

**INSTITUTO FEDERAL**

Mato Grosso

Campus Cuiabá - Bela Vista

**QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE EMBUTIDO TIPO  
SALAME ELABORADO COM CARNE DE JACARÉ DO  
PANTANAL (*Caiman yacare* DAUDIN 1802).**

**MARCELL DUARTE WANDERLEY**

**CUIABÁ – MT  
AGOSTO 2016**

**MARCELL DUARTE WANDERLEY**

Orientador: Prof. PhD. João Vicente Neto

**QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE EMBUTIDO TIPO SALAME ELABORADO COM  
CARNE DE JACARÉ DO PANTANAL (*Caiman yacare* DAUDIN 1802).**

Dissertação apresentada ao  
Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia de Mato Grosso como parte  
das exigências do Programa de Pós-  
Graduação em Ciência e Tecnologia dos  
Alimentos, Área de Concentração Ciência  
e Tecnologia de Alimentos na Linha de  
Desenvolvimento de Produtos Regionais,  
para obtenção do título de Mestre.

CUIABÁ - MT  
AGOSTO DE 2016

Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT  
Campus Cuiabá Bela Vista  
Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra

W245q

Wanderley, Marcell Duarte

Qualidade físico-química de embutido tipo salame elaborado com carne de jacaré do Pantanal (*Caiman yacare* DAUDIN 1802). / Marcell Duarte Wanderley. \_ Cuiabá, 2016.

61 f.

Orientador: Prof. PhD. João Vicente Neto

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

1. Produtos fermentados – Dissertação. 2. Agregação de valor – Dissertação. 3. Produtos cárneos - Dissertação. I. Vicente Neto, João. II. Título.

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA

CDU 664(079.1)  
CDD 664.907

**MARCELL DUARTE WANDERLEY**

**QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE EMBUTIDO TIPO SALAME ELABORADO COM  
CARNE DE JACARÉ DO PANTANAL (*Caiman yacare* DAUDIN 1802).**

Dissertação apresentada ao  
Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia de Mato Grosso como parte  
das exigências do Programa de Pós-  
Graduação em Ciência e Tecnologia dos  
Alimentos, Área de Concentração Ciência  
e Tecnologia de Alimentos na Linha de  
Desenvolvimento de Produtos Regionais,  
para obtenção do título de Mestre.

Data de Defesa: 02 de junho de 2016

**COMISSÃO EXAMINADORA**

Profa. Dra. Valéria de Souza Haragushiku  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profa. Dra. Erika Cristina Rodrigues  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profa. Dra. Nágela Magave Picanso  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

**ATESTADO**

Atesto terem sido feitas as correções sugeridas pela Comissão Examinadora.

Orientador: João Vicente Neto  
Presidente da Comissão Examinadora

**CUIABÁ – MT  
AGOSTO DE 2016**

## **AGRADECIMENTOS**

A todos os colegas e professores que contribuíram nesta árdua jornada.

## RESUMO

WANDERLEY, DUARTE MARCELL. Qualidade físico-química de embutido tipo salame elaborado com carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802). Dissertação (Mestrado). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – Campus Cuiabá Bela Vista, 2015. 61p.

A cadeia produtiva de jacaré do pantanal no estado de Mato Grosso desenvolve-se ao longo de 20 anos, com destaque para a produção de carne in natura. A carne de jacaré do pantanal destaca-se por apresentar características sensoriais e nutricionais agradáveis, tornando-se uma matéria-prima importante para o desenvolvimento de novos produtos relacionados com o slogan “bom para saúde”. O objetivo deste estudo foi desenvolver um embutido fermentado com carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) usando diferentes concentrações de gordura e avaliar suas características físico-químicas, com vistas à agregação de valor à matéria-prima, ao desenvolvimento da cadeia produtiva de jacaré do pantanal e à introdução de novos produtos cárneos no mercado nacional. Foram elaborados Três Tratamentos: T1 (10% de gordura suína), T2 (20% de gordura suína) e T3 (30% de gordura suína). Foram avaliadas a composição química e características físico-químicas (pH,  $a_w$ , cor instrumental e textura instrumental) nos tempos 0, 7, 14 e 21 dias. A redução da gordura suína afetou o pH do salame, onde T1(5,84) se diferenciou ( $p<0,05$ ) de T2 (6,16) e T3 (6,11) ao fim do processo fermentativo. A  $a_w$  e  $L^*$  apresentaram um comportamento semelhante onde os maiores valores encontrados para  $a_w$  foram T3 (0,672) e T2 (0,668) e para  $L^*$  sendo T2 (40,45) e T3 (40,11). Os índices  $C^*$  e  $b^*$ , no entanto, não se diferiram para os tratamentos, e o índice  $a^*$  T2 (3,06) apresentou uma média mais elevada se diferenciando dos demais tratamentos. A menor força de cisalhamento se diferiu para todos os tratamentos sendo a menor média obtida por T3 (2,95), seguida por T2(4,69) e T1 (8,09). Com base nos resultados percebe-se que os Tratamentos contendo 20% e 30% de gordura suína foram os que resultaram em um produto com características mais próximas aos salames comercializados.

**Palavras Chave:** produtos fermentados, agregação de valor, desenvolvimento produtos cárneos.

## ABSTRACT

The production chain of the Caiman yacare in the state of Mato Grosso has been developed for over 20 years, especially for the production of fresh beef. The Caiman yacare meat stands out for its pleasant sensory and nutritional characteristics, making it an important raw material for the development of new products related to the slogan "good for your health". The aim of this study was to develop a fermented sausage from the Caiman yacare meat using different concentrations of fat and assessing its physical and chemical characteristics, in order to add value to the raw materials, the development of the productive chain of the Caiman yacare and the introduction of new meat products in the domestic market. Three treatments were prepared: T1 (10% pork fat), T2 (20% pork fat) and T3 (30% pork fat). The chemical composition and the physical and chemical characteristics (pH,  $a_w$ , instrumental color and texture) were evaluated at 0, 7, 14 and 21 days. The reduction of pork fat affected the pH of the salami, where T1 (5.84) differed ( $P < 0.05$ ) from T2 (6.16) and T3 (6.11) at the end of the fermentation process. The  $a_w$  and  $L^*$  showed a similar behavior where the highest values found for  $a_w$  were T3 (0.672) and T2 (0.668) and for  $L^*$  were T2 (40.45) and T3 (40.11). The  $C^*$  and  $b^*$  indexes however did not differ for the treatments, and the index  $a^*$  T2 (3.06) had a higher average differing from the other treatments. The lower shear force differed for all treatments and the smallest average obtained was for T3 (2.95), followed by T2 (4.69) and T1 (8.09). Based on the results it can be seen that treatments with 20% and 30% pork fat were those which resulted in a product with characteristics closer to the marketed salamis.

**Keywords:** Fermented products, value adding, meat products development

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1:</b> Composição centesimal de embutido tipo salame elaborado com carne de <i>caiman yacare</i> .....	56
--	----



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Médias de pH em salames elaborados com carne de jacaré do pantanal e fermentados por 21 dias. Cuiabá-MT, Brasil, 2015. ....	56
<b>Figura 2:</b> Médias de $a_w$ em salames elaborados com carne de jacaré do pantanal e fermentados por 21 dias. Cuiabá-MT, Brasil, 2015. ....	56
<b>Figura 3:</b> Médias de índice de cor $L^*$ em salames elaborados com carne de jacaré do pantanal e fermentados por 21 dias. Cuiabá-MT, Brasil, 2015.....	57
<b>Figura 4:</b> Médias de índice de cor $a^*$ em salames elaborados com carne de jacaré do pantanal e fermentados por 21 dias. Cuiabá-MT, Brasil, 2015.....	57
<b>Figura 5:</b> Médias de índice de cor $a^*$ entre os tratamentos em salames elaborados com carne de jacaré do pantanal e fermentados por 21 dias. Cuiabá-MT, Brasil, 2015.....	57
<b>Figura 6:</b> Médias de índice de cor $b^*$ em salames elaborados com carne de jacaré do pantanal e fermentados por 21 dias. Cuiabá-MT, Brasil, 2015.....	58
<b>Figura 7:</b> Médias de índice de saturação $C^*$ em salames elaborados com carne de jacaré do pantanal e fermentados por 21 dias. Cuiabá-MT, Brasil, 2015. ....	58
<b>Figura 8:</b> Médias de ângulo de tonalidade $h^*$ em salames elaborados com carne de jacaré do pantanal e fermentados por 21 dias. Cuiabá-MT, Brasil, 2015. ....	58
<b>Figura 9:</b> Médias de Força de cisalhamento (CF) em salames elaborados com carne de jacaré do pantanal e fermentados por 21 dias. Cuiabá-MT, Brasil, 2015. ....	59

## LISTA DE ABREVIações

AGM – Ácidos Graxos Monoinsaturados

AGM – Agmatina

AGS – Ácidos Graxos Saturados

$a_w$  – Atividade de água

BAL – Bactérias Ácido Lácticas

cm – Centímetros

DIC – Delineamento Inteiramente Casualizado

FC – Força de Cisalhamento

HHP – Alta Pressão Hidrostática

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

KCl – Cloreto de Potássio

Kg – Quilogramas

Kgf – Quilogramas Força

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MgCl<sub>2</sub> – Cloreto de Magnésio

Mpa – Micro Pascal

MTG – Transglutaminase Microbiana

NaCl – Cloreto de Sódio

OMS – Organização Mundial de Saúde

pH – Potencial Hidrogeniônico

PUFA – Ácidos Graxos Poliinsaturados

SIF – Serviço de Inspeção Federal

## SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	11
1. INTRODUÇÃO .....	12
2. REVISÃO DA LITERATURA .....	14
2.1. Embutidos fermentados cárneos .....	14
2.2. Salame.....	17
2.3. Carne de jacaré do pantanal ( <i>Caiman yacare</i> ).....	19
2.4. Produtos com carne de jacaré do pantanal .....	22
2.5. Força de cisalhamento (Maciez) .....	24
2.6. Cor.....	26
2.7. Bactérias ácido lácticas (BAL).....	27
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	30
CAPÍTULO 2: Características físico-químicas de embutido tipo salame formulado com carne de jacaré do pantanal durante fermentação. ....	39
<b>Introdução</b> .....	41
<b>Materiais e Métodos</b> .....	44
<b>Resultados e Discussões</b> .....	47
<b>Considerações finais</b> .....	53
<b>Referências</b> .....	53
<b>Anexo</b> .....	56

**1 CAPÍTULO 1: CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

## 1. INTRODUÇÃO

O crescimento do consumo de carnes de animais silvestres tem permitido o uso da fauna silvestre Brasileira a partir de criadouros comerciais autorizados pelo IBAMA. No estado de Mato Grosso a criação racional de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) é exemplo deste crescimento, que anteriormente objetivava a produção da pele. Entretanto, a partir de 2003 a carne de jacaré do Pantanal consolidou-se como produto originário do estado por possuir características nutricionais interessantes como: baixo teor de colesterol, baixa quantidade de gordura e presença de ácidos graxos poliinsaturados.

Assim, a carne de jacaré do Pantanal tornou-se também matéria-prima para o desenvolvimento de novos produtos. Nesta perspectiva o uso de cortes menos nobres e aparas de carne de jacaré pode ser potencialmente exploradas na forma de outros produtos cárneos, que possam ser adicionados ao cardápio de consumo de proteína, proporcionando o acesso deste tipo de carne a um maior número de consumidores.

No Brasil o consumo de embutidos cárneos é amplamente difundido, produtos na forma de linguiças frescas e defumadas possuem excelente aceitação por parte dos consumidores. Da mesma maneira, os embutidos fermentados possuem maior preferência por serem consumidos como aperitivos ou como entradas nas refeições em todas as regiões do país, o que os tornam populares à mesa do consumidor.

Normalmente os embutidos fermentados possuem elevado valor agregado devido às suas características físico-químicas e sensoriais, tornando-se um excelente produto para inclusão e indução no consumo de determinados tipos de cortes e ou carnes de diferentes espécies, tendo em vista a ação de microrganismos benéficos que modificam as características sensoriais da matéria-prima inicial.

Devido aos riscos atribuídos ao consumo de alimentos ricos em gordura, os embutidos cárneos tiveram sua preferência diminuída, obrigando as indústrias a promoverem transformações em seus processos produtivos, o que tornou crescente a demanda por embutidos cárneos com teores reduzidos de gorduras e composição em ácidos graxos mais saudáveis, proporcionando a utilização de diversas alternativas para a reformulação dos produtos tradicionais e elaboração de novos produtos que substituem carnes com elevado teor de gorduras saturadas por carnes com baixos teores desta gordura, como também a substituição de gordura saturada por óleos vegetais.

Diante do exposto, objetivou-se com este estudo desenvolver um embutido fermentado com carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) usando diferentes concentrações de gordura e assim avaliar suas características físico-químicas, visando à agregação de valor à matéria-prima, ao desenvolvimento da cadeia produtiva de jacaré do pantanal e à introdução de novos produtos cárneos no mercado nacional.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. Embutidos fermentados cárneos

Desde os primórdios, a conservação de alimentos por longos períodos de tempo é uma das grandes preocupações do homem, que buscou desenvolver diversos métodos e técnicas para aumentar e prolongar a vida útil dos alimentos. A princípio o homem desconhecia a ação dos microrganismos sobre os alimentos, apenas se sabia que se estes não fossem consumidos rapidamente deteriorariam, surgindo desta forma a necessidade de transformá-los em produtos cárneos (BACKES, 2011).

Os produtos cárneos são produtos preparados ou processados cujas propriedades originais da carne fresca são modificadas através da utilização de tratamentos físicos, químicos ou biológicos, ou ainda a combinação destes métodos. O processamento de carnes em produtos cárneos envolve geralmente cortes ou trituração, com adição de condimentos, especiarias e aditivos que promovem atributos sensoriais diferentes para cada tipo de produto elaborado (SANCHES, 2010; HAUTRIVE, 2014).

A fermentação de produtos cárneos foi uma das técnicas que surgiram mediante a necessidade de preservar carnes provenientes de caça, permitindo assim acesso por longo período de tempo a uma maior variedade de alimentos derivados desta matéria-prima para o consumo (CARVALHO, 2010; CHAVES, 2013). A exata origem do desenvolvimento de embutidos fermentados se perde na antiguidade, entretanto sabe-se que civilizações chinesas, egípcias e romanas, por volta do ano de 2200 a.C., utilizavam a salga como forma de conservação usando posteriormente processos mais sofisticados como os embutidos (BACKES, 2011).

De modo geral, a fermentação de produtos cárneos como forma de conservação baseia-se na transformação da matéria-prima pela ação de enzimas secretadas pela microflora natural presente na carne, conferindo à mesma características organolépticas e nutricionais que não seriam obtidas através de outras formas de processamento (CARVALHO, 2010; CHAVES, 2013). A fermentação de embutidos cárneos, por consistirem em uma combinação de métodos como secagem, salga, defumação, condimentação e, às vezes, cozimento, aumentam o *shelf-life* e conferem estabilidade ao produto mesmo quando armazenados em temperatura ambiente (SANTA et al., 2014).

Desta maneira, o processo fermentativo promove a redução do pH inicial da mistura cárnea, devido à multiplicação das culturas iniciadoras, que apresentam a

capacidade de produzir ácido láctico através da fermentação dos carboidratos, acidificando assim o meio em que se encontram, em valores de 5.3 (BRASIL, 2000a; RAMIREZ et al., 2013). O ácido láctico produzido atribui ao alimento sabor picante, desnatura proteínas, conferindo ao mesmo textura e sabor associados aos produtos fermentados (SANTA et al., 2014).

Na fermentação cárnea o perfil sensorial desenvolvido pelo produto é resultado da presença de diferentes grupos de microrganismos com potenciais bioquímicos variados que promovem a acidificação do meio pela formação de, ácido láctico, bem como de ácido acético, ácido fórmico, etanol, amônio, ácidos graxos, peróxido de hidrogénio, acetaldeído, tornando o ambiente hostil para bactérias patogênicas, além de ser capaz de produzir compostos proteicos denominados de bacteriosinas, que são ativos contra bactérias aumentando a segurança dos produtos finais (MENDONÇA et al., 2013; MASO; PFÜLLER, 2014; PIENIZ et al., 2015).

Os produtos cárneos fermentados são avaliados como resultado da seleção de uma microbiota diferente daquela presente na carne in natura, mediante adição de sais e desenvolvimento do processo de cura. As atividades lipolíticas e proteolíticas destes microrganismos selecionados atribuem aos produtos características sensoriais peculiares (MENDONÇA, 2012; CAVALHEIRO et al., 2013).

