal, gordura suína, óleo de soja e corantes naturais hidrossolúveis de carmim de cochonilha e urucum.

Pré-abate, abate e o gerenciamento de inspeção dos animais utilizados como as matérias-primas deste estudo foram realizados de acordo com os padrões atuais de bem-estar animal e de inspeção sanitária no Brasil (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2008).

As aparas de carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) foram adquiridas no comércio local, provenientes de animais de zoológico, localizado no município de Cáceres, no estado de Mato Grosso – Brasil, registrado no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA - MT) sob o número 1/51/92/0197-0. Os animais foram criados em um sistema intensivo, tal como descrito por Vicente-Neto et al. (2010), e foram abatidos num matadouro comercial (SIF 2452), quando o seu peso vivo atingiu entre 5 e 7 kg. Nessa fase, a carne de jacaré do pantanal deverá ter um pH médio de 5,5-5,6 (Taboga, Romanelli, Felisbino, & Borges, 2003), com uma composição média aproximada de 75-76,6% de umidade, 21-22% de proteína, e 0,8-1,46% de gordura (Rodrigues et al., 2007 e Vicente-Neto et al., 2010).

As aparas foram moídas duas vezes em um moedor de carne - PB 10 I (Beccaro Ltda, Rio Claro, Brasil), com um disco de 8 mm e armazenadas em embalagens plásticas a -18°C até a elaboração do produto.

A gordura suína utilizada foi a localizada na região dorsal subcutânea de suínos comerciais (Landrace x Duroc híbrido) criados em sistema intensivo com uma dieta à base de milho, farinha de soja, vitaminas e minerais, e abatidos aos 5 meses de idade,

proveniente de um abatedouro comercial (SIF 3551). Essa matéria-prima deverá ter uma composição química média de 85-90% de matéria gorda, 7,0-12% de umidade, 2,98% de proteína (Wood, Enser, Whittington, Moncrieff, & Kempster, 1989 e Choi et al., 2010). A gordura suína foi moída em um moedor de carne - PB 10 I (Beccaro Ltda, Rio Claro, Brasil), com um disco de 8 mm e armazenadas em embalagens plásticas a -18°C até a elaboração do produto.

O óleo de soja, obtido no comércio local, foi produzido a partir de sementes de soja (*Glycine max*) geneticamente modificada a partir de *Agrobacterium sp.* (Bunge Alimentos, MT-RND) processado em um distrito industrial localizado na região sudeste do estado de Mato Grosso. O óleo de soja foi armazenado em embalagens de tereftalato de polietileno com uma barreira de luz, à temperatura ambiente e utilizado 50 dias após a sua produção.

Os corantes naturais utilizados foram: Corante Carmim de Cochonilha (*Dactylopius coccus*) hidrossolúvel líquido (pH 10,50 - 12,00, teor de ácido carmínico: 2,80 - 3,20g/100g) e o Corante Urucum (*Bixa orellana*). hidrossolúvel líquido (pH 12,00 - 13,70, teor mínimo de norbixina: 0,90g/100g), ambos com dosagem recomendada pelo fabricante (Duas Rodas Industrial, Jaraguá do Sul, Brasil) de até 1% de corante para a quantidade de massa cárnea.

2.2 Delineamento e modelo experimental

O experimento foi dividido em duas partes:

Experimento 1 – Fabricação de mortadela com carne de jacaré do pantanal usando corante carmim de cochonilha conduzido em um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com 4 (quatro) níveis de corante (0; 0,05; 0,10 e 0,15%) com três repetições, totalizando 12 parcelas, onde cada parcela foi composta por uma mortadela de aproximadamente 0,5 kg.

Experimento 2 – Fabricação de mortadela com carne de jacaré do pantanal usando corante urucum conduzido em um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com 4 (quatro) níveis de corante (0; 0,3; 0,6 e 0,9%) com três repetições, totalizando 12 parcelas, onde cada parcela foi composta por uma mortadela de aproximadamente 0,5 kg.

O modelo estatístico utilizado para os dois experimentos foi:

$$Y = \mu + C_i + e$$

onde μ = média global;

C_i = o efeito da concentração do corante natural ($i = 1$ a 4);

E = o erro experimental.

2.3. Preparo do produto emulsionado tipo mortadela

As mortadelas foram elaboradas no Laboratório de Análise de Carnes e Derivados, do Departamento de Ciência de Alimentos, da Universidade Federal de Lavras - MG, com a seguinte formulação: 70% de carne de *Caiman yacare*, 22,5% de gordura suína e 7,5% de óleo de soja em todos os tratamentos. Os ingredientes restantes utilizados no preparo da mortadela foram adicionados, conforme percentual obtido, a partir da quantidade total de massa cárnea + lipídeos, na mesma quantidade em todos os tratamentos: água / gelo 20%, fécula de mandioca 5%, proteína texturizada de soja 4%, sal 1,4%, emulsão de pele suína 1%, mistura pronta para mortadela (nitrito, ácido ascórbico, polifosfatos e especiarias) 1% e alho em pó 0,4%.

Para o preparo da emulsão de pele suína, as peles foram cozidas em água fervente durante 30 minutos numa proporção de 1 kg de pele para 2 L de água. Após resfriadas, as peles foram trituradas em um processador “cutter” (Filizola S.A., São Paulo, Brasil). Em um liquidificador (Groupe SEB – Arno S. A., São Paulo, Brasil), as peles e o caldo de cozimento foram batidas com gelo durante 3 minutos até obter uma pasta homogênea, a qual foi mantida sob refrigeração a 5 °C até o preparo das mortadelas.

Os ingredientes foram adicionados ao processador “cutter” (Filizola S.A., São Paulo, Brasil) na seguinte ordem: a) a carne e os seus sais (sal e mistura para mortadela), b) a metade da fração lipídica, de água/gelo, e da emulsão de pele suína, c) a outra metade da fração lipídica, de água/gelo, e da emulsão de pele suína, d) fécula de mandioca, proteína texturizada de soja e alho em pó, e e) corante natural. A mistura de cada etapa da adição dos ingredientes foi realizada durante 1 minuto no cortador, até a obtenção de uma massa de consistência pastosa e homogênea. A temperatura da massa cárnea foi mantida abaixo de 13°C ao longo de todo o processo.

