CAPÍTULO 44: EFEITO DA ALIMENTAÇÃO ORGÂNICA NA QUALIDADE DE PRESUNTO CRU

CHAPTER 44: EFFECT OF ORGANIC FOOD ON THE QUALITY OF RAW HAM

John Nonvignon Bossis Honfoga¹; Mariana de Oliveira Silva²; Juliana Lopes de Lima³; Marta Suely Madruga⁴; Taliana Kênia Alencar Bezerra⁵

Resumo

Produtos cárneos processados de alta qualidade, especialmente o presunto cru, tem origem na Europa onde são mais consumidos. Entretanto, o mercado brasileiro está adotando esse produto devido as suas características sensoriais muito apreciáveis. Objetivou-se com a pesquisa verificar a influência da alimentação orgânica na qualidade do presunto cru elaborado no Brasil. O presunto foi elaborado na Fazenda Yaguara Ecológico a partir de suínos de raça híbrida. Após 50 dias do nascimento, os animais passaram pelo desmame e foram alimentados através do sistema orgânico contendo frutas e hortaliças, durante 10 meses. Os suínos foram abatidos e os presuntos processados e maturados. O presunto foi avaliado frente às análises físicas e químicas e avaliação da oxidação lipídica e proteica. Diante dos resultados, verificou-se que os parâmetros atividade de água, teor de proteína e de lipídeos corroboraram com a legislação brasileira e os demais parâmetros físicos e químicos se apresentaram satisfatórios indicando a qualidade do produto. Em relação à avaliação oxidativa, os resultados apresentaram valores de uma oxidação mínima, onde é desejável e necessária para obtenção de atributos sensoriais peculiares ligados à qualidade do produto. Os resultados indicam que a alimentação e a genética dos animais interferiram diretamente na qualidade do presunto cru.

Palavras-Chave: Alimentação orgânica, Suíno híbrido, Qualidade da carne, Presunto cru.

Abstract

High-quality processed meat products, especially raw ham, originate in Europe where they are most consumed. However, the Brazilian market is adopting this product due to its very appreciable sensory characteristics. The objective of the research was to verify the influence of organic food on the quality of raw ham made in Brazil. The ham was made at Fazenda Yaguara Ecológico using hybrid pigs. After 50 days of birth, the animals passed through weaning and were fed through the organic system containing fruits and vegetables, for 10 months. The pigs were slaughtered and the hams processed and matured. The ham was evaluated against physical and chemical analysis and evaluation of lipid and protein oxidation. In view of the results, it was found that the parameters of water activity, protein and lipid content corroborated with Brazilian legislation and the other physical and chemical parameters were satisfactory indicating the quality of the product. Regarding the oxidative evaluation, the results showed values of minimal oxidation, where it is desirable and necessary to obtain peculiar sensory attributes linked to the quality of the product. The results indicate that the feeding and the genetics of the animals directly interfered in the quality of the raw ham

Keywords: Organic food, Hybrid pig, Meat quality, Raw ham.

¹Engenharia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, jnbossis91@hotmail.com

²Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, marianaoliveira.ufpb@gmail.com

³Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, julianalopesdelimabp@gmail.com

⁴Doutora, Universidade Federal da Paraíba, msmadruga@uol.com.br

⁵Doutora, Universidade Federal da Paraíba, taliana.kenia@hotmail.com

Introdução

Na suinocultura a alimentação assume o principal custo para os produtores, representando cerca de 60-70% do custo total de produção. A alimentação promove não só o crescimento como o desenvolvimento do animal, com reflexo inclusive no potencial genético de futuras crias das gestantes (FERREIRA, 2017). Neste sentido, o produtor tem buscado alternativas para minimizar os custos com alimentação sem prejudicar o potencial de produção dos animais e ainda manter-se competitivo no mercado com produtos de qualidade (SIMAS, 2018).