No Brasil, a fabricação de embutidos crus fermentados iniciou-se com a colonização de imigrantes italianos e alemães, que se estabeleceram principalmente na região sul do país, onde encontraram condições favoráveis para o início da produção artesanal de alimentos típicos da sua culinária, que mais tarde deram origem às pequenas fábricas (VIEIRA, 2013; SENTER et al., 2015).

Os alimentos embutidos são caracterizados como produtos constituídos por carnes ou outras porções do animal submetidos a moagem, apresentando variações nos tipos de condimentações, quantidade de sal, preparo da gordura, espécie animal utilizada como carne, natureza do envoltório, presença de bolores e condições de tempo e temperatura aplicadas durante o processo fermentativo (RUIZ, 2011; SOARES; FERREIRA; MARCHIORO, 2014).

De acordo com o Decreto nº 30.691 de 1952, 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).

Os produtos cárneos recebem diversas classificações de acordo com o país, região e processo tecnológico ao qual são submetidos. As classificações podem ser baseadas em diferentes propriedades como: a atividade da água ( $a_w$ ), o pH, a umidade, o conteúdo proteico, o rácio humidade/proteína e a perda de peso (GONÇALVES, 2013).

De acordo com o processo tecnológico ao qual são submetidos os embutidos eles podem ser classificados em curados, obtidos através da secagem pelo sal com maturação dos tecidos em ambientes de temperatura e umidade controladas; e cozidos que são obtidos pelo tratamento térmico dos cortes de carne fresca. Outra denominação também aceita e adotada é a classificação de embutidos em frescos, cozidos, secos e semi secos, de acordo com o processo produtivo ao qual foram submetidos (BAGESTAN, 2012; FIGUEIRÓ, 2013; FELKL, 2014).

Os embutidos frescos são produtos conservados por refrigeração, os embutidos secos e semi secos sofrem um processo de desidratação total ou parcial (onde incluem-se os produtos fermentados como os salames), e por isso são conservados a temperatura ambiente ou de refrigeração, e os cozidos são aqueles que passam pelo processo de cozimento, e conservados por refrigeração (FELKL, 2014).

Os embutidos secos constituem-se de carnes trituradas que alcançam pH menor ou igual a 5,3 resultante da ação bacteriana, são desidratados para remover 25 a 50% de umidade e atingirem uma relação umidade proteína menor ou igual a 2,3. Enquanto os embutidos semi secos são produtos triturados que atingem pH menor ou igual a 5,3 resultado de ação bacteriana e perdem 15 a 20% de umidade durante a fermentação e tratamento térmico, com relações umidade e proteína menor que 3,7 e maior que 2,3 (BRASIL, 2000a).

A etapa de cura à qual os embutidos são submetidos é responsável pela formação da cor característica e acidificação do produto, sendo ideal sua ocorrência em câmaras climatizadas com controle de temperatura e umidade relativa. Estes são submetidos a defumação, não apenas por ajudar na conservação superficial do produto pela ação da fumaça, mas também por modificar a textura, o aspecto, o sabor e o aroma dos alimentos (CENCI, 2013).

## 2.2. Salame

O salame é um produto oriundo da cidade de Salamis pertencente à extinta ilha de *Cypros* localizada no continente europeu, o qual pode ser classificado em salames do Norte ou salames do Mediterrâneo, de acordo com seu pH final e tecnologia de fabricação (SCHEIDT et al., 2009).

A Instrução Normativa nº 22 de 31 de Julho de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, define como salame: o produto cárneo industrializado obtido de carne suína ou suína e bovina, adicionado de toucinho, ingredientes, embutido em envoltórios naturais e/ou artificiais, curado, fermentado, maturado, defumado ou não e dessecado (BRASIL, 2000b).

Os salames são os produtos cárneos mais populares e apreciados por milhões de consumidores em todo o mundo e sua aceitação baseia-se principalmente em suas características sensoriais, sendo o aroma destacado como o importante parâmetro para qualidade de produtos, podendo ser afetado pela matéria-prima, técnica de processamento e qualidade da fermentação (MENDONÇA et al., 2013).

O processo tecnológico para produção de salame consiste na trituração de carnes e gorduras não termicamente tratadas até a granulometria desejada, misturada a agentes de cura e condimentos, posteriormente embutidos em envoltórios naturais ou artificiais, seguida por processo de fermentação láctea com o auxílio de culturas *starters* ou culturas naturais, que provocam a acidificação pela redução de pH, secagem ou maturação, que consiste na desidratação gerada como consequência da fermentação (CAVALHEIRO et al., 2010; GOTTARDO et al., 2011; CASTILHO, 2014).

Durante a fermentação láctica os microrganismos convertem carboidratos e produtos afins presentes na massa gerando compostos tais como ácido láctico, peróxido de hidrogênio, radicais livres, acetaldeído e bacteriocinas, promovendo assim a redução do pH, aumento de acidez titulável e solubilização proteica, conferindo ao salame sabor ácido e textura característica (CARBONERA; ESPIRITO SANTO, 2010; ZOCCHÉ; BARCELLOS; BERSOT, 2011; BRAGA et al., 2013).

Os ácidos orgânicos e outros metabolitos secundários formados contribuem não somente para realçar o sabor dos fermentados cárneos, mas também aumentam sua vida de prateleira (TODOROV et al., 2007).

A diminuição do pH para valores próximos ao ponto isoeletrico das proteínas causa coagulação das proteínas da carne (em pH de 5,4 a 5,5), reduzindo a capacidade

de retenção de água e, conseqüentemente, facilitando a secagem e perda de peso do produto cárneo fermentado. Essas alterações conferem uma textura firme e fatiabilidade ao produto final (CAMPAGNOL et al., 2007; SCHEIDT et al., 2009; BERNARDI; GOLINELI; CONTRERAS-CASTILLO, 2010; KONDO, 2014).

Os salames são produtos que apresentam grande estabilidade, em se tratando de termos microbiológicos, não necessitando ser armazenados em temperaturas de refrigeração e podem ser armazenados por meses devido às mudanças de oxidação dos constituintes com maior teor lipídico, resultantes do processo fermentativo (FIEIRA, 2014; RUIZ et al., 2014).

Segundo Todorov et al. (2007) diversas linhagens de bactérias ácido lácteas são capazes de produzir compostos organolépticos desejáveis que facilitam a coesão das partículas cárneas contribuindo para formação da cor. No processo de fermentação, bactérias pertencentes à família *Micrococcaceae* promovem a redução de nitritos presentes na massa, e são responsáveis pela formação de pigmentação vermelha característica de produtos fermentados, além de apresentar atividade lipolítica e proteolítica (CICHOSKI; ZIS; FRANCESCHETTO, 2009; GONÇALVES, 2013).

Dentre as etapas tecnológicas de fabricação do salame podemos citar a fermentação como merecedora de maior destaque, pois é a partir dela que são desenvolvidas as propriedades organolépticas do produto, assim como o surgimento de compostos responsáveis pela sua estabilidade devido a mudanças físicas, microbiológicas e bioquímicas, envolvendo enzimas da carne e enzimas microbianas (BACKES et al., 2013).

O Salame obtido através de processos fermentativos é resultante de diversos fatores que agem em sinergia produzindo as características específicas deste produto, sendo este processo acelerado pela ação de microrganismos desejáveis. As culturas starters utilizadas na fermentação têm a finalidade de melhorar a conservação, segurança e atributos sensoriais. Estas culturas vêm tornando-se cada vez mais necessárias na fermentação de matrizes cárneas devido à garantia de uniformidade proporcionada entre os produtos, onde geralmente são utilizadas bactérias ácido lácticas que têm como função estabilizar o produto biologicamente e bactérias do gênero *Staphylococcus* que ajudam na promoção do *flavor* (CIROLINI et al., 2009; CARVALHO, 2010; GONÇALVES, 2013; JUSTO et al., 2013; RUIZ et al., 2014).

Os salames, por serem fabricados com carnes cruas, merecem atenção especial, e requerem inspeção para garantir a segurança alimentar. Como estes não são submetidos a tratamentos térmicos durante o processamento, sua segurança alimentar depende da combinação de diversos métodos de conservação baseados em fatores como a redução de pH, atividade de água presença de cloreto e nitrato de sódio e outros agentes antimicrobianos adicionados durante sua fabricação ou produzidos no processo fermentativo (MARANGONI; MOURA, 2015).

Os embutidos cárneos como o salame são muitas vezes considerados produtos menos saudáveis devido ao seu conteúdo de gordura, aditivos e especiarias adicionados na formulação que, em média, constituem cerca de 30% de gordura do produto, sendo 35% o máximo permitido pela legislação brasileira, contribuindo para o *flavor*, textura, suculência e sabor do produto, fatores que determinam a qualidade e aceitabilidade dos embutidos fermentados (BACKES et al., 2013; KTARI et al., 2014).

A qualidade de salames é avaliada em função de suas características físico-químicas podendo seu teor de umidade atingir o máximo de 40%, o de gordura 35%, o de proteína um mínimo de 20%, carboidratos totais o máximo de 1,5% e atividade de água máxima de 0,92 (BRASIL, 2000b).

Os parâmetros de identidade e qualidade para produtos de origem animal em vigor no âmbito nacional são fixados pela Instrução Normativa nº 22 de 31 de julho de 2000, sendo estabelecido para salame especificamente as características físico-químicas que estabelecem seu padrão de qualidade, dispostos no Anexo V dessa normativa (BRASIL, 2000b). Com relação aos padrões microbiológicos, a RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, estabelece para salames parâmetros de qualidade: ausência de *Salmonella sp.* em 25g do alimento; tolerância de  $5 \times 10^3$  para *Staphylococcus aureus*; e tolerância de  $10^3$  para Coliformes a 45°C (BRASIL, 2001).

Salames são normalmente produzidos utilizando-se carne suína e bovina, no entanto carnes caprinas, ovinas, javalis, capivaras, cachaaços, jacarés, frangos e outras aves também têm sido utilizadas em sua produção com o intuito de reduzir o teor de gordura deste alimento, tornando-o mais saudável.

### 2.3. Carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*)

Em alguns países o consumo de carnes exóticas caracteriza-se como a principal fonte de proteínas de origem animal. No Brasil assim como em países da África, Ásia e

América Latina a fauna silvestre além de servir como fonte proteica alternativa, também apresenta-se como fonte de renda principalmente em regiões mais carentes do país (VIEIRA, 2010; SFACIOTTE et al., 2015).

Nos últimos anos tem se notado aumento no consumo de carnes não convencionais provenientes da fauna silvestre, o que gerou a necessidade de se adotar medidas legais no Brasil para o desenvolvimento ético da exploração sustentável de espécies nativas, com o objetivo de conservar a biodiversidade e ecossistemas associados. Dentre estas medidas o projeto de desenvolvimento em cativeiro tem se apresentado internacionalmente como uma forma de preservação para espécies ameaçadas de extinção (ALEIXO et al., 2011; VIEIRA et al., 2012; MORAIS et al., 2013).

A carne do jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) tem gerado grande interesse por se apresentar como uma fonte proteica de alto valor biológico, alta digestibilidade e baixo teor de colesterol, além de apresentar características tecnológicas que são apropriadas ao processamento (FERNANDES et al., 2015). De acordo com a Instrução Normativa nº 7 de 30 de abril de 2015, a carne de jacaré é classificada como produto proveniente de animal da fauna silvestre (BRASIL, 2015).

A criação em cativeiro destes animais vem se desenvolvendo ao longo dos últimos anos devido ao fato da obtenção de peles com maior qualidade quando comparados à pele de animais capturados na natureza, ocorrendo aproveitamento integral do animal, permitindo a exploração racional, associada às leis ambientais, promovendo a manutenção do equilíbrio ecológico e reduzindo a caça predatória (SOUZA; SANTOS; CAMPOS, 2014).

A criação em cativeiro de jacaré do pantanal no estado de Mato Grosso se consolidou como uma atividade alternativa e legal para as propriedades localizadas nas regiões de ocorrência natural da espécie, coibindo desta forma a caça predatória e contribuindo para a preservação da espécie. A criação de espécies nativas em sistema de exploração agrícolas autorizados pode ser associado à produção comercial e comercialização de seus produtos (VIEIRA, 2010; ALEIXO et al., 2011; MORAIS et al., 2013)

A criação de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) para o consumo de sua carne é regulamentada desde 1990, devido a permissão de criações comerciais para a espécie em cativeiro a partir da Portaria do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) 126, de 13/02/1990, que permite a criação em

cativeiro de jacaré-do-pantanal em dois sistemas: **Ranching**, 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**, criação em ciclo fechado, permitindo a implantação de criatórios de jacaré-do-pantanal em várias regiões do país, a partir de machos e fêmeas retirados do Pantanal (BRASIL, 1990; FERNANDES et al., 2013, 2015; FIGUEIREDO et al., 2015).

Em geral, o momento de abate é determinado pelo valor da circunferência abdominal da pele dos animais na região próxima às patas dianteiras, com média de 18 cm de diâmetro, coincidente com um ano de idade dos animais, entretanto para um aproveitamento mais efetivo do couro e da carcaça, o abate pode ser realizado com dois anos, onde o diâmetro abdominal da pele chega a 27 cm (FETT, 2005).

Considerando que o principal produto da cadeia produtiva de jacaré do pantanal é o couro, a carne tornou-se um produto secundário que necessitou de inúmeras pesquisas que permitissem desenvolver o conhecimento técnico sobre diversos aspectos, como qualidade, cortes comerciais e *shelf-life*, constituindo em diversos estudos sobre a carne desta espécie (VICENTE NETO et al., 2010; MORAIS et al., 2013).

Pelo fato de a cauda corresponder a 28% do peso corporal total de crocodilianos, existem estudos referentes ao melhor aproveitamento industrial da carne, porém, para os demais cortes a caracterização óssea e muscular, que permite melhor aproveitamento dos mesmos durante a desossa é desconhecida, assim como a constituição do ventre muscular (FIGUEIREDO et al., 2015)

Romanelli, em 1995, realizou um estudo com dois grupos de jacaré do pantanal no qual foram avaliados rendimento da carcaça, variação do pH no decorrer do *rigor mortis*, composição centesimal e teor de colesterol. Os animais analisados foram divididos em dois grupos de acordo com seu peso onde o primeiro grupo apresentava uma variação de peso entre 16,50 e 20,90 kg e o segundo grupo 2,0 a 4,0 kg, foi observado que a carcaça representa 59,5 a 62,5% do peso corporal, sendo a cauda o corte com maior rendimento de carne, cerca de 88,3 a 90%, sendo o pH inicial no post mortem de 6,6 - 6,7 com queda após 20 horas para 5,5-5,6. Para a composição centesimal foram encontrados os valores de 18,5% de proteínas totais, 75 a 78% de umidade, 2,5 a 6% de lipídeos totais e 1% de cinzas e o colesterol variando de 63,5 mg/100 g de músculos nos animais menores a 85,5 mg/100 g nos animais maiores (MORAIS, 2013).

Vicente Neto (2005) avaliou o perfil de ácidos graxos em carne de jacaré do pantanal oriundos de zoolocriatórios e abatidos com peso médio de 5,93 kg e caracterizou o perfil lipídico como sendo de 1,46; 22,45 e 13,03 % da área de pico de ácidos graxos saturados (AGS), mirístico, palmítico e esteárico respectivamente, como resultados dos valores médios nos cortes cauda e dorso, demonstrando que a carne de jacaré avaliada apresentava baixa percentagem do ácido mirístico e grande quantidade do ácido palmítico dentre aos ácidos graxos saturados. Neste mesmo estudo verificou-se também os ácidos graxos monoinsaturados (AGM), presentes na carne dos animais do zoolocriadouro, o ácido oléico (33,21%), o ácido palmitoléico (3,61%) e o ácido eicoseinóico (3,62%).

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

Segundo Morais et al. (2013), a carne de *Caiman yacare* apresenta características desejáveis, as quais se incluem pequenas quantidades de gordura intermuscular e intramuscular (1,97% para 3,20%), perfil lipídico com baixo teor de AGS (34.04% para 36.19%), elevada proporção de PUFA (22,07% para 32,60%), cor clara com valores de L\* entre 54,01 e 56,02 e a\* entre -0,53 e 2,38 que é característico de carnes com baixo nível de pigmento heme, além de apresentar propriedades tecnológicas adequadas ao processamento, resultando em produtos com elevada aceitação sensorial.