A massa foi embutida em embutidor manual horizontal (Jamar EB-06, São Paulo, Brasil) em tripas celulósicas de 45 milímetros de diâmetro, em peças de aproximadamente 0,5 kg. As mortadelas foram cozidas em água a uma sequência de temperatura/tempo de 55°C/30 minutos, 65°C/30 minutos, 75°C/30 minutos, e 85°C/30 minutos, de tal modo que o centro de cada peça atingisse a temperatura de 73°C. Ao final do processo de cozimento, as mortadelas foram resfriados em água a 5°C durante 30 minutos. Após, as mortadelas foram embaladas em embalagens de

polietileno e mantidas a 4°C até o momento das análises laboratoriais.

2.4. Análises laboratoriais

As análises laboratoriais de composição centesimal, pH, índice de oxidação lipídica, parâmetros de cor, e análise do perfil de textura foram realizadas no Departamento de Ciências de Alimentos, da Universidade Federal de Lavras, MG. As análises sensoriais foram realizadas no laboratório de bromatologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT, *campus* Cuiabá - Bela Vista.

2.4.1. Composição centesimal

Para a determinação da composição centesimal, as amostras foram homogeneizadas em multiprocessador até a obtenção de massa homogênea.

As análises de umidade, proteína, gordura e cinzas de todos os tratamentos foram realizadas em triplicata, utilizando a metodologia da AOAC (1995).

2.4.2. Determinação do pH e índice de oxidação lipídica TBARS

Os valores de pH das mortadelas foram mensurados por meio da inserção de eletrodo combinado, tipo penetração, acoplado a um potenciômetro digital portátil HI 99163 Meat pH Meter (Hanna Instruments, Woonsocket, USA), em cinco diferentes pontos do produto conforme metodologia da AOAC (1995).

A oxidação lipídica foi avaliada em triplicata usando o método TBARS - Teste das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (Raharjo, Sofos, e Schmidt, 1992), com pequenas modificações, conforme descritas por De Carli, Terra, Fries, Menezes, e Palezi (2013).

2.4.3. Parâmetros de cor

As amostras de mortadelas foram analisadas utilizando o colorímetro Minolta (CM-700d, Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japão), com ângulo de observação de 10°, iluminante D65 e componentes especulares excluídos, seguindo a metodologia da AMSA (2012), de acordo com as pontuações do sistema de cor CIE-Lab. As médias das coordenadas de cor L*, a* e b*, foram obtidas a partir de 5 leituras. Utilizando os valores de coordenadas de cor a* e b*, a saturação (C*) e ângulos de tonalidade (h*) foram calculados usando as seguintes fórmulas:

$$C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2}$$

$$h^* = \tan^{-1} (b^*/a^*).$$

2.4.4. Análise do perfil de textura

A Análise de Perfil de Textura (TPA) foi realizada em um texturômetro TA.XT. Plus (Texture Analyser Stable Micro System Inc., Surrey, Inglaterra) conforme descrito por Morais et al. (2013). Seis cubos de 1,0 cm³ foram cortados a partir de uma superfície transversal interna, e um ensaio de compressão uniaxial foi executado utilizando uma placa de compressão plana. A velocidade de compressão foi de 180 mm/minuto, e as amostras foram comprimidas duas vezes até 50% da sua altura original. Não houve interrupção entre os dois ciclos de compressão. As curvas de deformação, em função do tempo, foram utilizadas pelo software Textura Expert Exceed (Texture Analyser Stable Micro System Inc., Surrey, Inglaterra) para calcular seis atributos de textura: dureza, coesividade, fraturabilidade, adesividade, elasticidade e mastigabilidade.

2.4.5. Avaliação sensorial

Para a realização das análises sensoriais, as mortadelas com carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) e corantes naturais foram submetidas a análises microbiológicas (*Salmonella sp.*, coliformes termotolerantes a 45°C, clostrídios sulfitorredutores/*Clostridium perfringens* e estafilococos coagulase positiva) exigidas pela legislação vigente (Brasil, 2001) no Laboratório de Análise de Produtos de Origem Animal Ltda – LAPOA/MT, a fim de garantir a segurança alimentar do produto a ser oferecido aos provadores. Todas as amostras submetidas às análises microbiológicas ficaram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente, estando aptas para o consumo (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2001).

O painel sensorial foi composto por provadores não treinados que foram solicitados a avaliar os atributos sensoriais (cor, sabor, textura e impressão global) do produto, utilizando uma escala hedônica de nove pontos, onde: 1 = desgostei muitíssimo e 9 = gostei muitíssimo.

As amostras de mortadela correspondentes às formulações foram cortadas (espessura de 2 mm), colocadas individualmente em copos plástico descartáveis branco de 50 ml, codificadas com números de três dígitos, apresentadas aleatoriamente em uma bandeja branca e oferecidas a cada provador, juntamente com uma ficha de avaliação e um copo de água. A avaliação sensorial foi realizada em cabines individuais com luz branca e os provadores foram instruídos a limpar os seus

paladares entre as amostras com água.

Para verificar o quanto gostaram ou desgostaram em relação aos atributos cor, sabor, textura e impressão global, as amostras dos produtos acabados foram submetidas a 3 (três) testes de aceitação (painel sensorial):

Painel sensorial 1 – mortadela com carne de jacaré do pantanal com diferentes dosagens de corante de urucum, realizado com 103 (cento e três) provadores não treinados, com idade entre 14 e 54 anos;

Painel sensorial 2 - mortadela com carne de jacaré do pantanal com diferentes dosagens de corante carmim cochonilha, realizado com 103 (cento e três) provadores não treinados, com idade entre 14 e 54 anos; e

Painel sensorial 3 – A partir da análise estatística dos painéis sensoriais 1 e 2, selecionou-se o melhor tratamento de cada painel e estes foram analisados sensorialmente juntamente com a mortadela com carne de jacaré do pantanal com a dose de 0% de corante, composta por 104 (cento e quatro) provadores não treinados, com idade entre 14 e 55 anos.

2.4.6. Análise estatística

Os dados de composição centesimal obtidos foram analisados através de estatística descritiva utilizando o pacote computacional estatístico SISVAR 4.0 (Ferreira, 2000).

Os dados obtidos para os valores de pH, oxidação lipídica TBARS, cor objetiva CIELab e perfil de textura foram analisados pelo pacote computacional estatístico SAS Statistical Analysis System (2003) e quando apresentaram diferenças, foi aplicado o teste de Tukey a 5% de significância.

Os dados das análises sensoriais dos painéis 1, 2 e 3 foram analisados com o procedimento GLM, utilizando o pacote computacional estatístico SAS (2003) e quando apresentaram diferenças, foi aplicado o teste de Tukey com 5% de significância.