A qualidade da carne de suínos pode sofrer consideráveis influências de acordo com o tipo de alimento fornecido ao animal (MELO et al., 2014). Portanto, conhecendo as características da qualidade da carne pode-se garantir que estas proporcionem a obtenção de produtos com melhor característica tecnológica, físico-química e sensorial. Desta forma, atingirá um significativo valor para o mercado, satisfazendo os desejos de compra de consumidores (ROSA et al., 2008).

Dentre os sistemas de alimentação têm-se o sistema de produção não convencional baseado na alimentação orgânica. Segundo Tonet et al. (2016), esse sistema apresenta-se viável financeiramente e em relação às características nutricionais e sensoriais. Em soma, a utilização da alimentação orgânica em suínos apresenta aos consumidores um produto com alternativa mais natural, devido a redução de aditivos químicos em produtos derivados. A grande variedade de alimentos alternativos orgânicos que influenciam no desempenho dos animais e consequentemente na carne obtida e em produto derivados é constituída por resíduos de frutas e hortaliças (TONET et al., 2016).

Diversos estudos vêm sendo realizados, mostrando que a incorporação de vegetais, como frutas e hortaliças, na dieta dos animais apresentou características antioxidantes oriunda da presença de compostos fenólicos dos vegetais. Produtos como bagaço de uva, guaraná em pó, mistura de óleos vegetais, castanha, têm sido comumente ofertados na alimentação de suínos criados em sistema orgânico (ALMEIDA, 2017; SIMAS, 2018; PEIRETTI et al., 2015; BONNEAU; LEBRET, 2010).

Diante deste cenário, a utilização de produtos de origem vegetal, como fonte de compostos fenólicos, nas dietas de animais, apresenta grandes potencialidades para a produção de carnes, devido ao aumento do teor de antioxidantes no músculo e consequentemente estabilidade da oxidação e assim proporcionam características sensoriais e nutricionais desejáveis (TONET et al. 2016).

Dentre os principais parâmetros avaliados que influenciam diretamente na qualidade da

carne, destacam-se os processos de oxidação lipídica e proteica. Durante os processos oxidativos ocorre o desenvolvimento de sabores e odores desagradáveis, decorrente da formação de radicais e outros compostos oxidados, como óxidos de colesterol. Por outro lado, a oxidação pode acarretar resultados positivos, como a formação de compostos aromáticos característicos em produtos curados (LORIDO et al., 2015; LORIDO et al., 2019).

Contudo, a alimentação dos suínos é um fator interferente na qualidade da carne e consequentemente na qualidade do produto cárneo a ser desenvolvido, como por exemplo, o presunto cru. O presunto cru é considerado um produto diferenciado pelas suas características de produção e aspectos sensoriais. Durante seu processo de maturação desenvolve aroma e sabor próprio, que o torna muito apreciado (CANDEK-POTOMAR; KRLEP, 2012). De acordo com o regulamento técnico de identidade e qualidade de presunto (BRASIL, 2000), entende-se por presunto cru produto obtido do pernil ou corte de pernil de suínos, maturado e dessecado, adicionado de condimentos, podendo ou não ser curado e defumado onde, a presença de mofos é consequência natural do seu processo tecnológico e de fabricação.

Os presuntos crus são distinguidos pela origem de produção e qualidade da matéria-prima (HERSLETH et al., 2011). A combinação genética suína formada pelas raças Large White e Landrace, além de animais da raça Duroc, é recomendada para produção de presunto cru por apresentarem um adequado grau de gordura intramuscular e possuir uma baixa frequência do gene Halotano (relacionado à incidência de carne PSE – pálida, flácida e exsudativa) (COSTA, 2005). Por esse motivo, empresas brasileiras já desenvolvem linhagens híbridas de suínos para a produção de presuntos crus, no entanto o animal da mistura de raças Landrace x Large White x Duroc x Pietrain também precisa ser estudado para desenvolvimento de produtos como o presunto cru.