#### 2.4. Produtos com carne de jacaré do pantanal

A carne de jacaré do pantanal se tornou uma matéria-prima importante para o desenvolvimento de novos produtos, já que além de ser fonte importante de proteína é rica em ácidos graxos poliinsaturados, entretanto se observa uma carência muito grande de informações referentes às características e processamento, principalmente no que diz respeito aos cortes ditos menos nobres (aparas e retalhos de cortes comerciais) que apresentam baixo valor comercial, porém não sendo inferiores em relação às propriedades nutricionais, podendo desta forma ser potencialmente explorados como 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 (VICENTE NETO et al., 2010; FERNANDES et al., 2013; MORAIS et al., 2013).

Fernandes (2011), avaliou em seu estudo filés de cauda do jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare*) defumados. Os filés foram divididos em dois tratamentos defumados a quente (DQ) e defumados com fumaça líquida (DL). O autor observou rendimento superior para o tratamento DL (69,82%), quando comparado com DQ (58,05), porém ambos apresentaram boa aceitação sensorial. A luminosidade foi superior para DQ (46,71), e a composição centesimal apresentou diferença significativa apenas para o teor de lipídios que foi de 21,88% para DQ e 8,58% para DL, sendo relatado pelo autor como o mais vantajoso tratamento com DL.

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 adição de fumaça líquida (0% e 0,3%), como forma de agregar valor na cadeia de derivados cárneos desta espécie. O autor relatou a formulação contendo 5% de gordura e com adição de fumaça líquida como sendo a melhor do ponto de vista físico-químico e por ter baixo valor calórico, tendo potencial para desenvolvimento industrial.

Canto et al. (2012), estudaram o efeito da aplicação de alta pressão hidrostática (HHP) sobre os parâmetros instrumentais de cor e textura e características sensoriais da carne de jacaré, onde foi observado que a HHP afetam cor, a textura e perfil sensorial do produto sendo estas alterações mais significativas nos produtos submetidos às pressões mais elevadas, enquanto aqueles que foram submetidos a baixas pressões (200 MPa) apresentaram resultados positivos sobre a qualidade do produto.

Fernandes et al. (2013), desenvolveram hambúrgueres de aparas de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*), os quais foram divididos em três tratamentos sendo T1 sem defumação, T2 defumado a quente e T3 defumação líquida. Os tratamentos T1 e T2 diferiram significativamente entre si em relação à composição centesimal. A defumação a quente proporcionou menor luminosidade 42,05, e maiores valores do croma a\*, 14,65, e b\*, 28,57, em relação aos demais tratamentos, porém pior aceitação sensorial.

Morais et al. (2013), desenvolveram mortadela utilizando carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*), realizando a substituição da gordura de porco por óleo de soja em quantidades crescentes de 5%, 50% e 100% e avaliados 7, 30, e 60 dias pós-produção. As substituições resultaram em um aumento no teor de gordura e na



percentagem de poliinsaturado ácidos graxos (PUFA total; 18: 2 n - 6 e 18: 3 n - 3), e uma redução de ácidos graxos saturados (AGS totais; 14: 0 e 16: 0). Os valores de TBARS obtidos no dia 7 foram correlacionados positivamente ( $P < 0,01$ ) com 18: 2 n - 6 e 18: 3 n - 3 e negativamente correlacionados com 17: 0 e 17: 1, sendo que todas as formulações receberam aceitação global favorável pelo painel sensorial.

Souza (2014), desenvolveu embutido emulsionado tipo mortadela com carne de jacaré do pantanal com corantes naturais de urucum e carmim cochonilha, visando identificar a melhor aceitação físico química e sensorial para este tipo de embutido. A autora observou que quando adicionados os corantes naturais a aceitação sensorial foi maior e que o corante natural carmim de cochonilha obteve as melhores avaliações sensoriais no estudo.

Canto et al. (2014), analisaram bifes reestruturados de carne de jacaré com baixo teor de sódio contendo transglutaminase microbiana (MTG), onde foram utilizados cinco tratamentos com utilização de KCl e  $MgCl_2$  como substitutos para o sal (CON: 1,5% de NaCl; T-1: 1,5% NaCl + 1% MTG; T-2: 0,75% de NaCl + 1% MTG + 0,75% de KCl; T-3: 0,75% de NaCl + 1% MTG + 0,75% de  $MgCl_2$ ; T-4: 0,75% de NaCl + 1% MTG + 0,375% KCl + 0,375% de  $MgCl_2$ ), neste estudo foi observado que a combinação de MTG, KCl e  $MgCl_2$  apresentou os melhores resultados, sendo assim adequados para utilização em bifes reestruturados de carne de jacaré sem comprometer atributos sensoriais e aceitação do consumidor.

## 2.5. Força de cisalhamento (Maciez)

Dentre os atributos de qualidade da carne a maciez é considerado um dos mais importantes atributos observados pelo consumidor no processo de compra. Este atributo no entanto pode ser afetado por fatores ante mortem como genética, idade, maturidade, sexo, nutrição, acabamento do animal, exercício, estresse antes do abate, e fatores post mortem como estimulação elétrica, rigor mortis, quantidade e solubilidade do tecido conjuntivo, o encurtamento do sarcômero, resfriamento da carcaça, maturação, método e temperatura de cozimento e pH final (MULLER; PASCHOAL; NASSU, 2014; SANTOS; RAMOS; SPIM, 2014).

A maciez da carne pode ser definida como um conjunto de sensações causadas durante a mastigação, no qual inicialmente se avalia a facilidade de penetração e corte, seguido da resistência à ruptura e fragmentação e finalmente a sensação de resíduos não triturados após a mastigação. Estas características estão relacionadas com a

capacidade de retenção de água das proteínas musculares grau de gordura da cobertura intramuscular, características do tecido conjuntivo e da fibra muscular e pH do músculo (CRUZ; SANTOS; GOMES, 2016).

O processo de amaciamento da carne ocorre durante a estocagem refrigerada, ou maturação, e consiste na proteólise dos componentes estruturais das proteínas miofibrilares presentes no tecido muscular promovendo alterações estruturais que enfraquecem a integridade das fibras musculares, degradando as linha Z, troponina, desmina, nebulina e titana, causadas pela ação de enzimas (KIRINUS et al., 2014; SANTOS; RAMOS; SPIM, 2014; SIMEONI et al., 2014;).

A proteólise responsável pelo amaciamento da carne é causada pelo sistema calpaínas e caltepsinas. As calpaínas realizam a proteólise miofibrilar, apresentando ação principalmente durante as primeiras horas do post mortem, por agirem em pH próximo a 6, já as caltepsinas causam o desarranjo da estrutura muscular, estas enzimas atuam em pH abaixo de 6 e exercem ação sobre as proteínas do tecido conjuntivo (SIMEONI et al., 2014).

Dentre os produtos originados da degradação proteica, foi relatado o aparecimento de uma banda de peptídeos predominante de 30 kDa, relatada como indicador de degradação miofibrilar e conseqüentemente maior maciez da carne (MARINO et al., 2013).

Entre os produtos originados da degradação dessas proteínas, o aparecimento da banda de 30 kDa é predominante e tem sido reportada por muitos pesquisadores como indicador da degradação miofibrilar e, conseqüentemente, da maior maciez da carne (SANTOS; RAMOS; SPIM, 2014).

Outro fator que pode influenciar na maciez da carne é o fenômeno conhecido como coldshortening ou encurtamento pelo frio. Esse fenômeno consiste no encurtamento das fibras musculares e acentuada redução no comprimento dos sarcômeros, provocado pelo rápido resfriamento antes do rigor mortis, que ocorre em carnes com maior concentração de fibras vermelhas e pouca cobertura de gordura, tornando a carne mais rígida e aumentando a força necessária para o cisalhamento (ANDRADE, 2014; MENEZES, 2015)

O comprimento do sarcômero pode levar tanto ao endurecimento quanto ao amaciamento da carne, dependendo do nível em que ocorre. A dureza da carne permanece constante ou aumenta ligeiramente quando o grau de encurtamento do

sarcômero encontra-se entre 0 e 20%. Quando o encurtamento se encontra entre 20 a 40% ocorre um acentuado aumento na dureza, no entanto para valores acima de 60% ocorre declínio da dureza (ISHIHARA; MADRUGA, 2013).

A maciez da carne pode ser medida por meio subjetivo ou objetivo. No método subjetivo se utiliza o painel sensorial em que um grupo de pessoas treinadas classifica a carne em relação à maciez após ter provado as amostras. O método objetivo utiliza equipamento, como o texturômetro, que mede a força necessária para o cisalhamento de uma seção transversal de carne e, quanto maior a força dispensada, menor é a maciez apresentada pelo corte de carne (CRUZ; SANTOS; GOMES, 2016).

Vieira (2010) pesquisou a caracterização do processo de rigor mortis do músculo lilio-ischiocaudalis da cauda de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) e maciez dessa carne e verificou que pode ser considerada como macia, pois obteve na técnica da força de cisalhamento (FC) valor menor que 6,0 kgf.

Rodrigues et al. (2007), avaliando força de cisalhamento (FC) em carne de jacaré do pantanal de animais oriundos de zoológicos, abatidos com peso entre 2,5 a 3,0 kg, encontraram FC entre 2,29 a 2,50 kgf nos cortes de filé de cauda e filé de dorso. Vicente Neto et al. (2007) avaliaram FC da carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) em animais de 14 meses e 26 meses, criados em cativeiro, com médias de 3,81 e 4,47 kgf e concluiu que animais abatidos mais jovens apresentaram carne mais macia, conforme verificado em outras espécies.

## 2.6. Cor

A cor da carne é um dos principais aspectos observados pelos consumidores durante a processo de decisão de compra, por ser uma impressão óptica relacionada com aspectos ligados à qualidade e grau de frescor, uma vez que é percebida como uma medida de reações que ocorrem no alimento durante o processamento e armazenamento (GUERRERO et al., 2013; MASO; PFÜLLER, 2014).

A cor da carne é resultante da absorção seletiva da luz pela mioglobina, fibras musculares e suas proteínas, e hemoglobina presente no sangue sendo também influenciada pela quantidade de líquido livre presente na carne (MULLER; PASCHOAL; SANTOS, 2013; GAO et al., 2014).

A intensidade de cor da carne é determinada por fatores ante mortem, tais como a raça, manejo, sexo e idade do animal, sensibilidade ao estresse, e post mortem, como temperatura ambiente no abate, umidade relativa do ar na câmara de resfriamento, entre

outros. É uma propriedade funcional das proteínas sarcoplasmáticas da carne, as quais estão relacionadas com pH, capacidade de retenção de água, capacidade emulsificante, e tempo de exposição às condições atmosféricas (LOBO JUNIOR, 2013; MASO; PFÜLLER, 2014; BARÓN, 2016).

Normalmente, a coloração da carne é determinada pela concentração total de mioglobina (proteína envolvida nos processos de oxigenação do músculo) e pelas proporções relativas desse pigmento no tecido muscular, que pode ser encontrado na forma de mioglobina reduzida, com coloração púrpura, oximioglobina, de cor vermelho brilhante e metamioglobina, normalmente marrom (CRUZ et al., 2013).

A análise instrumental da cor é tradicionalmente realizada por técnicas espectrofotométrica e colorimétricas, pela quantificação da mioglobina presente com base em parâmetros objetivos que podem ser determinados em vários sistemas, sendo o mais comum o sistema CIELab (Commission Internationale de l'Éclairage) onde é determinada a luminosidade ( $L^*$ ), intensidade de vermelho ( $a^*$ ) e intensidade de amarelo ( $b^*$ ) (AMSA, 2012; ALBUQUERQUE; BATISTA; ARAUJO FILHO, 2014)

Nas medidas instrumentais de cor, o valor de  $L^*$  (Luminosidade) corresponde ao grau de luminosidade da cor devido à maior ou menor reflexão da luz incidente e cujos valores mais altos de  $L^*$  indicam maior luminosidade, variando de 0 a 100. Os valores de  $a^*$  e  $b^*$  correspondem, respectivamente, aos teores de vermelho e amarelo, em que maiores valores de  $a^*$  e de  $b^*$  representam maiores teores das cores relacionadas, podendo variar de +60 a -60 (WALDEMARIN et al., 2013; COSTA, 2014).

A cor da carne de jacaré do pantanal, determinada em 20 cortes comerciais de cinco carcaças de animais de zocriadouros da região de Cáceres (MT), com peso entre 2,5 a 3,0 kg mostrou resultados médios de  $L^*$  entre 54 a 56, e  $a^*$  entre 2,4 (em membros) e -0,5 em filé de lombo (RODRIGUES et al., 2007), contudo Vicente Neto (2005) em carne de jacaré do pantanal de zocriadouro ou habitat natural, o autor observou valores de  $L^*$  mais elevados em animais de habitat natural (60,5), do que animais de zocriadouro (52,4). Os índices de cor  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  de carne de jacaré do pantanal caracterizam-na como uma carne de coloração bastante clara, e pode ser considerada como uma carne branca.

## 2.7. Bactérias ácido lácticas (BAL)

As culturas starters são preparações de vários microrganismos viáveis adicionados à matéria-prima com a finalidade de fazer uso do seu metabolismo

acelerando o processo fermentativo. Dentre as culturas starters destacam-se as bactérias ácido lácticas (BAL) (ACEVEDO; GUZMÁN; RODRÍGUEZ, 2013).

BALs são um grupo heterogêneo de bactérias definidas como uma classe funcional não patogênicas, não toxigênicas, gram-positivas, com capacidade fermentativa, caracterizadas pela produção de ácido láctico a partir de carboidratos, partilhando características semelhantes como a não formação de esporos, serem aerotolerantes e reduzir o nitrato produzindo pigmentos (SÁNCHEZ; TROMPS, 2014). Melhoram a segurança alimentar por inativarem microrganismos patogênicos, melhorando a estabilidade do produto e *shelf-life* por inibirem alterações indesejáveis provocadas por deteriorantes, além de modificar a matéria-prima promovendo o desenvolvimento de características sensoriais (DIAS; SANTOS; SCHAWAN, 2015).

Esses microrganismos são capazes de acidificar a matéria-prima através da produção de ácidos orgânicos, principalmente o ácido láctico, produzir compostos aromáticos, etanol, ácido acético e bacteriocinas, hidrolisar proteínas, açúcares e lipídeos. Dessa forma, esses microrganismos garantem que o produto final tenha maior segurança microbiológica, melhoram a textura, aumentam a sua vida útil e contribuem para a definição de um perfil sensorial agradável (FRANCESCA et al., 2013; TOLDI; KAPPLER; SALVATORI, 2014). São utilizadas em produtos cárneos por fornecer quantidade suficiente de microrganismos garantindo a dominância numérica sobre patógenos ou contaminantes determinando a inocuidade e qualidade do produto final (CASTILHO, 2014).

As bactérias ácido lácticas são largamente utilizadas em embutidos fermentados, como os salames, por propiciar aumento na vida de prateleira e perfil sensorial diferenciado. Elas também vêm sendo adicionadas nestes produtos com finalidade probiótica para exercer efeitos benéficos à saúde, como a manutenção da microbiota intestinal, a exclusão competitiva de patógenos e a estimulação do sistema imunológico (JUSTO et al., 2013).

Dentre as BALS, os gêneros mais utilizados para a produção de alimentos e bebidas fermentadas são *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Oenococcus* e dentro do gênero *Streptococcus* a espécie *S. thermophilus* (SÁNCHEZ; TROMPS, 2014).

Na fermentação de produtos cárneos o gênero dito como de maior importância são os *Lactobacillus*, sendo as espécies deste gênero frequentemente utilizadas como

culturas starters para produção de fermentados cárneos ou carnes curadas. Embora este gênero apresente mais de 50 espécies com ampla variedade de características fenotípicas, bioquímicas e fisiológicas, apenas um limitado número de espécies é isolado de carnes fermentadas e utilizado como culturas starter (CASTILHO, 2014).