3. Resultados

3.1. Composição Centesimal

As médias de composição centesimal das mortadelas com carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) fabricadas com diferentes concentrações de corantes naturais estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição centesimal das mortadelas fabricadas com carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) sem corante e com corantes naturais carmim de cochonilha e urucum. Cuiabá – MT, 2013.

Variável	Mortadela		
	SEM CORANTE	CARMIM	URUCUM
Umidade (%)	61,04±0,09	60,89±0,23	61,18±0,11
Proteína Bruta (%)	12,86±0,60	13,25±0,34	13,11±0,11
Extrato etéreo (%)	16,66±0,07	15,58±3,62	14,87±0,82
Cinzas (%)	2,25±0,10	2,19±0,34	2,25±0,06
Carboidratos (%)	7,19±0,66	8,09±3,32	8,59±1,01

Médias seguidas de desvio-padrão.

3.2. Determinação de pH e Índice de oxidação lipídica TBARS

As médias de pH e oxidação lipídica (TBARS) das mortadelas produzidas com carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) fabricadas com diferentes concentrações de corantes naturais são apresentadas nas Tabelas 2, 3 e 4.

Tabela 2. Médias dos valores de pH, C* (índice de saturação), h* (ângulo de tonalidade) e TBARS das mortadelas fabricadas com carne de jacaré do pantanal adicionadas de diferentes doses de corante natural de carmim de cochonilha. Cuiabá – MT, 2013.

Variável	Doses Corante Carmim (%)			EPM ¹	P-trat ²
	0,05	0,10	0,15		
Ph	5,98 ^c	6,08 ^b	6,19 ^a	0,0060	<0,0000
C*	11,83 ^c	16,19 ^b	18,82 ^a	0,0415	<0,0000
h*	36,19 ^a	19,55 ^b	10,74 ^c	0,0200	<0,0000
TBARS (mg de malonaldeído/kg)	0,38 ^a	0,41 ^a	0,41 ^a	0,0276	0,6922

¹EPM – erro padrão das médias.

²P-trat – Probabilidade para efeito de tratamento.

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos na mortadela fabricada com carne de jacaré do pantanal e corante natural de carmim de cochonilha para o parâmetro de pH, sendo que a dosagem de 0,15% do corante apresentou média superior de pH (6,19).

Tabela 3. Médias dos valores de pH, C* (índice de saturação), h* (ângulo de tonalidade) e TBARS das mortadelas fabricadas com carne de jacaré do pantanal adicionadas de diferentes doses de corante natural de urucum. Cuiabá – MT, 2013.

Variável	Doses Corante Urucum (%)			EPM ¹	P-trat ²
	0,3	0,6	0,9		
pH	6,18 ^a	6,21 ^a	6,23 ^a	0,0179	0,2205
C*	15,72 ^c	20,85 ^b	26,15 ^a	0,1699	<0,0000
h*	82,95 ^a	81,67 ^b	79,49 ^c	0,2409	<0,0002
TBARS (mg de malonaldeído/kg)	0,49 ^a	0,41 ^a	0,41 ^a	0,0353	0,2467

¹EPM – erro padrão das médias.

²P-trat – Probabilidade para efeito de tratamento.

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para o pH e índice de TBARS entre os tratamentos da mortadela de jacaré do pantanal e corante natural de urucum.

Tabela 4. Médias dos valores de pH, C* (índice de saturação), h* (ângulo de tonalidade) e TBARS das mortadelas fabricadas com carne de jacaré do pantanal sem corante, com 0,15% de corante natural carmim de cochonilha e 0,9% de corante natural de urucum. Cuiabá – MT, 2013.

Variável	Corantes			EPM ¹	P-trat ²
	SEM CORANTE	CARMIM 0,15%	URUCUM 0,9%		
pH	5,70 ^b	6,19 ^a	6,23 ^a	0,0141	<0,0000
C*	12,72 ^c	18,73 ^b	26,15 ^a	0,2953	<0,0002
h*	84,81 ^a	10,74 ^c	79,49 ^b	0,1672	<0,0000
TBARS (mg de malonaldeído/kg)	0,40 ^a	0,41 ^a	0,41 ^a	0,0189	0,9312

¹EPM – erro padrão das médias.

²P-trat – Probabilidade para efeito de tratamento.

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos na mortadela fabricada com carne de jacaré do pantanal sem corante e com diferentes corantes naturais para o parâmetro de pH, sendo que a mortadela com corante de urucum apresentou médias superiores de pH (6,23).

3.3 Cor CIE-Lab – Saturação de cor (C*) e ângulo de tonalidade (h*)

Houve diferença ($P < 0,05$) entre os índices de saturação da cor (C*) e ângulos de tonalidade (h*) entre as diferentes doses do mesmo corante (Tabelas 2 e 3) e entre a adição, ou não, de diferentes corantes naturais (Tabela 4).

A inclusão de corantes nas mortadelas de jacaré do pantanal afetou os parâmetros de cor a* e b* de tal modo que uma concentração mais elevada de corante

carmim de cochonilha e urucum resultou em melhores valores de C^* e menores de h^* (Tabelas 2 e 3).

Os parâmetros C^* aumentaram, proporcionalmente, conforme elevou-se a concentração dos corantes naturais carmim de cochonilha e urucum (Tabelas 2 e 3), porém o corante carmim de cochonilha atribuiu valor superior de C^* (Tabela 4).

3.4. Análise do Perfil de Textura

As médias de textura das mortadelas com carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) fabricadas com diferentes concentrações de corantes naturais são apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5. Valores médios encontrados no perfil de análise de textura de mortadelas fabricadas com carne de *Caiman yacare* e diferentes corantes naturais. Cuiabá – MT, 2013.