Diante do exposto, objetivou-se com a pesquisa verificar a influência da alimentação orgânica em suínos com mistura de raças Landrace x Large White x Duroc x Pietrain e posteriormente elaboração e avaliação de presunto cru

Material e Métodos

Matéria-prima

Os animais utilizados na pesquisa foram provenientes da mistura de raças Landrace, Large White, Duroc e Pietrain. Os suínos passaram por um processo de desmame após 50 dias de vida e em seguida foram alimentados através do sistema orgânico contendo ração e frutas e hortaliças como: cana de açúcar, capim, jaca, siriguela, banana verduras e manga, durante 10 meses de vida. Logo após, os mesmos foram abatidos seguindo

todas as exigências estabelecidas pela portaria nº 711, de 1º de Novembro de 1995 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento- MAPA, que dispõe sobre as normas técnicas de instalações e equipamentos para abate e industrialização de suínos (BRASIL, 1995). Após a insensibilização os animais passaram pela etapa de sangria, escaldagem, depilação, evisceração e em seguida, o corte da carcaça.

O presunto foi elaborado na Fazenda Yaguara Ecológica, localizada na cidade de Taquaritinga do Norte, Pernambuco (Latitude: -7.88809, 36° 5' 33" Oeste). Após o abate as carcaças foram refrigeradas durante 24 horas e, logo após, realizado o processo de corte para separação dos pernis. O pernil passou por um processo de salga (1,1 dia/kg) e posteriormente maturação em câmara com sistema de controle de temperatura e umidade. O período de maturação foi encerrado após a perda de 30% do peso inicial do pernil, conforme o fluxograma apresentado na figura 1. As amostras do presunto foram acondicionadas em embalagens térmicas e conduzidas ao Laboratório de Análises Químicas de Alimentos– LAQA, localizado na Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa – PB, para a realização das análises.

Figura 1. Fluxograma de processamento do presunto cru

Fonte: Própria (2019).

Metodologia

Análises Físicas

O presunto cru foi avaliado quanto ao pH, atividade de água (Aa), capacidade de retenção de água (CRA), cor (L*, a*, b*) e Força de cisalhamento (FC). O pH foi determinado

segundo a metodologia, em triplicata, descrita pela AOAC (2000), procedimento nº 981.12, em pHmetro (INOLAB, Estados Unidos). A atividade de água foi realizada segundo os procedimentos analíticos da AOAC (2000), utilizando-se um aparelho AQUALAB CX2 (Decagon Devices, USA). A Capacidade de Retenção de Água (CRA) foi realizada de acordo com Wang (2019). Para avaliação da cor foram determinados os parâmetros a^* , b^* e L^* , (CIELAB, 2004) com um colorímetro Konica Minolta (Modelo CR-400, Osaka, Japão).

Análises Químicas

As análises químicas foram realizadas em quadruplicata para os parâmetros umidade, proteínas e cinzas de acordo com a metodologia proposta pela AOAC (2000) e lipídeos foram dosados de acordo com Folch, Lees e Stanley (1957).

Análises de oxidação lipídica

A avaliação do processo de oxidação lipídica foi realizada nos presuntos crus, através dos métodos: índice de peróxido, dienos conjugado, índice de para-anisidina e substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS).

Índice de peróxido

O índice de peróxido foi determinado de acordo com método descrito por Carvalho et al. (2002). A gordura foi previamente extraída pelo método de Folch, Lees e Stanley (1957) e em seguida, adicionada de ácido acético e iodeto de potássio. A mistura ficou em repouso por 1 minuto em local escuro, após este tempo, foi adicionado água destilada e solução de amido.