Dentro do gênero *Lactobacillus* podemos destacar o *Lactobacillus plantarum* como sendo uma das mais importantes espécie utilizadas como culturas starter, principalmente em carnes, vegetais e cereais, por ser encontrada em diversos nichos ambientais, provavelmente devido ao seu metabolismo versátil, capacidade de adaptação para diferentes condições ambientais e largo espectro de atividade antimicrobiana. Esta espécie de microrganismos tem se apresentado como opção segura em um variedade de produtos alimentares fermentados, sendo incluídos os produtos lácteos e cárneos, além de algumas estirpes serem ditas como sendo probióticas (BOVE et al., 2013; MARTINBIANCO et al., 2013; INMACULADA; ÁLVARO; FRANCISCO, 2013; ZHANG et al., 2013)

O *Lactobacillus plantarum* apresenta a capacidade de acidificar o meio convertendo os açúcares presentes em ácidos orgânicos, é importante para a produção de embutidos fermentados de qualidade, visto que o acúmulo destes metabólitos gera uma redução de pH no meio, chegando ao ponto isoelétrico das proteínas miofibrilares (5,4), fazendo com que o embutido libere água, diminuindo assim a  $a_w$  e contribuindo com a formação da textura característica. A acidificação mais acentuada acontece nos primeiros dias após o embutimento, enquanto existe uma disponibilidade maior de substrato, deste modo o meio torna-se impróprio para o desenvolvimento microbiano indesejado, ainda com a acidificação do meio contribui para a aceleração de redução dos nitratos e nitritos, e, o acúmulo de ácidos orgânicos é também em grande parte responsável pelo sabor característico do produto (MATEI, 2014).

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEVEDO, D.; GUZMÁN, L.; RODRÍGUEZ, A. (2013). Cinética de la fermentación em la producción de suero costeño. **Revista U.D.C.A. atualidade e divulgação científica**, Bogotá, v.16, n.2, jul./dez. 2013.

ALBUQUERQUE, L. F.; BATISTA, A. S. M.; ARAÚJO FILHO, J. T. (2014). Fatores que influenciam na qualidade da carne de cordeiros santa inês. **Essentia-Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia da UVA**, v. 16, n. 1, jul./nov. 2014.

ALEIXO V.M.; PRESSINOTI L.N.; CAMPOS D.V.S. MENEZES-ALEIXO R.C; FERRAZ R.H.S. (2011). Histologia, histoquímica e histometria do intestino de jacaré-do-Pantanal criado em cativeiro. **Pesq. Vet. Bras.** Rio de Janeiro, v. 31, n. 12, p. 1120-1128, dez. 2011.

ANDRADE, P. B. (2014). **Avaliação físico-química de meias-carcaças bovinas resfriadas e de cortes dessossados sob emprego do filme stretch**. 2014. 58 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola De Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás. Goiania. 2014.

AMSA. (2012). Meat Color Measurement Guidelines, **American Meat Science Association**. Champaign, IL.

BACKES, A. M. **Desenvolvimento de produto cárneo adicionado de óleo de canola**. 2011. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul. 2011.

BACKES, A. M.; TERRA, N. N.; MILANI, L. I. G.; REZER, A. P. S.; LÜDTKE, F. L.; CAVALHEIRO, C. P. et al., (2013). Características físico-químicas e aceitação sensorial de salame tipo italiano com adição de óleo de canola. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 3709-3720, 2013.

BAGESTAN, M. M. **Perfil sensorial, físico, químico e microbiológico de embutido de peito de peru (*maleagris gallopavo*) defumado**. 2012. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2012.

BARÓN, C. L. C. **Influência do pH final na bioquímica e qualidade do músculo *Longissimusdorsi* de animais *Bostaurus indicos* machos inteiros**. 2016. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiros”, Universidade de São Paulo. Piracicaba. 2016.

BERNARDI, S.; GOLINELI, B. B.; CONTRERAS-CASTILLO, C. J. (2010). Aspectos da aplicação de culturas *starter* na produção de embutidos cárneos fermentados. **Brazilian Journal of Food Technology**. Campinas. KONDO v. 13, n. 2, p. 133-140, abr./jun. 2010.

BOVE, P.; RUSSO, P.; CAPOZZI, V.; GALLONE, A.; SPANO, G.; FIOCCO, D. (2013). *Lactobacillus plantarum* passage through an oro-gastro-intestinal tract simulator: Carrier matrix effect and transcriptional analysis of genes associated to stress and probiosis. **Microbiological research**. v. 168, n. 6, p. 351-359, 2013.

BRAGA, H. F.; FERREIRA, I. M.; ROSSI, D. A.; BONNAS, D. S. (2013). Biopreservação de salame tipo italiano por cultura *starter*. **PUBVET**, Londrina, v. 7, n. 14, jul. 2013.

BRASIL, Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1, p.45-53.

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 da República Federativa do Brasil**, Brasília, p. 240, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa Nº 4, de 31 de março de 2000. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2000a. Seção I, p. 6-10

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº. 22, de 31 de julho de 2000. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de salame tipo italiano. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 ago. 2000b. Seção I, p. 15-28.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria no 126, de 13 de fevereiro de 1990. Legislação Ambiental Brasileira. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, n.035, p.3.332- 3.333, 19 fev. 1990. Seção 1.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº 7, de 30 de abril de 2015. Legislação Ambiental Brasileira. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, n.084, p.55, 6 mai. 2015. Seção 1.

CAMPAGNOL, P. C. B.; FRIES, L. L. M.; TERRA, N. N.; SANTOS, B. A.; FURTADO, A. S. (2007). Salame elaborado com *Lactobacillus plantarum* fermentado em meio de cultura de plasma suíno. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.4, p. 883-889, out./dez. 2007

CANTO, A. C. V. C. S.; LIMA, B. R. C. C.; CRUZ, A. G.; LÁZARO, C. A.; FREITAS, D. G. C.; FARIA, J. A. et al., (2012). Effect of high hydrostatic pressure on the color and texture parameters of refrigerated *Caiman* (*Caiman crocodilus yacare*) tail meat. **Meat science**, v. 91, n. 3, p. 255-260, jul. 2012

CANTO, A. C.; LIMA, B. R. C.; SUMAN, S. P.; LAZARO, C. A.; MONTEIRO, M. L. G.; CONTE-JUNIOR, C. A. et al., (2014). Physico-chemical and sensory attributes of low-sodium restructured *Caiman* steaks containing microbial transglutaminase and salt replacers. **Meat science**, v. 96, n. 1, p. 623-632, jan. 2014.

CARBONERA N.; ESPIRITO SANTO M. L. P. (2010). Atividade do *Lactobacillus plantarum* na preservação da anchoita (*Engraulis anchoita*) fermentada. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v.69, n.2, p. 201-207, 2010.



CARVALHO, L. M. C. P. Q. **Identificação e caracterização de Isolados de *Staphylococcus*: sua utilização como culturas de arranque em enchidos fermentados secos e fumados**. 2010. 118 f. Dissertação (Mestrado em Segurança Alimentar) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Portugal, 2010.

Costa, A. F. D. **Pigmentos à base de Cobalto para aplicação em revestimentos cerâmicos**. 2014. 102 f. Doutorado (Ciência e Engenharia de Materiais) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2014.

CASTILHO, N. P. A. **Avaliação de protocolos alternativos para enumeração de culturas *starter* e bactérias lácticas utilizadas na produção de salame**. 2014. 127 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. 2014.

CAVALHEIRO, C. P.; PIOVESAN, N.; TERRA, L. D. M.; LOVATO, M.; TERRA, N. N.; FRIES, L. L. M. (2013). Colorimetric and sensory characteristics of fermented cured sausage with Brazilian ostrich meat addition. **Food Science and Technology**. Campinas, v. 33, n. 4, p. 660-665, out./dec. 2013.

CAVALHEIRO, C. P.; TERRA, N. N.; FRIES, L. L. M.; MILANI, L. I. G.; REZERI, A. P. S.; CAVALHEIRO, C. V. et al., (2010). Características físico-químicas de embutido curado fermentado com adição de carne de avestruz associada à de suíno. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.2, p. 447-452, fev. 2010.

CENCI, D. F. **Estudo da influência de variáveis do processo emulsificação de mortadela de frango**. 2013. 95 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim. 2013.

CHAVES, A. A. M. **Avaliação da suscetibilidade a antibióticos de *Lactobacillus plantarum* isolados de produtos de salsicharia tradicional portuguesa**. 2013. 74 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Portugal. 2013.

CICHOSKI, A. J.; ZIS, L. C.; FRANCESCHETTO, C. (2009). Características físico-químicas e microbiológicas da superfície do salame tipo italiano contendo solução de lactato de potássio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.29, n.3, p. 546-552, jul.-set. 2009.

CIROLINI, A.; FRIES, L. L. M.; TERRA, N. N.; MILANI, L. I. G.; URNAU, D. (2009). Isolamento e caracterização de *Staphylococcus xylosum* de salames coloniais: um estudo preliminar. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 2, p. 307-311, abr./jun. 2009.

CRUZ, B. C. C.; SANTOS, C. L.; GOMES, J. A. (2016). Avaliação e composição centesimal e as características físico-químicas da carne de ovinos. **PUBVET**, Londrina, v. 10, n. 2, p. 147-162, fev.2016.

DIAS, F. S.; SANTOS, M. R. R. M.; SCHWAN, R. F. (2015). Enumeration, identification and safety proprieties of lactic acid bacteria isolated from pork sausage. **Arquivo**

**Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 67, n. 3, p. 918-926, mai./jul. 2015.

FELKL, G. S. **Autenticidade molecular de produtos cárneos**. 2014. 65 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa. 2014.

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

FERNANDES, V. R. T.; SOUZA, M. L. R. D.; GASPARINO, E.; COUTINHO, M. E.; VISENTAINER, J. V.; GOES, E. S. D. R. (2015). Several techniques for the preparation of flour from carcasses of the Pantanal alligator (*Caiman crocodilus yacare*). **Food Science and Technology**. Campinas, v. 35, n. 3, p. 487-492, jul./set. 2015.

FERNANDES, V. T.; FRANCO, M. L. R.; GASPARINO, E.; TANAMATI, A.; COUTINHO, M. E.; BIELAWSKI, K. (2013). Hambúrgueres de aparas de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) submetidos a diferentes técnicas de defumação. **Arq. bras. med. vet. zootec**, Belo Horizonte, v. 65, n. 3, p. 927-933, jul. 2013

FETT, M. S. **Informações sobre abatedouros de jacaré, desde seu nascimento até o abate em criadouros**. 2005. Disponível em: < <http://sbvt.ibict.br/>>. Acesso em: 25 jul. 2014.

FIEIRA, C. **Interferência de diferentes sais sobre a cultura starter de salame tipo italiano**. 2014. 89 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina. 2014.

FIGUEIREDO, S. I.; ARAÚJO, L. B.; FERRAZ, R. H.; GUIMARÃES, F. R.; CANTARINI, J. L.; ARAÚJO, E. G. (2015). Bases ósseas e musculares dos cortes comerciais do tronco de jacaré-do-Pantanal (*Caiman yacare* Daudin, 1802). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 8, p. 749-761, ago. 2015.

FIGUEIRÓ, L. S. **Influência da redução do teor de nitrito de sódio na estabilidade oxidativa e avaliação microbiológica de linguiça suína frescal**. 2016. 69 f. Dissertação (Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro De Ciências Agrárias, Universidade Federal Do Espírito Santo, Espírito Santo. 2013.

FRANCESCA, N.; SANNINO, C.; MOSCHETTI, G.; SETTANNI, L. (2013). Microbial characterisation of fermented meat products from the Sicilian swine breed “Suino Nero Dei Nebrodi”. *Annals of microbiology*, v. 63, n. 1, p. 53-62, 2013.

GAO, X.; WANG, Z.; MIAO, J.; XIE, L.; DAI, Y.; LI, X. (2014). Influence of different production strategies on the stability of color, oxygen consumption and metmyoglobin reducing activity of meat from Ningxia Tan sheep. **Meat Science**, v. 96, n. 2, p. 769-774, fev. 2014.

GONÇALVES, E. S. **Influência do sal, pH e temperatura no desenvolvimento de *estafilococos coagulase negativa* isolados de produtos cárneos fermentados**. 2013. 71 f. Dissertação (Mestrado em Segurança Alimentar) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa. Portugal, 2013.

GOTTARDO, E. T.; VIANA, C.; BARCELLOS, V. C.; ZANETTE, C. M.; BERSOT, L. S. (2011). Embutidos cárneos fermentados artesanais como veículos de microrganismos patogênicos de importância para saúde pública. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 29, n. 1, p. 97-102, jan./jun. 2011.

GUERRERO, A.; VALERO, M. V.; CAMPO, M. M.; SAÑUDO, C. (2013). Some factors that affect ruminant meat quality: from the farm to the fork. Review. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 35, n. 4, p. 335-347, out./dez. 2013.

HAUTRIVE, T. P. **Elaboração e avaliação de produtos cárneos com adição de ingredientes funcionais através de seus efeitos no metabolismo de ratos**. 2014. 183 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul. 2014.

INMACULADA, N. G.; ÁLVARO, S. F.; FRANCISCO, G. C. (2013). Overexpression, purification, and biochemical characterization of the esterase Est0796 from *Lactobacillus plantarum* WCFS1. **Molecular biotechnology**, v. 54, n. 2, p. 651-660, jun. 2013.

ISHIHARA, Y. M.; MADRUGA, M. S. (2013). Indicadores de maciez em carnes salgadas e dessecadas: uma revisão. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 2, p. 3721-3738, jul. 2013.

JUSTO, T. H.; TUSSOLINI, L.; MACEDO, R. E. F.; WOLUPECK, H. L.; DALLA SANTA, H. S.; DALLA SANTA, O. R. (2013). Resistência de *Lactobacillus* sp. Isolados de salames artesanais produzidos na região sul do Brasil a antibióticos. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 20, n. 2, p. 285-295, jun. 2013.

KIRINUS, J. K.; FRUET, A. P. B.; TEIXEIRA, C.; DORR, A. C.; NORNBERG, J. L. (2014). Aplicação da genética molecular para melhoria da qualidade da carne bovina. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 18, p. 165-174, mai. 2014.

KONDO, H. **Uso de carne ácida de peito de peru em embutido: impacto da formulação nas características tecnológicas do produto**. 2014. 55 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina. 2014.

KTARI, N.; SMAOUI, S.; TRABELSI, I.; NASRI, M.; SALAH, R. B. (2014). Chemical composition, techno-functional and sensory properties and effects of three dietary fibers on the quality characteristics of Tunisian beef sausage. **Meat science**, v. 96, n. 1, p. 521-525, jan. 2014.

LOBO JÚNIOR, R. A. **Melanina na pele e metabólitos da vitamina D3 no plasma associados com polimorfismos nos genes MC1R (loco Extension) e DBP influenciam maciez e cor de carne de bovinos Nelore sem efeito sobre cálcio plasmático e muscular**. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga. 2013.

MARANGONI, C.; MOURA, N. F. (2015). Atividade antimicrobiana do óleo volátil de *rosmarinus officinalis* L. em salame tipo italiano. **Tecnológica**, Maringá, v. 2, n. 1, p. 109-118, 2015.

MARINO, R.; ALBENZIO, M.; MALVA, A.D.; SANTILLO, A.; LOIZZO, P.; SEVI, A. Proteolytic pattern of myofibrillar protein and meat tenderness as affected by breed and aging time. **Meat Science**, v.95, p.281–287, out. 2013.

MARTINBIANCO, F.; MARTINS, A. R.; RECH, R.; FLÔRES, S. H.; AYUB, M. A. Z. (2013). Sensory evaluation of natural fermentation breads with innovative starter cultures. **Ciência Rural**, Santa Maria. v. 43, n. 9, p. 1701-1706, set. 2013.

MASSO, F.; PFÜLLER, E. E. (2014). Controle de qualidade na cooperativa regional de carnes e derivados Ltda – MAJESTADE, Sananduva/RS. **RACI, Getúlio Vargas**, Rio Grande do Sul, v.8, n.17, jan./jun. 2014. ISSN 1809-6212.

MATTEI, F. J. **Culturas iniciadoras (*Lactobacillus plantarum* AJ2 e *Staphylococcus xylosus* U5) nas propriedades tecnológicas de embutido produzido com associação de carne suína e de frango / Fábio José Mattei**. 2014. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2014.

MENDONÇA, J. M. G. T. C. **Aplicação da tecnologia de alta pressão na conservação de um produto cárneo transformado em Portugal**. 2012. 112 f. Dissertação (Mestrado em Segurança Alimentar) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, Portugal. 2012.

MENDONÇA, R. C. S.; GOUVÊA, D. M.; HUNGARO, H. M.; SODRÉ, A. F.; QUEROL-SIMON, A. (2013). Dynamics of the yeast flora in artisanal country style and industrial dry cured sausage (yeast in fermented sausage). **Food Control**, v.29, p. 143-148, jan. 2013.