Variável	Corantes							EPM ¹	P-trat ²
	SEM CORANTE	CARMIM			URUCUM				
		0,05%	0,10%	0,15%	0,3%	0,6%	0,9%		
Dureza (kg)	1,78 ^a	1,56 ^a	1,58 ^a	1,59 ^a	1,41 ^{ab}	1,05 ^b	1,80 ^a	0,0005	0,1082
Fraturabilidade (kg)	1,12 ^{ab}	1,23 ^a	1,18 ^{ab}	1,23 ^a	1,11 ^{ab}	0,78 ^b	1,40 ^a	0,0024	0,0906
Coabilidade	2,56 ^a	2,50 ^a	2,43 ^a	2,52 ^a	2,55 ^a	2,53 ^a	2,50 ^a	0,4968	0,0452
Adesividade (kg/mm)	0,026 ^{ab}	0,020 ^b	0,025 ^{ab}	0,022 ^{ab}	0,030 ^{ab}	0,020 ^b	0,034 ^a	0,0190	0,0037
Elasticidade (mm/g)	5,04 ^a	4,97 ^a	4,55 ^a	4,82 ^a	5,05 ^a	4,58 ^a	5,01 ^a	0,1003	0,1179
Mastigabilidade (kg/mm)	23,21 ^a	19,30 ^a	17,42 ^{ab}	19,37 ^a	18,26 ^{ab}	12,09 ^b	22,23 ^a	0,0001	1,3984

¹EPM – erro padrão das médias.

²Ptrat – Probabilidade para efeito de tratamento.

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Houve diferença ($P < 0,05$) para o perfil de textura nos parâmetros de dureza, fraturabilidade, adesividade e mastigabilidade nas mortadelas fabricadas com carne de jacaré do pantanal sem corante e com adição de diferentes doses de corantes naturais de carmim de cochonilha e urucum.

A mortadela fabricada com carne de jacaré do pantanal com adição de 0,9% de corante de urucum apresentou médias superiores nos parâmetros de dureza (1,80 kg), fraturabilidade (1,40 kg), adesividade (0,34 kg/mm). A mortadela sem adição de corante apresentou médias superiores de coabilidade (2,56) e mastigabilidade (23,21 kg/mm) em relação aos demais tratamentos estudados, enquanto que a média mais elevada de elasticidade (5,05mm/g) foi apresentada pela mortadela com 0,3% de corante urucum.

3.5. Análise sensorial

As notas de aceitação sensorial de mortadelas elaboradas com carne de jacaré (*Caiman yacare*), utilizando diferentes doses de corante natural carmim de cochonilha (*Dactylopius coccus*) estão apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6. Notas de aceitação sensorial de mortadelas elaboradas com carne de jacaré (*Caiman yacare*), utilizando diferentes doses de corante natural carmim de cochonilha (*Dactylopius coccus*). Cuiabá – MT, 2013.

ATRIBUTOS ¹	DOSES CORANTE CARMIM			EPM ²	P-trat ³
	0,05%	0,10%	0,15%		
COR	5,50 ^b	6,97 ^a	7,37 ^a	0,149	<0,001
SABOR	6,67 ^b	7,14 ^{ab}	7,25 ^a	0,145	<0,001
TEXTURA	6,76 ^b	7,40 ^a	7,41 ^a	0,116	<0,001
IMPRESSAO GLOBAL	6,42 ^b	7,32 ^a	7,16 ^a	0,145	<0,001

¹ Notas entre 1 (Desgostei extremamente) e 9 (Gostei extremamente).

² EPM – erro padrão das médias.

³ P-trat – Probabilidade para efeito de tratamento.

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

As mortadelas com 0,15% e 0,05% de corante carmim de cochonilha apresentaram notas superiores e inferiores, respectivamente, para as avaliações de cor, sabor e textura. Em relação à impressão global, as mortadelas com 0,10% e 0,05%, apresentaram, respectivamente, maior e menor pontuação.

Na primeira análise sensorial os provadores identificaram diferenças ($P < 0,05$) na cor, sabor, textura e impressão global entre as diferentes concentrações do corante utilizado (Tabela 6).

As notas de aceitação sensorial de mortadelas elaboradas com carne de jacaré (*Caiman yacare*), utilizando diferentes doses de corante natural urucum (*Bixa ollerana*) são apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7. Notas de aceitação sensorial de mortadelas elaboradas com carne de jacaré (*Caiman yacare*), utilizando diferentes doses de corante natural urucum (*Bixa ollerana*). Cuiabá – MT, 2013.

ATRIBUTOS ¹	DOSES CORANTE URUCUM			EPM ²	P-trat ³
	0,3%	0,6%	0,9%		
COR	4,23 ^b	4,66 ^a	4,72 ^a	0,098	<0,001
SABOR	6,04 ^a	6,32 ^a	6,41 ^a	0,135	<0,001
TEXTURA	6,31 ^b	6,63 ^a	6,82 ^a	0,094	<0,001
IMPRESSAO GLOBAL	5,69 ^b	6,19 ^a	6,23 ^a	0,117	<0,001

¹ Notas entre 1 (Desgostei extremamente) e 9 (Gostei extremamente).

² EPM – erro padrão das médias.

³ P trat – Probabilidade para efeito de tratamento.

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Foram observadas diferenças ($P > 0,05$) nos atributos cor, textura e impressão global nas mortadelas com corante de urucum. As notas superiores e inferiores nos atributos cor, sabor, textura e impressão global foram, respectivamente, observadas nas mortadelas com concentração de 0,9% e 0,3% de corante natural urucum.

As notas de aceitação sensorial de mortadelas elaboradas com carne de jacaré (*Caiman yacare*) sem corante, com 0,15% de corante natural carmim de cochonilha (*Dactylopius coccus*), e com 0,9% de corante natural urucum (*Bixa ollerana*) são apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8. Notas de aceitação sensorial de mortadelas elaboradas com carne de jacaré (*Caiman yacare*) sem corante, com 0,15% de corante natural carmim de cochonilha (*Dactylopius coccus*) e 0,9% de corante natural urucum (*Bixa ollerana*). Cuiabá – MT, 2013.

ATRIBUTOS ¹	AMOSTRAS			EPM ²	P-trat ³
	Carmim de cochonilha 0,15%	Sem Corante	Urucum 0,9%		
COR	7,91 ^a	4,98 ^b	5,49 ^b	0,160	<0,001
SABOR	7,49 ^a	7,20 ^b	6,91 ^b	0,130	<0,001
TEXTURA	7,43 ^a	7,04 ^b	7,00 ^b	0,116	<0,001
IMPRESSAO GLOBAL	7,58 ^a	6,65 ^b	6,88 ^b	0,129	<0,001

¹ Notas entre 1 (Desgostei extremamente) e 9 (Gostei extremamente).

² EPM – erro padrão das médias.

³ P trat – Probabilidade para efeito de tratamento.

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Houve diferença ($P < 0,05$) nas notas da avaliação sensorial para os parâmetros de cor, sabor, textura e impressão global nas mortadelas fabricadas com carne de

jacaré do pantanal sem corante, com 0,9% de corante natural de urucum e com 0,15% de corante natural carmim cochonilha.