Dienos conjugados

O extrato lipídico do presunto cru foi dissolvido em iso-octano e a absorbância verificada a 234 nm em espectrofotômetro UV-VIS (Quimis, Q798U, São Paulo, Brasil). Foi determinado o aumento na absorbância para cada 50 mg de lipídeo (IUPAC, 1992). Os resultados foram expressos através da Equação 1:

$$\% \text{ Dienos} = \frac{A}{C \cdot d} \quad \text{Equação (1)}$$

Onde: A é a absorbância a 234 nm; C é a concentração de lipídio na solução iso-octano (g 100 ml⁻¹) e d é o comprimento da célula (cm).

Índice de Para-Anisidina (p-anisidina)

O índice de p-anisidina (Av) foi determinado conforme método determinado pela IUPAC (1987). As amostras lipídicas foram dissolvidas em hexano e a absorbância foi verificada a 350 nm através de espectrofotômetro UV-VIS (Quimis, Q798U, São Paulo, Brasil). Em seguida, 1mL de p-anisidina foi adicionada a 5mL da mistura e mantido em local escuro durante 10 minutos antes de uma nova leitura da absorbância a 350 nm. O resultado foi calculado como mostra a Equação 2.

$$IpA = 25 * \left(\frac{(1,2 * A2) - A1}{m} \right) \quad \text{Equação (2)}$$

Onde: A1 é absorbância da amostra antes da adição da solução de p-Anisidina, A2 é a absorbância da amostra após a adição da solução de p-Anisidina e m é a massa lipídica utilizada na análise

Determinação do número de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS)

A determinação do valor de TBARS foi realizada conforme método descrito por Rosmini et al. (1996), onde 5g da amostra foi misturada a 5 mL de ácido tricloroacético (TCA) 10% e 2,5 mL de água destilada. Os tubos foram agitados durante 5 minutos e centrifugados por 5 minutos a 3500 rpm. O sobrenadante foi filtrado e homogeneizado com 5 mL de ácido tiobarbitúrico (TBA) 0,02 M. A mistura foi aquecida em banho-maria a 100 °C durante 30 min. Em seguida, os tubos foram resfriados e a absorbância da mistura foi lida a 532 nm contra um branco contendo 5 mL de TCA 10%, 2,5 mL de água destilada e 5 mL de TBA 0,02 M. Uma curva padrão de 1,1,3,3-tetrametoxipropano (TMP) foi utilizada para quantificação do número de TBARS.

Análises de oxidação proteica

Quantificação dos compostos carbonílicos

As carbonilas totais foram determinadas por meio do método dinitrofenilhidrazina (DNPH) descrito por Oliver (1987). Aliquota de 1,0 g de amostra foi homogeneizado com 10,0 mL de tampão Na₃PO₄ (fosfato de sódio) 20 mol/L e NaCl (cloreto de sódio) 0,6 mol/L, pH 6,5 (1:10). A partir deste homogeneizado, duas alíquotas de 150 µL de cada amostra foram colocadas em tubos Eppendorf de 2 mL correspondentes: uma foi tratada para a quantificação de proteínas e a outra para a quantificação de carbonilas. As proteínas foram então precipitadas pela adição de 1 mL de ácido tricloroacético a 10% (TCA) frio, seguido de centrifugação a 4 °C durante 5 minutos a 5000 rpm e os sobrenadantes foram rejeitados. Para a determinação dos compostos carbonilas, adicionou-se 1 mL da solução de HCl 2 mol/L com 0,2% de DNPH aos

sedimentos. Para a determinação de proteínas, adicionou-se 1 mL de HCl 2 mol/L às pastilhas. Após incubação à temperatura ambiente por 1 h, as proteínas foram novamente precipitadas com 1 mL de TCA a 10% frio, seguido de centrifugação a 4 ° C durante 10 minutos a 10000 rpm e lavadas duas vezes com 1 mL de etanol/acetato de etila (1:1 v / v) e evaporado o resíduo de solvente com gás nitrogênio a baixa pressão, sendo os sedimentos dissolvidos em 1,5 mL de tampão Na₃PO₄ 20 mmol/L, pH 6,5, adicionado com hidrocloreto de guanidina 6 mol/L. A leitura foi realizada em espectrofotômetro (Q798U, Quimis, São Paulo, Brasil) com comprimento de onda de 370 nm para compostos carbonílicos e 270 nm para concentração de proteína.