MENEZES, B. B. **Produção de carne bovina a pasto e diferentes estratégias de suplementação**. 2015. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande. 2015.

MORAIS, C. S. N. **Qualidade e teor de aminos bioativas da carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare* Daudin 1802) armazenada sob refrigeração**. 2013. 110 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de 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. et al (2013). Mortadella sausage manufactured with Caiman yacare (*Caiman crocodilus yacare*) meat, pork backfat, and soybean oil. **Meat Science**, v. 95, n. 2, p. 403-411, out. 2013.

MULLER, A. T.; PASCHOAL, E. C.; DOS SANTOS, J. M. G. (2013). Fatores Pós-Abate que Influenciam a Qualidade da Carne de Frango. **Iniciação Científica Cesumar**, Maringá, v. 15, n. 2, p. 111-119. jul./dez. 2013.

NASSU, R. T.; VERRUMA-BERNARDI, M. R.; TULLIO, R. R.; DA CRUZ, G. M.; ALENCAR, M. M. (2014). Qualidade e perfil sensorial descritivo da carne maturada proveniente de animais cruzados. **Atas de Saúde Ambiental-ASA**, v. 1, n. 1, p. 13-25, set./dez. 2014.

PAULINO, F. O.; SILVA, T. J. P.; FRANCO, R. M.; MÁRSICO, E. T.; SILVA, A. C. V. C.; VIEIRA, J. P. et al., (2011). Processamento e características de qualidade de hambúrguer de carne de jacaré-do-pantanal (*Caiman crocodillus yacare*). **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Rio de Janeiro. v. 18, n. 2-3, maio./dez. 2011

PIENIZ, S.; ANDREAZZA, R.; OKEKE, B. C.; CAMARGO, F. A. O; BRANDELLI, A. (2015). Antimicrobial and antioxidant activities of *Enterococcus* species isolated from meat and dairy products. **Brazilian Journal of Biology**. São Carlos, vol.75, n.4, p. 923-931, Nov. 2015

RAMÍREZ, J. C. R.; IBARRA, J. I.; ROMERO, F. A.; ULLOA, P. R.; ULLOA, J. A.; MATSUMOTO, K. S. et al., (2013). Preparation of biological fish silage and its effect on the performance and meat quality characteristics of quails (*Coturnixcoturnix japonica*). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 56, n. 6, p. 1002-1010, nov./dez. 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.

RUIZ, J. N. **Aplicação de microrganismos probióticos nas formas livres microencapsulada em salame tipo italiano**. 2011. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiro”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2011.

RUIZ, J. N.; VILLANUEVA, N. D. M.; FAVARO-TRINDADE, C. S.; CONTRERAS-CASTILLO, C. J. (2014). Physicochemical, microbiological and sensory assessments of Italian salami sausages with probiotic potential. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 71, n. 3, p. 204-211, mai./jul. 2014

SANCHES, F. M. **Composição centesimal e quantificação de ácidos graxos em derivados de carnes**. 2010. 67 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.

SÁNCHEZ, L.; TROMPS, J. (2014). Caracterización in vitro de bacterias ácido lácticas con potencial probiótico. **Revista de Salud Animal**, Habana, v. 36, n. 2, p. 124-129, mai./ago. 2014.

SANTA, O. R. D.; MACEDO, R. E. F.; SANTA, H. S. D.; ZANETTE, C. M.; FREITAS, R. J. S; TERRA, N. N. (2014). Use of starter cultures isolated from native microbiota of artisanal sausage in the production of Italian sausage. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 34, n. 4, p. 780-786, out./dec. 2014.

SANTOS, G. B.; RAMOS, P. R. R.; SPIM, J. S. (2014). Changes in the fractions of myofibrillar proteins and tenderness of "Longissimus" muscle of cattle in the "post mortem" period. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 15, n. 4, p. 1027-1037, out./dec. 2014.

SCHEIDT, G. N.; PORTELLA A. C. F.; PEREIRA, C. D. A.; WOICIECHWSKI, A. L. (2009). Efeito da adição de culturas iniciadoras sobre características físico-químicas e microbiológicas de salame tipo italiano durante os períodos de maturação e

armazenamento. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, vol.11 nº 1, p. 91-109, Jan/Jun 2009.

SENER, L.; PEREIRA, J. Q.; VIEIRA, M. A.; MICHIELIN, E. M. Z.; TONDO, E. C. (2015). Isolation and characterization of *Lactobacillus plantarum* BLS29 as a potential probiotic starter culture for pork sausage production. **Africa Journal of Microbiology Research**. Africa, vol. 9, n. 32, p. 1887-1895, ago. 2015

SFACIOTTE, R. A. P.; VIGNOTO, V. K. C.; CARDOZO, R. M.; MUNHOZ, P. M.; PINTO, A. A.; WOSIACKI, S. R. ET AL., (2015). Evaluation of microbiology and nutritive quality of exotic meats. **Semina - Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 2, p. 839-847, mar./abr. 2015.

SIMEONI, C. P.; FRUET, A. P. B.; MENEZES, M. F. C.; KIRINUS, J. K.; TEIXEIRA, C.; RITT, L. A. (2004). Fatores pós-abate que contribuem para a maciez da carne. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 18, p. 18-24, mai. 2014

SOARES, G. M.; FERREIRA, E. C.; MARCHIORO, A. A. (2014). Quantificação de nitrito e nitrato em diferentes Produtos embutidos de carne, como bacon, Mortadela, salsicha e linguiça. **SaBios - Revista de Saúde e Biologia**, Paraná, v. 9, n. 3, p. 85-93, out./dec. 2014.

SOUZA, B. C. S.; SANTOS, G. A.; CAMPOS, R. M. L. (2014). Carne de jacaré – revisão de literatura. **Revista Eletrônica Nutritive** v. 11, n. 06, p. 3741-3754, nov./dez. 2014

SOUZA, M. O. **Desenvolvimento de embutido emulsionado tipo mortadela com carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) utilizando diferentes corantes naturais**. 2014. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Bela Vista, Cuiabá. 2014.

TODOROV, S. D.; KOEP, K. S. C.; VAN REENEN, C. A.; HOFFMAN, L. C.; SLINDE, E.; DICKS, L.M.T. (2007). Production of salami from beef, horse, mutton, Blesbok (*Damaliscus dorcas phillipsi*) and Springbok (*Antidorcas marsupialis*) with bacteriocinogenic strains of *Lactobacillus plantarum* and *Lactobacillus curvatus*. **Meat Science**, v. 77, n. 3, p. 405-412, nov. 2007.

TOLDI, M.; KAPPLER, T. I.; SALVATORI, R. U. (2014). Crescimento de cepas de *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* sub sp. *bulgaricus* em meios de cultura industriais. **Destaques Acadêmicos**, v. 6, n. 3, 2014.

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

VICENTE NETO, J.; BRESSAN, M. C.; FARIA, P. B.; VIEIRA, J. O.; CARDOSO, M. G.; GLORIA, M. B. A. et al., (2010). Fatty acid profiles in meat from *Caiman yacare* (*Caiman crocodilus yacare*) raised in the wild or in captivity. **Meat Science**, v. 85, n. 4, p. 752-758, ago. 2010.

VICENTE NETO, J.; BRESSAN, M.C.; FARIAS, P.B.; VIEIRAS, 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 zoológico e *habitat* natural. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 701-706, jul./ago., 2006.

VIEIRA, D. C. **Controle de mofo em salaminho e salame italiano, através de desinfecção por natamicina, ultravioleta, ozônio e ionização de ar**. 2013. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul. 2013

VIEIRA, J. P. **Caracterização do processo de rigor mortis do músculo Ilioischiocondral da cauda de jacaré-do-pantanal (*Caiman crocodilus yacare*) e maciez da carne**. 2010. 71p. Dissertação (Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) - Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro, Niterói. 2010.

VIEIRA, J. P.; SILVA, T. J. P.; FREITAS, M. Q.; FONTANELLE, G.; LINDOTE, H. C. F.; FREITAS, M. A. M. (2012). Caracterização do processo de *rigor mortis* do músculo *Ilioischiocondral* de jacaré-do-pantanal (*Caiman crocodilus yacare*) e maciez da carne. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.3, p.567-572, mar, 2012.

WALDEMARIN, R. F.; TERRA, P. C.; PINTO, L. R.; FAOT, F.; CAMACHO, G. B. (2013). Color change in acrylic resin processed in three ways after immersion in water, cola, coffee, mate and wine. **Acta Odontológica Latino americana**, Buenos Aires, v. 26, n. 3, p. 138-143, 2013.

ZHANG, H.; LIU, L.; HAO, Y.; ZHONG, S.; LIU, H.; HAN, T. et al., (2013). Isolation and partial characterization of a bacteriocin produced by *Lactobacillus plantarum* BM-1 isolated from a traditionally fermented Chinese meat product. **Microbiology and immunology**, v. 57, n. 11, p. 746-755, 2013.

ZOCHE, F.; BARCELLOS, V. C.; BERSOT, L. S. (2011). Microrganismos indicadores e *Salmonella sp.* em salames produzidos e comercializados na região oeste do Paraná. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 5, n. 1, p. 336-345, jul. 2011.

**CAPÍTULO 2: Características físico-químicas de embutido tipo salame formulado com carne de jacaré do pantanal durante fermentação.**

Revista: Pesquisa Agropecuária Brasileira



**Características físico-químicas de embutido tipo salame formulado com carne de jacaré do pantanal durante fermentação.**

Marcell Duarte Wanderley<sup>1</sup>, João Vicente Neto<sup>2</sup>, Gilma Silva Chitarra<sup>3</sup>, Lizandra Carla Pereira de Oliveira<sup>1</sup>, Anna Leticia Moron Pereira Leite<sup>4</sup> e Erika Cristina Rodrigues<sup>1</sup>,

<sup>(1)</sup> Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso campus Bela Vista, Avenida Vereador Juliano da Costa Marques s/nº, Bela Vista, CEP 78050-560, Cuiabá, MT, Brasil. E-mail: marcell\_duarte@hotmail.com, carlalcpo@gmail.com, grikabio@yahoo.com.br.

<sup>(2)</sup> Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso campus Lucas do rio Verde, Avenida Universitária nº1600, Bandeirantes, CEP 78455-000, Lucas do Rio Verde, MT, Brasil. E-mail: joao.neto@ifmt.edu.br. <sup>(3)</sup> Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia de

Mato Grosso campus Sinop, Rua das Avenças nº 2368, Setor residencial. Centro, CEP78550-070, Sinop, MT, Brasil. E-mail: gilmachitarra@yahoo.com.br. <sup>(4)</sup>Centro Universitário de Várzea Grande, Avenida Dom Orlando Chaves nº2655, Cristo Rei, CEP 78118-900, Várzea Grande, MT, Brasil. E-mail: anninha\_mpl@hotmail.com

Resumo – Objetivou-se com este estudo desenvolver um embutido fermentado com carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare*), usando diferentes concentrações de gordura e avaliar suas características físico-químicas. Foram elaborados três Tratamentos: T1 (10% de gordura suína), T2 (20% de gordura suína) e T3 (30% de gordura suína). Foram avaliadas as características físico-químicas (pH,  $a_w$ , cor instrumental e textura instrumental) e centesimal do embutido nos tempos 0, 7, 14 e 21 dias. A redução da gordura suína afetou o pH do salame, onde T1 (5,84) se diferiu ( $p < 0,005$ ) de T2 (6,16) e T3 (6,11) ao fim do processo fermentativo.  $a_w$  e  $L^*$  apresentaram um comportamento semelhante onde os maiores valores encontrados foram T3 (0,672) e T2 (0,668) e para  $L^*$  T2 (40,45) e T3 (40,11). Os índices  $C^*$  e  $b^*$  no entanto não se diferiram e o índice  $a^*$  T2 (3,06) apresentou uma média mais elevada diferindo dos demais tratamentos. A força de cisalhamento diferiu para todos os tratamentos, sendo a menor média

obtida por T3 (2,95), seguida por T2 (4,69) e T1 (8,09). Com base nos resultados percebe-se que os Tratamentos contendo 20% e 30% de gordura suína foram os que apresentaram características mais próximas ao produto convencional.

Termos para indexação: embutido fermentado; redução de gordura, carne de animais silvestres

**Physico-chemical characteristics of embedded salami formulated with pantanal alligator meat during the fermentation.**

Abstract – The objective of this study was to develop a fermented sausage from Caiman yacare meat using different concentrations of fat and evaluate their physico-chemical characteristics. Three treatments were elaborated: T1 (10% pork fat), T2 (20% pork fat) and T3 (30% pork fat). The physico-chemical properties (pH,  $a_w$ , instrumental color and texture) and percent composition of the sausage were evaluated, at 0, 7, 14 and 21 days. The reduction of pork fat affect the pH of the salami, where T1 (5.84) differed ( $p < 0.005$ ) from T2 (6.16) and T3 (6.11) at the end of the fermentation process. The  $a_w$  and  $L^*$  showed a similar behavior where the highest values found were T3 (0.672) and T2 (0.668) and for  $L^*$  T2 (40.45) and T3 (40.11). The  $C^*$  and  $b^*$  indexes, however, did not differ, and the index  $a^*$  T2 (3.06) had a higher average, differing from the other treatments. The shear force differed for all treatments and the smallest average obtained was for T3 (2.95), followed by T2 (4.69) and T1 (8.09). Based on the results it can be seen that treatments with 20% and 30% pork fat presented the most similar features to the conventional product.

Index terms: *Caiman yacare*, fermented sausage; fat reduction, wild animal meat

## Introdução

Durante as últimas décadas, a crescente preocupação com a qualidade de vida vem levando os consumidores a buscarem alimentos mais saudáveis, com reduzidos teores de

gordura, elevados valores nutricionais e propriedades funcionais (SALDANÃ et al., 2015; TOBIN et al., 2013).

Este comportamento é observado principalmente em países com maiores índices de desenvolvimento, onde consumidores buscam alimentos saudáveis do ponto de vista nutricional, impulsionando assim a realização de pesquisas que encontrem alternativas ou substitutos para alimentos e componentes adicionados (KTARI et al., 2014).

Considerando essa nova tendência, a preferência por alimentos *in natura* ou processados com teores reduzidos de gordura vem ganhando destaque. Entretanto a simples alteração no teor de gordura, implica perdas de propriedades sensoriais nos alimentos (FARIA et al., 2015), principalmente em produtos cárneos, pois a gordura é um dos principais componentes e responsável durante o processamento pela textura e características sensoriais dos mesmos (BAER & DILGER, 2014).

Desta maneira, e pensando em minimizar os riscos atribuídos ao consumo de alimentos ricos em gordura, a indústria de produtos cárneos vem buscando diversas alternativas na elaboração e reformulação dos produtos tradicionais, como a substituição da carne vermelha por carnes brancas e o uso de óleos vegetais em vez de gordura saturada (MENEGAS et al., 2013).

Assim, carnes provenientes de animais silvestres, que apresentam reduzidos teores de lipídeos totais, altas proporções de ácidos graxos poliinsaturados e proteínas de alto valor biológico, têm sido pesquisadas (FERNANDES et al., 2015; SALES & KOTRBA, 2013), objetivando a oferta de novos produtos e novas maneiras de introdução de carnes de outras espécies.

Em algumas partes do mundo, o consumo de carnes provenientes da fauna silvestre caracteriza-se como a principal fonte de proteínas de origem animal. No Brasil, assim como em países da África, Ásia e América Latina a fauna silvestre, além de servir como fonte proteica,

também apresenta-se como fonte de renda principalmente em regiões mais carentes do país (SOUZA et al., 2014; VIERA et al., 2012).

Ao longo dos últimos anos, diferentes medidas legais têm sido adotadas no Brasil para o desenvolvimento sustentável da exploração de espécies nativas, com o objetivo de conservar a biodiversidade e ecossistemas associados. Dentre estas medidas o projeto de desenvolvimento em cativeiro tem se apresentado internacionalmente como uma forma de preservação para espécies ameaçadas de extinção (ALEIXO et al., 2011; CARREIRA & SABAG, 2015).

No Brasil, dentre as espécies nativas, o jacaré do pantanal (*Caiman yacare*) tem sido de grande interesse por sua criação em cativeiro, pois de acordo com estudos realizados por Fernandes et al. (2013) e Moraes et al. (2013), a carne desta espécie apresenta características tecnológicas que são apropriadas ao processamento, resultando em alimentos com características sensoriais agradáveis além de possuir alto valor biológico, alta digestibilidade, rica em ácidos graxos poliinsaturados e baixos valores de colesterol.