A mortadela fabricada com carne de jacaré do pantanal com 0,15% de corante natural carmim de cochonilha recebeu notas superiores para cor (7,91), sabor (7,49), textura (7,43) e impressão global (7,58).

4. Discussão

4.1 Composição centesimal

Considerando o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Mortadelas (Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária, 2000), a mortadela deve apresentar valores máximos de 65% de umidade e 30% de gordura e, no mínimo, 12% de proteína. Observa-se em nosso estudo que todas as formulações das mortadelas desenvolvidas com carne de jacaré do pantanal (Tabela 1) estão em conformidade com os padrões legais.

Os produtos elaborados no presente estudo apresentaram resultados semelhantes em termos de composição centesimal de embutidos elaborados, utilizando carnes de diferentes tipos de animais pesquisadas no Brasil (Mercadante, Capitani, Decker, & Castro, 2010; Trindade, Thomazine, Oliveira, Balieiro, & Favaro-Trindade, 2010; Guerra et al., 2011; Trindade et al., 2011; Morais et al., 2013).

4.2 pH

Observa-se nas Tabelas 2 e 3, que o pH das amostras de mortadelas com corante carmim de cochonilha e urucum, respectivamente, aumentaram progressivamente conforme a adição das diferentes concentrações do corante.

Possivelmente essa elevação no pH dos tratamentos com corantes naturais deve-se ao fato de os corantes serem comercializados na forma alcalina. Ambos advêm de marcas comerciais solubilizados em soluções alcalinas com pH na faixa de 10 a 13,70, o que contribuiu para a elevação no pH das mortadelas. Esta hipótese é confirmada quando se observa a média de pH da mortadela fabricada sem corante (5,70) na Tabela 4.

Embora a carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) apresente um pH final próximo de 5,5 (Taboga et al., 2003), a adição de corantes naturais (pH>10,0) fez com que o pH das mortadelas do presente estudo ficassem em torno de 6,0 (próximo da faixa de neutralidade), conforme é estabelecido pela legislação brasileira (Ministério da Agricultura, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, 1981) e reportado por

diversos autores em mortadelas comercializadas (Conceição & Gonçalves 2009), salsichas e mortadelas com substituição de gordura suína por óleo de soja (Choi et al., 2010; Trindade et al., 2010, Trindade et al., 2011; Morais et al., 2013), mortadelas de carne caprina de descarte (Guerra et al., 2011), salsichas com diferentes pigmentos naturais como substituinte do eritorbato de sódio (Mercadante et al., 2010), salsicha tipo “Frankfurt” de CMS de frango e fibras colágenas (Pereira et al., 2011).

4.3 Oxidação lipídica (TBARS)

O índice de TBARS quantifica, dentre outras substâncias, o malonaldeído, um dos principais produtos de decomposição dos hidroperóxidos de ácidos graxos poli-insaturados, formados durante o processo oxidativo, sendo considerado um índice importante pertinente à qualidade de carnes e produtos cárneos, uma vez que gera compostos indesejáveis do ponto de vista sensorial (formação de ranço), além de destruir vitaminas lipossolúveis e ácidos graxos essenciais (Raharjo & Sofos, 1993; Terra, Cichoski, & Freitas, 2006; Milani et al., 2010; Delgado Pando et al., 2011; Wenjiao, Yongkui, Yunchuan, Junxiu, & Yuwen, 2014).

Como não há descrito na legislação brasileira limites máximos de malonaldeído/kg de amostras de produtos cárneos, associa-se o aparecimento de odor desagradável (ranço) e limosidade característicos de deterioração, a valores entre 0,5 e 1,36 mg malonaldeído/kg. No entanto, valores de TBARS entre 0,6 e 2,0 mg de malonaldeído/kg demonstram alterações relacionadas à oxidação lipídica pouco perceptíveis sensorialmente (Terra et al., 2006; Choi et al., 2010; Mercadante et al., 2010; Trindade et al., 2010; Morais et al., 2013), sendo que valores superiores a 1,59 mg de malonaldeído/kg podem causar danos à saúde do consumidor (Terra et al., 2006).

Assim, os valores encontrados no presente estudo ficaram abaixo de 0,5mg malonaldeído/kg da amostra, sendo considerados baixos para serem percebidos por análise sensorial ou indicar qualquer ocorrência de oxidação lipídica (Terra et al., 2006; Choi et al., 2010; Mercadante et al., 2010 Trindade et al., 2010).

4.4 Cor

O índice de saturação (C^*) e ângulo de tonalidade (h^*) são valores calculados a partir da medida objetiva de cor a^* e b^* e são usados para determinar a saturação de cor e a intensidade da cor vermelha. Assim, valores elevados de C^* indicam mais

saturação da cor vermelha na amostra e valores elevados de h^* indicam menos intensidade de vermelho na amostra (AMSA, 2012).

No tratamento usando apenas o corante carmim de cochonilha (Tabela 2) a mortadela de jacaré do pantanal fabricada com dose de 0,15% apresentou as melhores médias para os índices de cor C^* (18,82) e h^* (10,74), quando comparadas com às dosagens de 0,05 (C^* 11,83; h^* 36,19) e 0,10% (C^* 16,19; h^* 19,55) do mesmo corante. Isso indica que na dosagem de 0,15% a saturação e a intensidade da cor vermelha são maiores, conferindo ao produto a cor típica de produtos emulsionados.

Comportamento semelhante foi observado nas mortadelas fabricadas com carne de jacaré do pantanal e corante natural de urucum (Tabela 3). A dosagem de corante de 0,9% apresentou as melhores médias para C^* (26,15) e h^* (79,49) em relação às dosagens 0,3% (C^* 15,72; h^* 82,95) e 0,6% (C^* 20,85; h^* 81,67).

Levando-se em consideração o ângulo de tonalidade (Ramos & Gomide, 2009; AMSA, 2012), a cor predominante na mortadela com 0,9% de corante urucum foi a amarela (h^* 79,49), enquanto que na acrescentada de 0,15% de carmim de cochonilha foi vermelha (h^* 10,74) (Tabela 4).

Assim, a dosagem 0,15% de corante carmim de cochonilha possui maior capacidade de intensificar a cor vermelha na massa cárnea, conferindo à mortadela de jacaré do pantanal a cor típica de produtos cárneos emulsionados, conforme reportado por Uyhara, Oliveira Filho, Trindade, e Viegas (2008) em salsichas de tilápia do Nilo.