Oxidação da mioglobina

O conteúdo de metamioglobina foi calculado seguindo a metodologia descrita por Fernandez-Lopes et al. (2003) onde, 5 g de carne foi homogeneizada com 50 mL de tampão de fosfato 0,04 M (pH 6,8) a 4 °C. O extrato foi centrifugado durante 30 min a velocidade de 15 000 rpm. Em seguida, o sobrenadante foi filtrado através de papel Whatman (Nº 1) e a absorbância foi lida a 525, 572 e 730 nm. A porcentagem de metamioglobina foi determinada utilizando a fórmula de Krzywicki (1979), como mostra a Equação (3):

$$\text{MetMb (\%)} = 1.395 - ((A_{572} - A_{730}) / (A_{525} - A_{730})) \times 100 \quad \text{Equação (3)}$$

Análise Estatística

Os resultados obtidos foram expressos através da média, desvio padrão e coeficiente de variação.

Resultados e Discussão

Avaliação física do presunto cru

Os resultados das análises físicas realizadas no presunto cru avaliado neste estudo estão apresentados na Tabela 1. O valor do pH encontrado neste estudo foi 5,65, valor este relativamente menor ao encontrado por Fuente et al. (2014), ao trabalhar com presunto cru da raça ibérica (6,09). Yim et al. (2019) ao realizar um estudo com o presunto curado seco de uma raça mista Landrace x Yorkshire x Duroc também obteve valores de pH aproximadamente 6,0. Dessa forma, observe-se que o pH obtido no presente estudo é um pouco baixo. A medida de pH é fundamental para avaliação da carne, porque irá influenciar a capacidade de retenção de água, a cor, textura, conservação da carne, entre outras características (BARBOSA, 2017).

Tabela 1. Avaliação física de presunto cru

Parâmetros	Presunto	CV%	Fuente et al. (2014)
pH	5,65±0,03	0,53	6,09
CRA	9,42±0,93	9,87	-
Aa	0,85±0,01	1,18	0,88
L*	38,44±0,36	0,94	39,53
a*	9,07±0,54	5,95	18,35
b*	2,32±0,25	10,77	5,94

CRA: Capacidade de retenção de água; Aa: Atividade de água; L*: parâmetro de cor (luminosidade); a*: parâmetro de cor (verde ao vermelho); b*: parâmetro de cor (azul ao amarelo).

Fonte: Próprio (2020)

Com relação à capacidade de retenção de água, foi obtido um valor de 9,42. Segundo Barbosa (2017), a capacidade de retenção de água é um parâmetro importante que está ligado diretamente ao valor nutritivo da carne e sensorial, porque as perdas de água (exudado) do produto englobam nutrientes como proteínas solúveis, vitaminas e mineiras; e a perda da água implica em um produto mais seco e com menor maciez (HUFF-LONERGAN; LONERGAN, S., 2005). No tocante, a atividade de água, o valor obtido está em conformidade com o estabelecido pela legislação (BRASIL, 2000). O mesmo resultado corrobora com o obtido por Fuente et al. (2014), de 0,88, ao estudar presunto cru ibérico.

Avaliando a coloração do produto, observa-se que para o parâmetro luminosidade (L*), o presunto cru apresentou um valor de 38,44. A luminosidade tem a variação de 0 a 100 indicando modificações do escuro ao claro. No caso do presunto esse valor apresentou tendência ao escuro devido ao presunto ser um produto curado e consequentemente apresentar característica da coloração escura.

Por outro lado, a cromaticidade a* que indica a coloração verde (-a) a vermelha (+a) apresentou um valor de 9,07 indicando uma tendência de coloração vermelha característica de presunto cru curado. E para a cromaticidade b* que indica a coloração azul (-b) a amarela (+b), percebeu-se uma tendência de cor amarela com um valor de 2,32, devido a presença da gordura no produto.