Desta maneira, o estado de Mato Grosso estabeleceu-se como principal produtor de carne de jacaré do pantanal, bem como na oferta de diversos produtos in natura e processados, como linguiça, mortadela e hambúrguer. Para tanto, como forma de agregação de valor são utilizados cortes como aparas e retalhos, não inferiores em relação às propriedades nutricionais, mas, sim, porque possuem baixo valor de mercado (MORAIS et al, 2013; VICENTE NETO et al., 2010).

Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito causado pela alteração da matriz cárnea nos atributos de cor, textura, atividade de água e pH e composição centesimal em salames formulados com carne de jacaré (*Caiman yacare*), durante o período de fermentação de 21 dias.

## Materiais e Métodos

A matéria-prima utilizada na fabricação do salame foram carne de *Caiman yacare* e gordura suína (cruzamento Landrace x Duroc). A carne de *caiman yacare*, denominada comercialmente como corte coxas (*Humero-radialis*) foi obtida no mercado local (5 dias *post mortem*), oriunda de animais de zoológico localizado no município de Cáceres, estado de Mato Grosso e registrado no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA-MT) sob nº 1/51/92/0197-0.

A gordura suína oriunda da região subcutânea costo-lombar foi obtida no mercado local (10 dias *post mortem*), proveniente de suínos de raças industriais (cruzamento Landrace x Duroc), criados em sistema intensivo (dieta à base de milho e farelo de soja), e abatidos com 5 meses em abatedouro comercial (SIF 3551). A gordura suína, após a aquisição, foi picada em moedor CAF 22 (CAF, 98 STI, Brusque-SC, Brazil) com disco de 8 mm, acondicionada em embalagem a vácuo e mantida a -18°C, até o momento da fabricação do produto.

As formulações foram elaboradas utilizando a gordura nas proporções, em relação à carne, de 10% para o tratamento um (T1), 20% para o tratamento dois (T2) e 30% para o tratamento três (T3). Os demais ingredientes foram calculados em relação à massa obtida pela mistura carne e gordura e adicionados nas mesmas proporções em todos os tratamentos: Alho em pó 0,05%, Antioxidante 0,3%, Condimento para salame 1,0%, Cultura starter *Lactobacillus plantarum* (GERMAN Gmbd) 1,0%, Polifosfato 0,25% e Sal 2,5% e Sal de cura 0,2%.

Os cortes de coxa e sobrecoxa foram desossados e separados nas quantidades prescritas na formulação, moídas em moedor de carne CAF, modelo 98 STI, equipado com disco de moagem de 8 mm. Após a moagem, a matéria-prima foi homogeneizada nas proporções indicadas na formulação.

Foram adicionados à “massa” (carne + gordura) o sal e o polifosfato de sódio, sendo homogeneizados seguido da adição dos demais ingredientes, alho desidratado em pó,

antioxidante, condimento preparado para salames, cultura starter e sais de cura e mantidos em temperatura de refrigeração ( $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) por 12 horas para o desenvolvimento do processo de cura.

Após a homogeneização, a mistura foi embutida em envoltório natural bovino (Lopesco Casings, São Paulo – SP, Brazil) com diâmetro de 42 mm, com auxílio de embutideira vertical manual (Jamar EVJ 09, Tupã-SP, Brazil). Os salames foram embutidos e separados em peças de 0,3 a 0,5 kg. Todos os tratamentos aplicados foram identificados e suas respectivas peças penduradas em varais e direcionadas ao processo de cozimento em defumador conforme procedimento proposto por Terra (1998). Após, as peças foram mantidas em câmara incubadora B.O.D (Marconi, MA415, Piracicaba-SP, Brazil) com temperatura e umidade controladas, de acordo com os parâmetros abaixo:

Temperatura de  $25^{\circ}\text{C}$  e umidade de 89% durante 7 dias;

Temperatura de  $18^{\circ}\text{C}$  e umidade de 80% durante 7 dias;

Temperatura de  $18^{\circ}\text{C}$  e umidade de 75% durante 7 dias.

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 3 (três) tratamentos (Tratamento 1 – 10% de incorporação de gordura suína; Tratamento 2 – 20% de incorporação de gordura suína; Tratamento 3 – 30% de incorporação de gordura suína, com 6 (seis) repetições, totalizando 18 parcelas experimentais. Cada parcela experimental foi constituída por embutido fermentado de 0,3 a 0,5 kg.

Os embutidos fermentados elaborados com carne de jacaré do pantanal foram analisados ao longo dos 21 dias de fermentação nos tempos 0, 7, 14 e 21 dias, para pH, Atividade de água ( $a_w$ ), cor objetiva pelo sistema CIELab, e força de cisalhamento (FC), sendo ao final da fermentação analisada sua composição centesimal utilizando os métodos descritos pela Association of Official Agricultural Chemistry - AOAC (2012). A umidade foi determinada em estufa de secagem a  $105^{\circ}\text{C}$  pelo método 925.10; cinzas em mufla a  $550^{\circ}\text{C}$  através do método

923.03; lipídeos totais por extração em Soxhlet de acordo com o método 920.39; proteína por Kjeldahl pelo método 981.10. As análises foram realizadas em triplicata.

A determinação do pH foi realizada segundo o método 981.12 (AOAC, 2012), onde homogeneizou-se em Turrax (modelo T18, IKA® Works Inc., Wilmington, Del., USA) 10 g de amostra com água destilada (1:10 p/v) e submetida a análise em pHmetro de bancada (Hanna, modelo HI 2221, Hanna Instruments, Tamboré, SP, Brasil) previamente calibrado com soluções tampão 4 e 7.

A atividade de água foi determinada diretamente em equipamento de determinação de atividade de água por ponto de orvalho (Aqualab Series 4TE, São José dos Campos-SP, Brasil), conforme método 978.18 da AOAC (2012), nos dias 0, 7, 14 e 21. As amostras foram preparadas por corte e picagem do salame e colocadas na cápsula de amostra e lidas a 25°C. O resultado foi a média de 3 leituras das amostras para cada tempo estudado. Os valores obtidos foram expressos em  $a_w$ .

A avaliação objetiva da cor foi realizada com o uso de um colorímetro espectrofotômetro (CM-700D, Konica Minolta, Brasil.) nos dias 0, 7, 14 e 21. Para o cálculo dos índices de cor, foi estabelecido o iluminante D65, o ângulo de 10° para o observador e o sistema de cor CIELab. Os resultados foram expressos em luminosidade ( $L^*$ ), vermelhidão ( $a^*$ ) e amarelamento ( $b^*$ ), e o índice de saturação ( $C^*$ ) e ângulo de tonalidade ( $h^*$ ) foram calculados pelas fórmulas  $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ ;  $h^* = \tan^{-1} (b^*/a^*)$  (AMSA, 2012). As variáveis de cor foram medidos em cinco pontos sobre a parte central da superfície de corte das fatias das amostras

Para medir a FC cada amostra foi colocada na célula Warner-Bratzler acoplada ao texturômetro TA.XT2i (Texture Analysis Stable Micro System Inc., London, England) com capacidade para 5kg, integrado ao Software Texture Expert®. O texturômetro foi calibrado para velocidade do teste de 2,00 mm/seg e pós-teste de 10,00 mm/seg e distância de 25,0 mm para

cisalhamento completo. O resultado foi a média de 3 leituras das amostras para cada tempo estudado, sendo as amostras cortadas em cubos de 1,0 cm<sup>2</sup> de aresta.

Os dados obtidos foram analisados pelo software estatístico R (R Core Team, 2013) usando o modelo estatístico:  $Y = \mu + G_i + e$ ; Onde:  $\mu$  = média geral;  $G_i$  = efeito do teor de gordura ( $i = 1, 2, 3$ );  $e$  = erro experimental que, por pressuposição, tem média = 0 e variância  $\sigma^2$ , e, quando apresentadas diferenças, aplicado o teste de Tukey com nível de 5% de significância.

### **Resultados e Discussões**

Com base nos resultados apresentados na Tabela 1 de composição centesimal, o embutido fermentado tipo salame elaborado com carne de jacaré se encontra em conformidade com os parâmetros de identidade e qualidade do produto padrão (BRASIL, 2000). Pode se observar que houve diferença ( $p < 0.05$ ) entre os tratamentos para os teores de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos.

Assim como esperado, o maior teor de lipídeos foi observado em T3, o qual se diferenciou ( $p < 0.05$ ) dos demais tratamentos. Para o teor de cinzas os tratamentos também se diferenciaram ( $p < 0.05$ ) entre si, sendo as maiores médias encontradas em T2. Com relação ao teor de proteínas todas as amostras apresentaram diferença ( $p < 0.05$ ), sendo T1 o tratamento que apresentou maior valor, decrescendo com a adição de lipídeos nas amostras. Esta redução proteica pode ser justificada pelo fato de que quanto mais gordura era adicionada nas amostras durante a formulação dos tratamentos, ocorria uma redução na quantidade de carne, fazendo desta forma com que o teor de proteínas fosse reduzido.

Foi observado diferença ( $p < 0.05$ ) entre todos os tratamentos para o teor de umidade das amostras, sendo as maiores médias encontradas em T2. Os valores de umidade foram inversamente proporcionais ao teor de lipídeos, pois devido a sua natureza apolar, estes apresentam uma interferência negativa na absorção de água. A concentração mineral nas



amostras também influenciam no comportamento da umidade pois apresentam uma correlação positiva na absorção de água para as amostras (MELO; CLERICE, 2013).

Embora o aumento na concentração de lipídeos cause redução no teor de umidade, o tratamento T1 formulado com a menor proporção de lipídeos apresentou menores médias de umidade. Este menor valor encontrado pode ser atribuído ao fato de este tratamento ter apresentado os menores valores de pH entre os tratamentos, estando mais próximos ao ponto isoelétrico das proteínas, o que combinado ao valor de lipídeos causou maior liberação de umidade para as amostras.

Os tempos de fermentação interferiram ( $p < 0.05$ ) nos tratamentos para o pH em todos os tratamentos foi observado um comportamento de elevação do pH ao sétimo dia com posterior declínio até o vigésimo primeiro dia. Esta elevação no pH pode ser atribuída às reações de descarboxilação e desaminação, com a formação de amônia e outros compostos tais como peptídeos, aminoácidos, aldeídos, aminas e ácidos graxos provenientes da atividade proteolítica que causa a alcalinização do meio, sendo a posterior queda proveniente da decorrência da lipólise que libera ácidos graxos e do ácido láctico formado na fermentação. (MAURIELLO et al., 2004; CAVALHEIRO et al., 2010). As médias de pH em salames elaborados com carne de jacaré do pantanal e fermentados por 21 dias são apresentados na Figura 1.

Pode se notar na figura 1 que no tempo zero todos os tratamentos foram iguais entre si, porém diferente dos demais tempos. A partir do tempo quatorze apenas T1 se diferenciou tanto para os tratamentos quanto para os tempos de fermentação, enquanto T2 e T3 não apresentaram diferença até o vigésimo primeiro dia da fermentação.

Para a atividade de água também foi observada interação entre tempos e tratamentos onde estes se diferiram ( $p < 0.05$ ). As médias de  $a_w$  em salames elaborados com carne de jacaré do pantanal e fermentados por 21 dias são apresentados na Figura 2, onde pode se observar que  $a_w$  foi diferente para todos os tempos, porém, quando analisados os tratamentos, apenas T1 se

diferenciou dos demais. A queda da  $a_w$  durante a fermentação pode ser atribuída à acidificação do meio que influencia a capacidade de retenção de água das proteínas quando próximo ao ponto isoelétrico, acelerando a desidratação e conseqüentemente reduzindo  $a_w$  (BACKES et al., 2013).

Outro fator que pode ter influenciado na redução da atividade de água para T1 é a menor quantidade de gordura utilizada na formulação, já que a gordura presente nas amostras quando combinadas às proteínas promovem a formação de emulsão que retém água (SALDANÃ et al., 2015), e como T1 apresenta menor concentração de gordura na sua formulação sem a substituição desta gordura por algum hidrocolóide a amostra apresenta maior liberação de água reduzindo assim seu valor de  $a_w$ .

Valores reduzidos de atividade de água são importantes para a qualidade do produto, pois indicam menor tendência à proliferação microbiana (BEZERRA et al., 2012). De acordo com o regulamento técnico de identidade e qualidade do salame (BRASIL, 2000), os valores de atividade de água para salames é de, no máximo, 0,92, e, no máximo, 0,90 para salame tipo italiano, sendo assim os valores encontrados estão nos limites estabelecidos pela legislação.

Para os valores de  $L^*$  ao longo dos 21 dias de maturação observou-se um decréscimo nas médias para todos os tratamentos, essa redução é decorrente da pigmentação escura formada por reações de oxidação lipídica e desidratação (BEAL, 2010). As amostras se diferiram ( $p < 0,05$ ) tanto para os tratamentos quanto para os tempos, sendo os maiores valores de  $L^*$  encontrados nos tratamentos com maior adição de gordura como pode ser visto na Figura 3.

No tempo zero os valores de  $L^*$  para todas as amostras foram iguais entre si, com T1 e T2 apresentando comportamento semelhante a T3 no sétimo dia de fermentação. Já no tempo sete todos os tratamentos foram diferentes ( $p < 0,05$ ) entre si, sendo que os tratamentos com maior adição de gordura apresentaram maiores médias de  $L^*$ , o que já era esperado pois produtos com reduzido teor de gordura são mais escuros (MENEGAS et al., 2013;

SAVADKOOHI et al., 2014). As maiores médias encontradas nos tratamentos T2 e T3 podem ser justificadas por estes apresentarem maior  $a_w$  e maior concentração de gordura, já que estes são fatores que afetam a luminosidade das amostras (UTRILA et al., 2014).

Na figura 4 se encontra o comportamento do índice de cor  $a^*$  para os tempos de fermentação do salame, onde nota-se uma redução deste índice até o final da fermentação, e que houve diferença ( $p < 0,05$ ) para os tempos de fermentação, exceto entre os tempos sete e quatorze.

A redução da intensidade de vermelho pode ser justificada pela redução total ou parcial de nitrosomioglobina devido à produção de ácido láctico e desidratação ocorrente durante a maturação do produto (UTRILA et al., 2013; WÓJCIAK et al., 2014). Estes reduzidos valores do índice de cor  $a^*$  também podem ser justificados em razão de a carne de jacaré apresentar baixos valores de vermelho sendo assim classificada como carne branca (MORAIS et al., 2013).

Houve diferença ( $P < 0.05$ ) para os tratamentos e as médias de índice de cor  $a^*$  entre os tratamentos em salames elaborados com carne de jacaré do pantanal e fermentados por 21 dias, que são apresentados na Figura 5.

O tratamento T2 apresentou média superior aos demais tratamentos para o índice de cor  $a^*$ , possivelmente pelo fato deste tratamento apresentar maior umidade e menor teor de gordura, levando em consideração o fato de T1 apresentar baixo teor de umidade, já que a combinação entre baixo teor de gordura e elevado teor de água proporciona elevados valores de  $a^*$ , e dentre os três tratamentos estudados o tratamento 2 é o que mais se aproxima desta realidade (SAVADKOOHI et al., 2014).

Para o índice de cor  $b^*$  foi observado diferença ( $P < 0.05$ ) apenas para os tempos de fermentação estudados, quando se observou que os tempos zero e quatorze não se diferiram entre si, porém foram diferentes dos tempos sete e vinte e um os quais também foram semelhantes entre si. As médias do índice de cor  $b^*$  são apresentadas na Figura 6.

Os comportamentos das médias do índice de cor  $b^*$  foram semelhantes ao encontrado no estudo de Canto et al., (2012) onde ocorreu uma flutuação das médias para os tempos, sendo que estas alterações durante o processo de maturação podem estar associadas com reações enzimáticas e não enzimáticas, resultando na degradação de proteínas miofibrilares e desorganização das miofibrilas.

O índice  $C^*$  indica, independentemente da cor ser clara ou escura, indica a intensidade do tom. Valores elevados indicam coloração mais intensa ou altamente cromática parecendo luminosa ou concentrada, enquanto valores reduzidos indicam cor acinzentada, acromática, fraca ou diluída (AMSA, 2012).