4.5 Perfil de textura

A textura é um parâmetro sensorial que somente o ser humano pode perceber, descrever e quantificar. Pode ser associadas à manifestação sensorial da força aplicada durante a mastigação e a outras sensações específicas envolvidas no ato de degustação (Gomide, Ramos, & Fontes, 2013). Em produtos emulsionados, a textura depende da estabilidade da emulsão e pode ser avaliada instrumentalmente por meio de um equipamento (texturômetro) que permite aferir a resistência do tecido ao corte e à compressão a que foi submetido, simulando a ação dos dentes durante a mastigação (Ramos & Gomide, 2009).

As médias superiores encontradas para dureza, fraturabilidade e adesividade na mortadela com 0,9% de corante de urucum possivelmente ocorreram devido ao valor superior de pH (6,23) observado entre todas as formulações realizadas. As médias elevadas de pH pode ter favorecido a gelificação do colágeno presente nos segmentos musculares das aparas de carne de jacaré e da emulsão de colágeno

adicionada, uma vez que o colágeno geralmente aumenta a dureza e a suculência de embutidos emulsionados (Prestes, 2013).

Os valores encontrados na análise do perfil de textura do presente estudo, no que se refere à dureza, fraturabilidade, coesividade, adesividade, foram semelhantes aos encontrados por Morais et al. (2013) em mortadela com carne de jacaré com substituição de 25% de gordura suína por óleo de soja.

4.6 Avaliação sensorial

Verificou-se no presente estudo, por meio da nota recebida (7,91) pela mortadela de carne de jacaré do pantanal adicionada de 0,15% de carmim de cochonilha (Tabela 8) na avaliação sensorial de cor, uma predileção dos consumidores por mortadelas que apresentam cor vermelho claro, tendendo ao róseo. Resultado semelhante foi observado por Uyhara et al. (2008) em seu trabalho sobre o efeito da aceitação sensorial da adição de corantes em salsichas de tilápia do Nilo.

Segundo Ramos e Gomide (2009), o melhor método para se medir a aceitabilidade de um produto é através da avaliação da cor por um painel de observadores. Se a cor de um alimento não for atraente, dificilmente o consumidor considerará o sabor e a textura aceitáveis. Isso reflete nas notas superiores atribuídas às amostras de mortadelas que apresentavam os teores de corantes superiores.

Assim, percebe-se pela análise sensorial (Tabela 8) que a adição dos corantes urucum e carmim de cochonilha nas mortadelas aumentou a aceitação sensorial em relação ao atributo cor, em comparação à mortadela sem corante, uma vez que a cor geralmente pode influenciar na aceitação dos outros atributos.

Mesmo com as diferenças observadas, verificou-se que as mortadelas elaboradas com diferentes corantes naturais apresentaram boa aceitação da impressão global, com médias em torno de 6 (gostei ligeiramente).

As notas superiores conferidas a todos os atributos sensoriais da mortadela de carne de jacaré do pantanal com 0,15% de corante carmim de cochonilha (Tabela 8) demonstram a preferência dos avaliadores por mortadelas com coloração tendendo ao vermelho. Isso pode estar relacionado ao fato de que para os consumidores, a cor mais atrativa para mortadelas é a mais próxima ao vermelho, uma vez que essa cor está associada à utilização de uma carne fresca durante o processo de sua produção (Gomide et al., 2013).

5. Conclusão

A mortadela fabricada com carne de jacaré do pantanal e 0,15% de corante natural carmim de cochonilha apresentou as melhores características físico-químicas e sensoriais.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFMT), à Universidade Federal de Lavras (UFLA) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso – FAPEMAT pela bolsa de mestrado.

Referências Bibliográficas

- Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, Brasil (2001). Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 12, de 02/01/2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2001.
- AMSA. (2012). *Meat color measurement guidelines*, Champaign, IL: American Meat Science Association.
- AOAC (1995). *Official methods of analysis* (16th ed.). Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.
- Aun, M. V., Mafra, C., Philippi, J. C., Kalil, J., Agondi, R. C., & Motta, A. A. (2011). Aditivos em alimentos. *Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia*, 34, 177-186.
- Canto, A. C. V. C. S., Lima, B. R. C. C., Cruz, A.G., Lázaro, C. A., Freitas, D. G. C., Faria, J. A. F., Torrezan, R., Freitas, M. Q., & Silva, T. P. J. (2012). Effect of high hydrostatic pressure on the color and texture parameters of refrigerated Caiman (*Caiman crocodilus yacare*) tail meat. *Meat Science*, 91, 255–260.
- Carvalho, P. R. N., Collins, C. H., & Carvalho, C. R. L. (2001). Extração e produção do corante carmim de cochonilha. *Brazilian Journal of Food Technology*, 4, 9–17.
- Choi, Y. S., Choi, J. H., Han, D. J., Kim, H. Y., Lee, M. A., Jeong, J. Y., Chung, H. J., & Kim, C. J. (2010). Effects of replacing pork back fat with vegetable oils and rice bran fiber on the quality of reduced-fat frankfurters. *Meat Science*, 84, 557–563.
- Conceição, F. V. E., & Gonçalves, É. C. B. A. (2009). Qualidade físico-química de mortadelas e carnes moídas e conhecimento dos consumidores na conservação destes produtos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 29, 283–290.