Para o índice de saturação  $C^*$  foi observado diferença estatística ( $p < 0.05$ ) apenas para os tempos de fermentação como ilustrado na Figura 7, onde se observa que os tempos sete e vinte e um diferiram entre si e dos tempos o e quatorze que apresentaram as maiores médias para o índice de saturação. Mesmo estes valores sendo os mais elevados, ainda se encontravam dentro da faixa de valores considerados como acromático (GASPARIN et al, 2014).

Esta variação nas médias ao longo do processo fermentativo deve-se a reações enzimáticas e não enzimáticas que ocorrem durante o processo fermentativo do salame de carne de jacaré, resultando na degradação de proteínas miofibrilares e desorganização das miofibrilas reduzindo ao final do processo fermentativo o teor de vermelho do produto (CANTO et al., 2012), que pode ter ocasionado maiores e menores perdas de água nos tempos e tratamentos estudados.

Mesmo não apresentando diferença significativa entre as médias, o tratamento T2 (20%) foi o que apresentou maior valor para o índice  $C^*$ , sendo que o comportamento deste índice se relaciona ao índice de vermelhidão do produto segundo Savadkoohi et al. (2014). As médias encontradas para o índice de croma do salame de carne de jacaré foram inferiores a valores encontradas em outros estudos já que esta carne apresenta baixo teor de mioglobina sendo uma

carne branca. No decorrer dos 21 dias de maturação foi observada flutuação para as médias deste índice, sendo a menor média encontrada ao final da maturação.

Para o ângulo de tonalidade foi observado na Figura 8 que houve interação entre os tratamentos e o tempo. Os tratamentos se diferiram ( $p < 0,05$ ) entre si no tempo 7, onde T1 foi diferente de T3, mas ambos foram iguais a T2. Apenas T3 se diferenciou entre os tempos 0 e 7, e entre os tempos 7 e 14 apenas o T1 foi diferente. Para os demais tempos os tratamentos não se diferiram entre si e entre os tempos até o final da fermentação.

O ângulo de tonalidade determina vivacidade da cor e é calculado através de funções trigonométricas pelo Hue ângulo com a fórmula  $h^* = \arctan(b/a)$ . É considerado como um dos mais familiares aspectos da cor pois identifica cores como vermelho, verde, azul ou amarelo, onde seus valores se iniciam no eixo +a, sendo expressos em graus com seus valores sendo  $0^\circ$  para vermelho (+a),  $90^\circ$  para amarelo (+b),  $180^\circ$  para verde (-a) e  $270^\circ$  para azul (-b) (AMSA, 2012).

Mesmo não apresentando diferença, as médias do ângulo de tonalidade  $h^*$ , em T1 foram superiores após o décimo quarto dia de fermentação. De um modo geral todas as amostras apresentaram uma redução de C e aumento de  $h^*$ , o que de acordo com Agostini et al, (2011) ocorre devido à baixa quantidade de mioglobina oxigenada.

A força de cisalhamento apresentou aumento ( $p < 0,05$ ) no decorrer da maturação, foi observado que as amostras com menores teores de lipídeos apresentaram menores capacidade de retenção de água e conseqüentemente as maiores médias como exposto na Figura 9.

Nota-se na figura 9 que as médias, após o sétimo dia, se diferiram ( $p < 0,05$ ) tanto entre os tratamentos, quanto para os tempos de fermentação apresentando elevação no decorrer da maturação devido à desidratação sofrida pelo produto. As maiores médias deste parâmetro foram obtidas por T1, seguido de T2 e T3 sucessivamente, o que pode ser justificado pela

redução no teor de gordura destes tratamentos, já que a gordura influencia na capacidade de retenção de água e nas ligações entre as proteínas (CLAUDINO & BERTOLONI, 2013).

### Considerações finais

1. As variações na concentração de gordura causaram alterações na composição e características físico-químicas do embutido tipo salame elaborado com carne de jacaré do pantanal.
2. Para o pH,  $a_w$ ,  $L^*$  e  $H^*$  as médias dos valores foram superiores para os Tratamentos 2 e 3 em todas as amostras, não havendo diferença entre elas
3. Os índices  $C^*$  e  $b^*$  tiveram variações de seus valores, ao longo da fermentação, decorrente das degradações miofibrilares e perda de água provenientes de reações enzimáticas e não enzimáticas.
4. O índice  $a^*$  diferiu no decorrer do tempo e entre os tratamentos para a formulação T2, sendo superior por apresentar maior teor de umidade, quando comparado aos demais, e teor de gordura reduzido, fatores que quando ocorrem simultaneamente geram aumento do índice.
5. A força de cisalhamento apresentou redução longa da fermentação e foi inferior para T3, devido à maior quantidade de gordura utilizada na formulação da amostra.

### Referências

- AGOSTINI, P. S.; SILVA, C. A.; AGOSTINI, P. S.; SILVA, C. A.; BRIDI, A. M.; ABRAMI, R. A. M.; PACHECO, G. D.; LOZANO, A. P.; YWAZAKI, M. S.; DALTO, D. B.; GAVIOLI, D. F.; OLIVEIRA, E. R.; BONAFÉ, E. G.; SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. V. Efeito da ractopamina na performance e na fisiologia do suíno. **Archivos de zootecnia**, Córdoba, v. 60, n. 231, p. 659-670, set. 2011.
- ALEIXO V.M.; PRESSINOTI L.N.; CAMPOS D.V.S. MENEZES-ALEIXO R.C; FERRAZ R.H.S. (2011). Histologia, histoquímica e histometria do intestino de jacaré-do-Pantanal criado em cativeiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. Rio de Janeiro, v. 31, n. 12, p. 1120-1128, dez. 2011.
- AMSA. (2012). **Meat Color Measurement Guidelines**, American Meat Science Association. Champaign, IL.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 15. ed. Arlington, 2012.
- BACKES, A. M.; TERRA, N. N.; MILANI, L. I. G.; REZER, A. P. S.; LÜDTKE, F. L.; CAVALHEIRO, C. P.; FRIES, L. L. M. Características físico-químicas e aceitação sensorial de salame tipo italiano com adição de óleo de canola. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 3709-3720, 2013

BAER A. A.; DILGER A. C. Effect of fat quality on sausage processing, texture, and sensory characteristics. **Meat Science**. v. 96, n. 3, p. 1242-1249, mar. 2014.

BEAL, P. **Influência da adição de extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil) em frango assado, armazenado e reaquecido**. 2010. 1-112 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. Erechim.

BEZERRA, M. V. P., ABRANTES, M. R., SILVESTRE, M. K. S., SOUSA, E. S., ROCHA, M. O. C., FAUSTINO, J. G., & SILVA, J. B. A. Avaliação microbiológica e físico-química de linguiça toscana no município de Mossoró, RN. **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo, v. 79, n. 2, p. 297-300, abr./jun. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº. 22, de 31 de julho de 2000. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de salame tipo italiano. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 ago. 2000. Seção I, p. 15-28.

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. Effect of high hydrostatic pressure on the color and texture parameters of refrigerated Caiman (*Caiman crocodilus yacare*) tail meat. **Meat Science**, v. 91, p. 255-260, jul. 2012.

CARREIRA L. B, SABBAG O. J. Economic aspects of production of *Caiman crocodilus yacare*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 87, n. 1, p. 495-502, mar. 2015.

CAVALHEIRO, C. P.; TERRA, N. N.; FRIES, L. L. M.; MILANI, L. I. G.; REZERI, A. P. S.; CAVALHEIRO, C. V.; MANFIO, M. Características físico-químicas de embutido curado fermentado com adição de carne de avestruz associada à de suíno. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.2, p. 447-452, fev, 2010.

CLAUDINO, F. B.; BERTOLONI, W. Perfil de textura e composição de hambúrgueres elaborados com diferentes teores de gordura e plasma sanguíneo bovino. **Archives of Veterinary Science**, v.18, n. 2, p. 01-08, 2013.

FARIA, M. O.; CIPRIANO, T. M.; DA CRUZ, A. G.; DOS SANTOS, B. A.; POLLONIO, M. A. R.; CAMPAGNOL, P. C. B. Properties of bologna-type sausages with pork back-fat replaced with pork skin and amorphous cellulose. **Meat science**. v. 104, p. 44-51, jun. 2015.

FERNANDES, V. R. T.; FRANCO, M. L. R. D.; GASPARINO, E.; TANAMATI, A.; COUTINHO, M. E.; BIELAWSKI, K. (2013). Hambúrgueres de aparas de jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) submetidos a diferentes técnicas de defumação. **Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia**, Belo Horizonte, v. 65, n. 3, p. 927-933, jul. 2013.

FERNANDES, V. R. T.; SOUZA, M. L. R. D.; GASPARINO, E.; COUTINHO, M. E.; VISENTAINER, J. V.; GOES, E. S. D. R. (2015). Several techniques for the preparation of flour from carcasses of the Pantanal alligator (*Caiman crocodilus yacare*). **Food Science and Technology**. Campinas, v. 35, n. 3, p. 487-492, jul./set. 2015.

GASPARIN, P. P.; ALVES, N. C. C.; CHRIST, D.; COELHO, S. R. M. Quality of leaves and essential oil yield of peppermint (*Mentha x piperita* L.) submitted to the drying process in fixed-bed dryer. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. Botucatu, v. 16, n. 2, p. 337-344, 2014.

KTARI, N.; SMAOUI, S.; TRABELSI, I.; NASRI, M.; SALAH, R. B. Chemical composition, techno-functional and sensory properties and effects of three dietary fibers on the quality characteristics of Tunisian beef sausage. **Meat science**. v. 96, n. 1, p. 521-525, jan. 2014.

MAURIELLO, G.; CASABURI, A.; BLAIOTTA, G.; VILLANI, F. Isolation and technological properties of coagulase negative staphylococci from fermented sausages of southern Italy. **Meat Science**, v. 67, n. 1, p.149-158, 2004.

MELO, L.S.M, CLERICI, M.T.P.S. (2015). Desenvolvimento e avaliação tecnológica, sensorial e físico-química de produto cárneo, tipo hambúrguer, com substituição de gordura por farinha desengordurada de gergelim. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 24, n. 4, p. 361-368, out./dez. 2015.

MENEGAS, L. Z.; PIMENTEL, T. C.; GARCIA, S.; SANDRA PRUDENCIO, S. H. Dry-fermented chicken sausage produced with inulin and corn oil: Physicochemical, microbiological, and textural characteristics and acceptability during storage. **Meat Science**, v. 93, p. 501-506, mar. 2013.

MORAIS, C. S. N.; MORAIS JUNIOR, N. N.; VICENTE NETO, J.; RAMOS, E. M.; ALMEIDA, J.; ROSEIRO, C. et al (2013). Mortadella sausage manufactured with Caiman yacare (*Caiman crocodilus yacare*) meat, pork backfat, and soybean oil. **Meat Science**, v. 95, n. 2, p. 403-411, out. 2013.

SALDAÑA, E.; LEMOS, A. L. D. S. C.; SELANI, M. M., SPADA, F. P.; ALMEIDA, M. A. D.; CONTRERAS-CASTILLO, C. J. Influence of animal fat substitution by vegetal fat on Mortadella-type products formulated with different hydrocolloids. **Scientia Agricola**. Piracicaba. v. 72, n. 6, p. 495-503, nov.dez. 2015.

SALES J.; KOTRBA R. Meat from wild boar (*Sus scrofa L.*): A review. **Meat Science**. v. 94. p. 187-201, jun. 2013.

SAVADKOOHI, S.; HOOGENKAMP, H.; SHAMSI, K.; FARAHNAKY, A. Color, sensory and textural attributes of beef frankfurter, beef ham and meat-free sausage containing tomato pomace. **Meat science**, v. 97, n. 4, p. 410-418, ago. 2014.

SOUZA, B. C. S.; SANTOS, G. A.; CAMPOS, R. M. L. (2014). Carne de jacaré – revisão de literatura. **Revista Eletrônica Nutritine**. v. 11, n. 06, p. 3741-3754, nov./dez. 2014

TOBIN, B. D; O'SULLIVAN, M. G.; HAMILL, R. M.; KERRY, J. P. The impact of salt and fat level variation on the physicochemical properties and sensory quality of pork breakfast sausages. **Meat Science**. v. 93, n. 2, p. 145-152, fev. 2013

UTRILLA, M. C.; RUIZ, A. G.; SORIANO, A. Effect of partial replacement of pork meat with an olive oil organogel on the physicochemical and sensory quality of dry-ripened venison sausages. **Meat science**. v. 97, n. 4, p. 575-582, ago. 2014.

VICENTE NETO, J.; BRESSAN, M. C.; FARIA, P. B.; VIEIRA, J. O.; CARDOSO, M. G.; GLORIA, M. B. A. et al., (2010). Fatty acid profiles in meat from *Caiman yacare* (*Caiman crocodilus yacare*) raised in the wild or in captivity. **Meat Science**, v. 85, n. 4, p. 752-758, ago. 2010.

VIEIRA, J. P.; SILVA, T. J. P.; FREITAS, M. Q.; FONTANELLE, G.; LINDOTE, H. C. F.; FREITAS, M. A. M. (2012). Caracterização do processo de rigor mortis do músculo Ilio-ischiocaudalis de jacaré-do-pantanal (*Caiman crocodilos yacare*) e maciez da carne. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.3, p.567-572, mar, 2012.

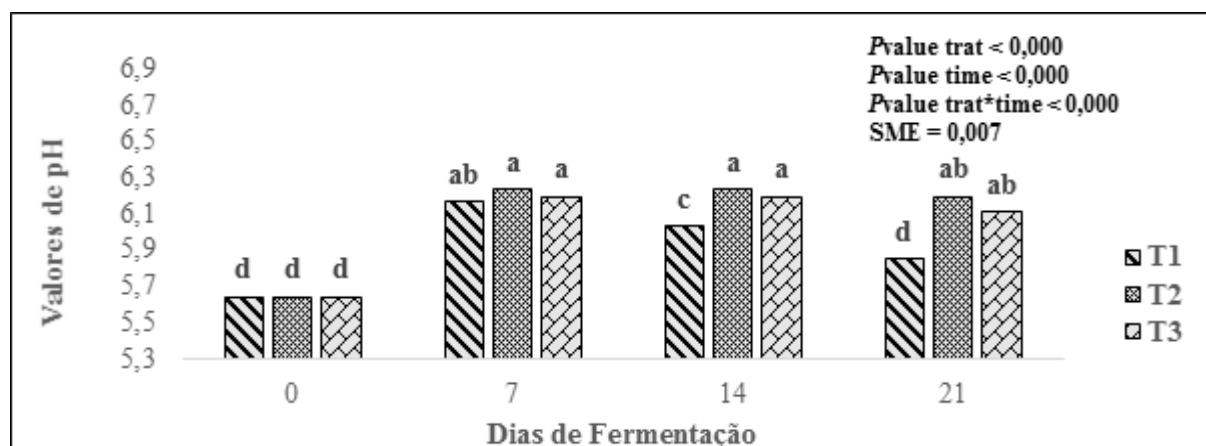
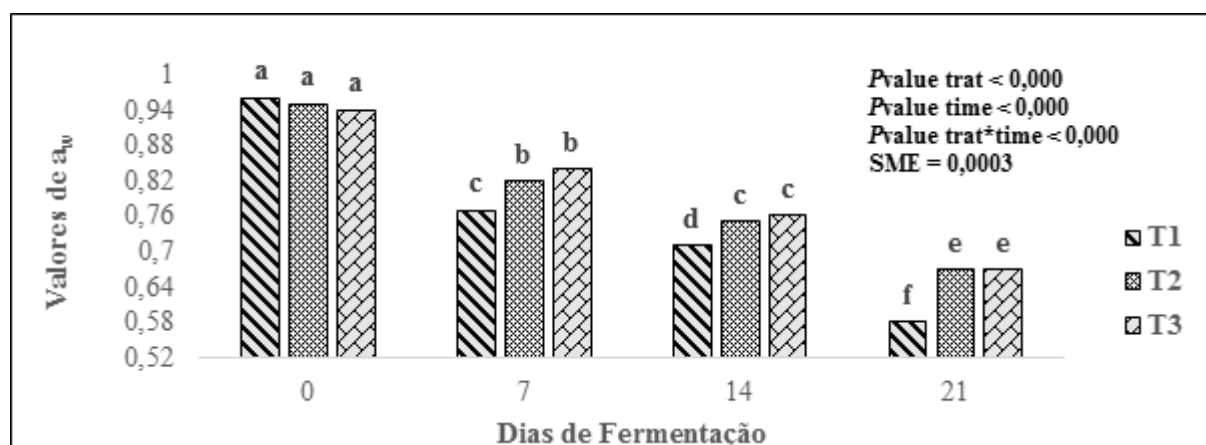
WÓJCIAK, K. M.; KARWOWSKA M.; DOLATOWSKI, Z. J. Use of acid whey and mustard seed to replace nitrites during cooked sausage production. **Meat science**. v. 96, n. 2, p. 750-756, fev. 2014.

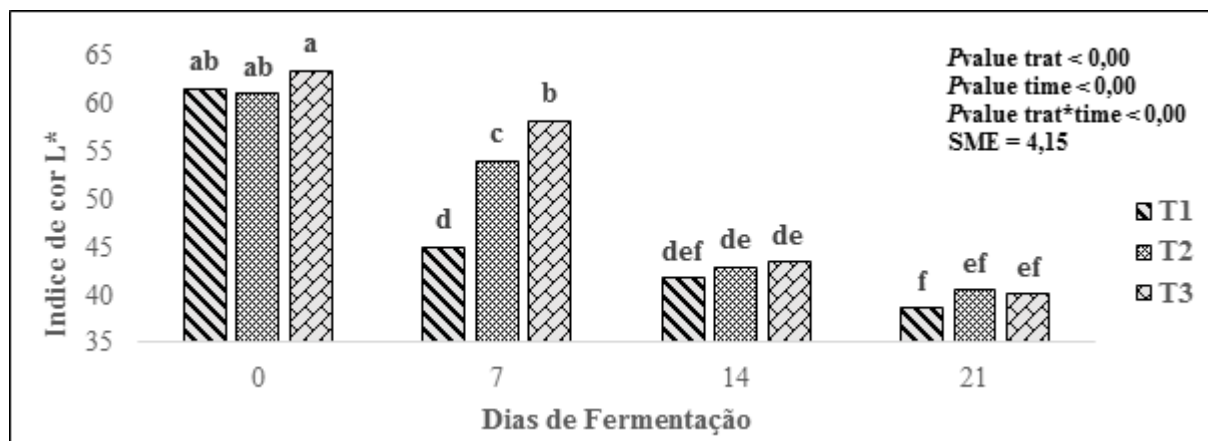


## Anexo

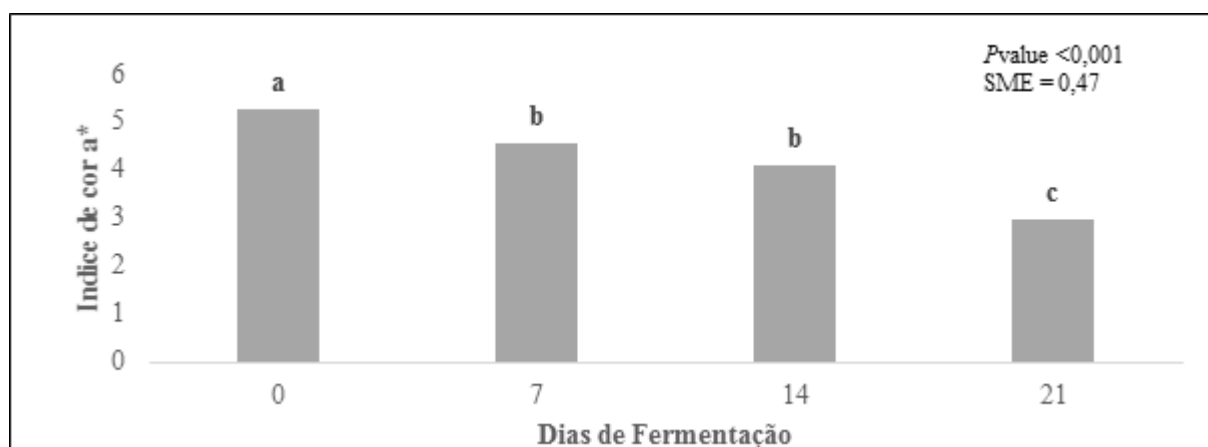
**Tabela 1:** Composição centesimal do embutido tipo salame elaborado com carne de *caiman yacare*.

Tratamento	Umidade (%)	Cinzas (%)	Proteínas (%)	Lipídeos (%)
T1	22,49 <sup>c</sup>	09,26 <sup>c</sup>	51,01 <sup>a</sup>	17,24 <sup>b</sup>
T2	31,52 <sup>a</sup>	10,93 <sup>a</sup>	41,42 <sup>b</sup>	17,13 <sup>b</sup>
T3	27,41 <sup>b</sup>	10,26 <sup>b</sup>	36,70 <sup>c</sup>	25,63 <sup>a</sup>
Legislação	<40	-----	>20	<35

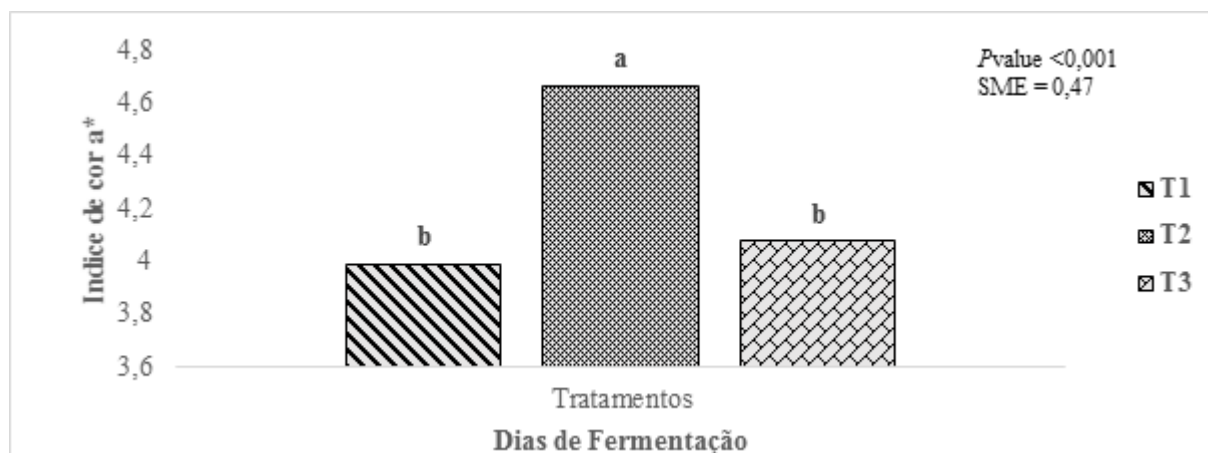
**Figura 1:** Médias de pH em salames elaborados com carne de jacaré do pantanal e fermentados por 21 dias. Cuiabá-MT, Brasil, 2015.**Figura 2:** Médias de  $a_w$  em salames elaborados com carne de jacaré do pantanal e fermentados por 21 dias. Cuiabá-MT, Brasil, 2015.



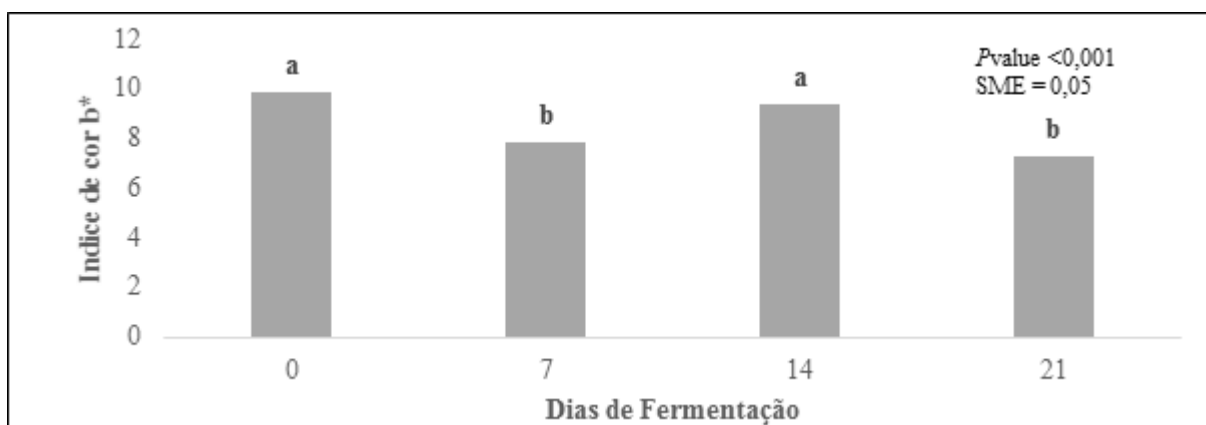
**Figura 3:** Médias de índice de cor L\* em salames elaborados com carne de jacaré do pantanal e fermentados por 21 dias. Cuiabá-MT, Brasil, 2015.



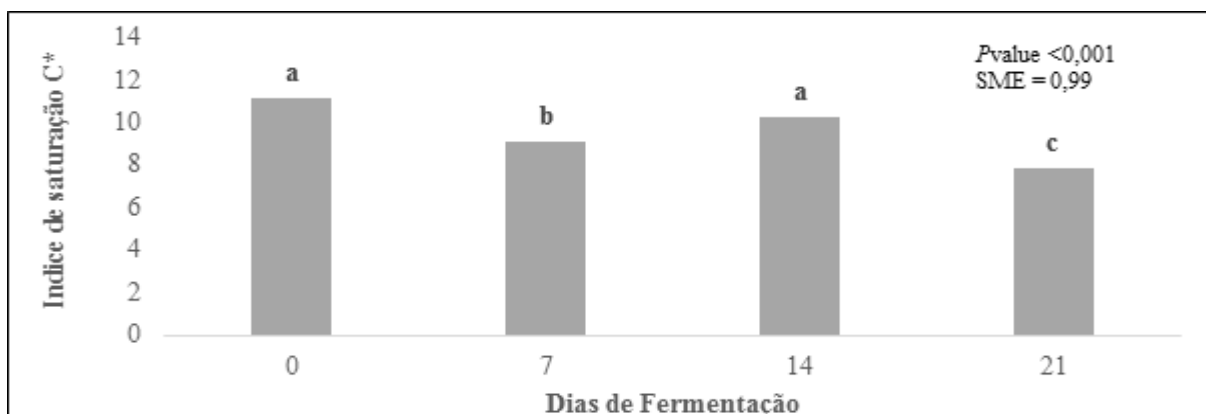
**Figura 4:** Médias de índice de cor a\* em salames elaborados com carne de jacaré do pantanal e fermentados por 21 dias. Cuiabá-MT, Brasil, 2015.



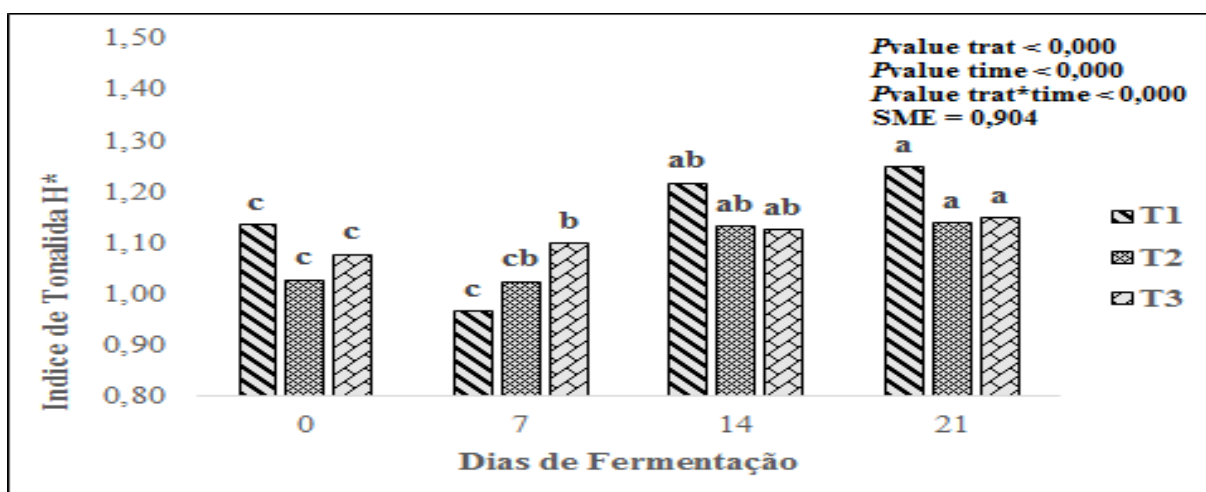
**Figura 5:** Médias de índice de cor a\* entre os tratamentos em salames elaborados com carne de jacaré do pantanal e fermentados por 21 dias. Cuiabá-MT, Brasil, 2015.



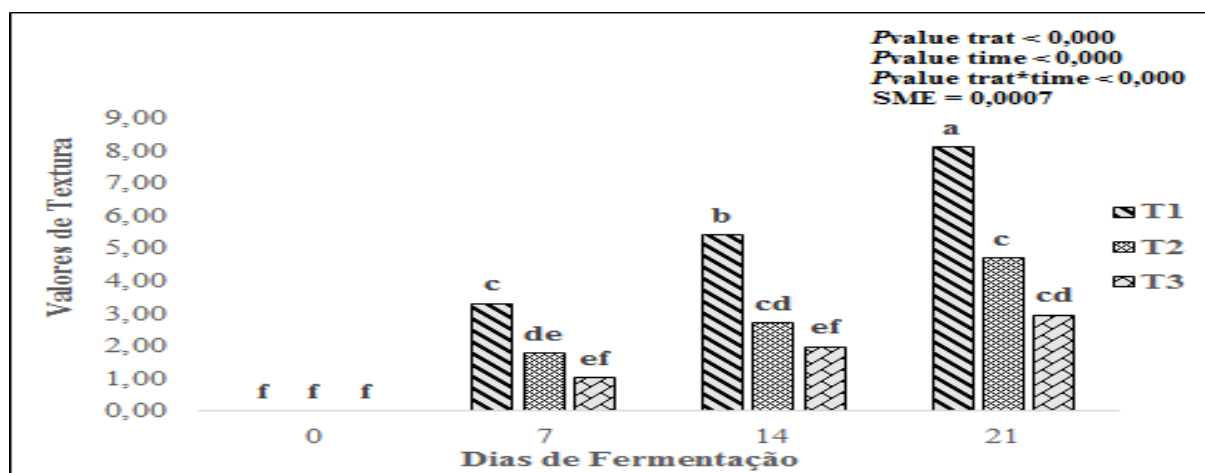
**Figura 6:** Médias de índice de cor b\* em salames elaborados com carne de jacaré do pantanal e fermentados por 21 dias. Cuiabá-MT, Brasil, 2015.



**Figura 7:** Médias de índice de saturação C\* em salames elaborados com carne de jacaré do pantanal e fermentados por 21 dias. Cuiabá-MT, Brasil, 2015.



**Figura 8:** Médias de ângulo de tonalidade h\* em salames elaborados com carne de jacaré do pantanal e fermentados por 21 dias. Cuiabá-MT, Brasil, 2015.



**Figura 9:** Médias de Força de cisalhamento (CF) em salames elaborados com carne de jacaré do pantanal e fermentados por 21 dias. Cuiabá-MT, Brasil, 2015.

## **Normas editoriais**

### **REVISTA Pesquisa Agropecuária Brasileira**

#### **INSS 1678-3921**

**Política editorial:** A revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB) é uma publicação mensal da Embrapa, que edita e publica trabalhos técnico-científicos originais, em português, espanhol ou inglês, resultantes de pesquisas de interesse agropecuário. A principal forma de contribuição é o Artigo, mas a PAB também publica Notas Científicas e Revisões a convite do Editor

#### **Orientações para publicação:**

A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:

- Artigos em português - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.

-O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês

- O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

Título deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.

Nome do autor (São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente, devem ser agrupados pelo endereço da instituição, os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.)

Palavras-chave (de 3 a 6 – recomenda-se consulta aos tesouros da área);

Introdução;

Material e métodos;

Resultados e discussão;

Conclusão;

Título em inglês, abstract (resumo em inglês) e palavras-chave em inglês;

Referencias Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos, devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 da ABNT

### **Tabelas e Figuras**

As tabelas devem ser numeradas sequencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após as referências. São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto. Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos. Devem ser autoexplicativas

### **Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)**

AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p.153-162.

### **Artigos de periódicos**

SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.67-75, 2006.

### **Livros**

OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. **Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

### **Teses**

HAMADA, E. **Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR**. 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

### **Fontes eletrônicas**

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste**: relatório do ano de 2003. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em: Acesso em: 18 abr. 2006.