- De Carli, E. M., Terra, N. N., Fries, L. L. M., Menezes, C. R., & Palezi, S. C. (2013). Descontaminação de cortes suínos com ácidos orgânicos comerciais, solução salina acidificada e luz ultravioleta. *Semina: Ciências Agrárias*, *34*, 1195–1204. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n3p1195>
- Delgado-Pando, G., Cofrades, S., Ruiz-Capillas, C., Solas, M. T., Triki, M., & Jiménez-Colmenero, F. (2011). Low-fat frankfurters formulated with a healthier lipid combination as functional ingredient: microstructure, lipid oxidation, nitrite content, microbiological changes and biogenic amine formation. *Meat Science*, *89*, 65–71.
- Faustman, C., Sun, Q., Mancini, R., & Suman, S. P. (2010). Myoglobin and lipid oxidation interactions: Mechanistic bases and control. *Meat Science*, *86*, 86–94.
- Fernandes, V. R. T. (2011). *Caracterização e processamento da carne de jacaré-do-Pantanal (Caiman yacare): composição físico-química e rendimento*. Dissertação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil.
- Ferreira, D. F. (2000). Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. *Anais da Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria*. São Carlos, SP, Brasil, 45.
- Gomide, L. A. M., Ramos, E. M., & Fontes, P. R. (2013). *Ciência e qualidade da carne: fundamentos* (Didática). Viçosa, Brasil: UFV.
- Guerra, I. C. D., Félex, S. S. S., Meireles, B. R. L. M., Dalmás, P. S., Moreira, R. T., Honório, V. G., Morgano, M. A., Milani, R. F., Benevides, S. D., Queiroga, R. C. R. E., & Madruga, M. S. (2011). Evaluation of goat mortadella prepared with different levels of fat and goat meat from discarded animals. *Small Ruminant Research*, *98*, 59–63.
- Leitner, C. P. S., & Toledo, J. C. (2010). Dificuldades para Gerenciar a Qualidade e a Segurança do Alimento no Processamento de Carne de Jacaré do Pantanal. *Anais do XVII Simpósio de Engenharia de Produção*, Bauru, SP, Brasil, 12.
- Mercadante, A. Z., Capitani, C. D., Decker, E. A., & Castro, I. A. (2010). Effect of natural pigments on the oxidative stability of sausages stored under refrigeration. *Meat Science*, *84*, 718–726.
- Milani, L. I. G., Terra, N. N., Fries, L. L. M., Rezer, A. P. S., Ferreira, S. F., Cichoski, A. J., & Valente, C. R. F. (2010). Oxidação lipídica, características sensoriais e cor da carne de frango adicionada de extratos de caqui (*Diospyros kaki*, L.) e

- submetida a tratamento térmico. *Brazilian Journal of Food Technology*, 13, 242–250.
- Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária, Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasil (2000). *Instrução Normativa* nº. 4, de 31/03/2000. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, Linguiça e Salsicha. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 05 de Abril, 2000, seção I, p. 6–10.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasil (2008). *Instrução Normativa* nº. 56, de 6 de Novembro de 2008. Procedimentos Gerais de Recomendações de boas práticas de bem-estar para animais de produção e de interesse econômico. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 07/11/2008, Seção 1, Página 5.
- Ministério da Agricultura, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA), Brasil (1981). *Portaria* nº 01, de 07 de outubro de 1981. Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes: métodos físicos e químicos. Diário Oficial da União, Brasília – DF, 13 de outubro de 1981.
- Morais, C. S. N., Moraes Junior, N. N., Vicente-Neto, J., Ramos, E. M., Almeida, J., Roseiro, C., Santos, C., Gama, L. T., & Bressan, M. C. (2013). Mortadella sausage manufactured with Caiman yacare (*Caiman crocodilus yacare*) meat, pork backfat, and soybean oil. *Meat Science*, 95, 403–411.
- Oda, S. H. I., Bressan, M. C., Miguel, G. Z., Vieira, J. O., Faria, P. B., Savian, T. V., & Kabeya, D. M. (2004). Efeito do método de abate e do sexo sobre a qualidade da carne de capivara (*Hydrochaeris hydrochareis*). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 24, 341–346.
- Oliveira, T. T., Pereira, W. L., Nagem, T. J., Pinto, A. S., & Santos, C. A. (2002). Efeito regulatório de flavonóides e de carmim nos níveis de lipídeos em ratos Wistar. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 54, 24–28.
- Paulino, F. O. (2012). *Produção e características de qualidade de hambúrguer de carne de jacaré-do-pantanal (Caiman crocodilus yacare)*. Tese de Doutorado em Medicina Veterinária, Niterói, RJ, Brasil: Universidade Federal da Fluminense.
- Paulino, F. O., Silva, T. J. P., Franco, R. M., Mársico, E. T., Canto, A. C. V. C. S., Vieira, J. P., & Pereira, A. P. A. A. S. (2011). Processamento e características

- de qualidade de hambúrguer de carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman crocodillus yacare*). *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, 18, 129–132.
- Pereira, A. G. T., Ramos, E. M., Teixeira, J. T., Cardoso, G. P., Ramos, A. L. S., & Fontes, P. R. (2011). Effects of the addition of mechanically deboned poultry meat and collagen fibers on quality characteristics of frankfurter-type sausages. *Meat Science*, 89, 519–525.
- Prestes, R. C. (2013). Colageno e seus derivados: Características e aplicação em produtos carneos: Artigos de Revisão. *Unopar Científica Ciências Biológicas e da Saude*, 15(1), 65-74
- Raharjo, S., & Sofos, J. N. (1993). Methodology for measuring malonaldehyde as a product of lipid peroxidation in muscle tissues: A review. *Meat Science*, 35, 145–169.
- Raharjo, S., Sofos, J. N., & Schmidt, G. R. (1992). Improved speed, specificity, and limit of determination of an aqueous acid extraction thiobarbituric acid-C18 method for measuring lipid peroxidation in beef. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40, 2182–2185.
- Ramos, E. M., & Gomide, L. A. M. (2009). *Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias* (pp. 287–374). Viçosa: UFV.
- Ramos, E. M., Oliveira, C. P., Matos, R. A., Mota, C. M., & Santos, D. O. (2009). Avaliação das características da carcaça e da qualidade da carne de queixada (*Tayassu pecari* [Link, 1795]). *Ciência e Agrotecnologia*, 33, 1734–1740.
- Rodrigues, E. C., Bressan, M. C., Vicente-Neto, J., Vieira, J. O., Faria, P. B., Ferrão, S. P. B., & Andrade, P. L. (2007). Qualidade e composição química de cortes comerciais de carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*). *Ciência e Agrotecnologia*, 31, 448–455.
- Romanelli, P. F., Caseri, R., & Lopes Filho, J. F. (2002). Processamento da carne do jacaré-do-Pantanal (*Caiman crocodilus yacare*). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 22, 70–75.
- Romanelli, P. F. (1995). *Propriedades Tecnológicas da Carne do Jacaré do Pantanal Caiman Crocodilus yacare (Daudin, 1802)*. Tese de Doutorado em Tecnologia de Alimentos, Universidade de Campinas, Campinas, SP, Brasil.
- SAS, Statistical Analysis System (2003). *SAS user's guide basics*, version 9.1.3, NC, USA.

- Spellmeier, J. G., & Stülp, S. (2009). Avaliação da degradação e toxicidade dos corantes alimentícios eritrosina e carmim de cochonilha através de processo fotoquímico. *Acta Ambiental Catarinense*, 6, 65–83.
- Taboga, S. R., Romanelli, P. F., Felisbino, S. L., & Borges, L. F. (2003). Acompanhamento das alterações post mortem no músculo do jacaré do pantanal (*Caiman crocodilos yacare*). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 23, 23–27.
- Terra, N. N., Cichoski, A. J., & Freitas, R. J. S. (2006). Valores de nitrito e TBARS durante o processamento e armazenamento da paleta suína curada, maturada e fermentada. *Ciência Rural*, 36, 965–970.
- Trindade, M. A., Oliveira, J. M., Nogueira, N. M. G., Oliveira Filho, P. R. C., De Alencar, S. M., & Contreras-Castillos, C. J. (2011). Mortadella sausage produced with soybean oil instead of pork fat. *Italian Journal of Food Science*, 23, 72–79.
- Trindade, M. A., Thomazine, M., Oliveira, J. M., Balieiro, J. C. C., & Favaro-Trindade, C. S. (2010). Estabilidade oxidativa, microbiológica e sensorial de mortadelas contendo óleo de soja, armazenada a 0°C durante 60 dias. *Brazilian Journal of Food Technology*, 13, 165–173.
- Uyhara, C. N. S., Oliveira Filho, P. R. C., Trindade, M. A., & Viegas, E. M. M. (2008). Adição de corantes em salsichas de tilápia do Nilo: efeito sobre a aceitação sensorial. *Brazilian Journal of Food Technology*, 11, 271-278.
- Vicente Neto, J. (2005). *Caracterização físico química, colesterol e ácidos graxos da carne de jacaré-do-pantanal (Caiman yacare, Daudin 1802) oriundo de zocriadouro e habitat natural*. Dissertação de Mestrado em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil.
- Vicente Neto, J., Bressan, M. C., Faria, P. B., Vieira, J. O., Cardoso, M. G., Glória, M. B. A., & Gama, L. T. (2010). Fatty acid profiles in meat from Caiman yacare (*Caiman crocodilus yacare*) raised in the wild or in captivity. *Meat Science*, 85, 752–758.
- Vicente Neto, J., Bressan, M. C., Faria, P.B., Vieira, J. O., Santana, M. T. A., & Kloster, M. (2006). Composição centesimal e colesterol da carne de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare* daudin 1802) oriundo de zocriadouro e habitat natural. *Ciência e Agrotecnologia*, 30, 701–706.
- Vicente Neto, J., Bressan, M. C., Rodrigues, E. C., Kloster, M. A., & Santana, M. T. A. (2007). Avaliação físico química da carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman*

- yacare* Daudin 1802) de idades diferentes. *Ciência e Agrotecnologia*, 31, 1430–1434.
- Vieira, J. P. (2010). *Caracterização do processo de rigor mortis do músculo Ilioischiocaudalis da cauda de jacaré-do-pantanal (Caiman crocodilos yacare) e maciez da carne*. Dissertação de Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil.
- Volp, A. C. P., Renhe, I. R. T., & Stringueta, P. C. (2009). Pigmentos naturais bioativos. *Alimentos e Nutrição*, 20, 157–166.
- Wenjiao, F., Yongkui, Z., Yunchuan, C., Junxiu, S., & Yuwen, Y. (2014). TBARS predictive models of pork sausages stored at different temperatures. *Meat Science*, 96, 1–4.
- Wood, J. D., Enser, M., Whittington, F. M., Moncrieff, C. B., & Kempster, A. J. (1989). Backfat composition in pigs: differences between fat thickness groups and sexes. *Livestock Production Science*, 22, 351–362.
- Yunes, J. F. F., Terra, N. N., Cavalheiro, C. P., Fries, L. L. M., Godoy, H. T., & Ballus, C. A. (2013). Perfil de ácidos graxos e teor de colesterol de mortadela elaborada com óleos vegetais. *Ciência Rural*, 43, 924–929.
- Zarringhalami, S., Sahari, M. A., & Hamidi-Esfehani, Z. (2009). Partial replacement of nitrite by annatto as a colour additive in sausage. *Meat Science*, 81, 281–284.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Ficha de avaliação sensorial 1 e 2



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

ANÁLISE SENSORIAL - MORTADELA COM DIFERENTES CORANTES NATURAIS

Nome:..... Idade:..... Data: __/__/2013

Por gentileza, prove cada uma das amostras de mortadela codificadas e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou, em relação a cada característica especificada:

- 9 – gostei muitíssimo
- 8 – gostei muito
- 7 – gostei moderadamente
- 6 – gostei ligeiramente
- 5 – nem gostei nem desgostei
- 4 – desgostei ligeiramente
- 3 – desgostei moderadamente
- 2 – desgostei muito
- 1 – desgostei muitíssimo

Análise I

Amostra	Cor	Sabor	Textura	Impressão global
613				
978				
240				

Análise II

Amostra	Cor	Sabor	Textura	Impressão global
541				
839				
602				

Comentários: _____

APÊNDICE B – Ficha de avaliação sensorial 3



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

ANÁLISE SENSORIAL - MORTADELA COM DIFERENTES CORANTES NATURAIS

Nome:..... Idade:..... Data: __/__/2013

Por gentileza, prove cada uma das amostras de mortadela codificadas e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou, em relação a cada característica especificada:

- 9 – gostei muitíssimo
- 8 – gostei muito
- 7 – gostei moderadamente
- 6 – gostei ligeiramente
- 5 – nem gostei nem desgostei
- 4 – desgostei ligeiramente
- 3 – desgostei moderadamente
- 2 – desgostei muito
- 1 – desgostei muitíssimo

Amostra	Cor	Sabor	Textura	Impressão global
052				
148				
367				

Comentários: _____

APÊNDICE C – Aspecto visual das mortadelas de jacaré do pantanal com diferentes corantes naturais



Sem corante



Urucum 0,3%



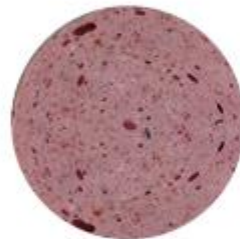
Urucum 0,6%



Urucum 0,9%



Carmim de
cochonilha 0,05%



Carmim de
cochonilha 0,10%



Carmim de
cochonilha 0,15%

APÊNDICE D - Aspecto visual dos painéis sensoriais

Painel sensorial 1: Mortadelas de jacaré com diferentes doses de corante natural urucum.



Painel sensorial 2: Mortadelas de jacaré com diferentes doses de corante natural carmim de cochonilha.



Painel sensorial 3: Mortadelas de jacaré com diferentes doses de corantes naturais.