Comparando os parâmetros de cor dessa amostra com o estudo de Fuente et al. (2014) em que foi avaliado o presunto cru alimentado com uma dieta orgânica vegetal, pode-se observar que o valor da luminosidade, de 39,53, se assemelha ao deste estudo. Entretanto, os parâmetros a* e b* apresentaram valores mais altos aos encontrados neste estudo, o que poderia

ser influenciado por diversos fatores, como a alimentação do animal, raça e quantidade reduzida de aditivos químicos, como sal de cura. Segundo Barbosa (2017), o poder da cor é fundamental na avaliação do alimento por parte do consumidor, que observa a aparência da coloração, seu contraste e a diferença de cor do produto cárneo.

Avaliação química

A composição química do presunto cru está apresentada na Tabela 2. Os resultados obtidos em relação à proteína e lipídeos encontram-se em conformidade com os estabelecidos na legislação (BRASIL, 2000) que exige um valor mínimo de 27% para proteína e um valor máximo de 20% para gordura. O valor da proteína obtido, 28,79%, corrobora com o encontrado por Lorigo et al. (2019) ao estudar o presunto cru do tipo ibérico alimentado por grama e belotas. Já o teor de gordura obtido neste estudo foi superior ao encontrado por Lorigo et al. (2019) (8,99%), Fuente et al. (2014) (6,05%) e Yim et al. (2019) (7,03%), em presuntos. Essa diferença nos resultados pode ser associada a vários fatores, principalmente pela alimentação e genética dos suínos.

Tabela 2. Composição química de presunto cru

Parâmetros	Presunto	CV	Lorigo et al. (2019)	Lorigo et al. (2015)
Proteínas	28,79±0,08	0,28	30,93	39,26
Lipídeos	16,42±0,72	4,38	8,99	10,62
Umidade	32,41±0,98	3,02	39,11	40,84
Cinzas	3,58±0,32	8,94	-	-

Fonte: Própria (2020).

Ao observar o teor de umidade, o valor encontrado foi de 32,41%, valor inferior obtido por Lorigo et al. (2019) (39,11%) e Lorigo et al. (2015) (40,84%) ao estudarem presuntos cru. No que diz respeito ao teor de cinzas, o valor obtido foi de 3,58%, valor próximo ao encontrado por Silva et al. (2019) ao estudar o presunto cru de porco preto da Caatinga criado com alimentação orgânica enriquecido com bagaço de uva (4,05%). Os mesmos autores alegam que esse valor encontrado pode estar associado à alimentação recebida pelos animais.

Avaliação de oxidação lipídica e proteica

Os resultados das análises de oxidação lipídica e proteica se encontram na Tabela 3 e 4, respectivamente. Avaliando o valor do TBA (0,78 mg MDA/kg) pode-se observar que o mesmo

apresentou-se superior ao encontrado por Fuente et al. (2014), de 0,34 mg MDA/kg em presunto cru ibérico. Rodrigues (2019) encontrou um valor de 0,85 mg MDA/kg para TBA ao estudar o presunto curado de suíno bísaro alimentado com cereais, e Teixeira et al. (2018) obteve valor semelhante, 0,93 mg MDA/kg, também estudando presunto alimentado com cereais. Entretanto, o valor encontrado nesta pesquisa abrange o limiar de segurança para o consumo, descrito por Rodrigues (2019) (1,59 mg MDA/kg).

Tabela 3. Avaliação de oxidação lipídica de presunto cru.

Análise	Presunto	CV	Fuente et al. (2014)
TBA	0,78±0,11	14,10	0,34
Índice de Peróxido	15,72±3,58	22,77	
Dienos conjugados	33,50±0,19	0,56	
p-anisidina	1,86±0,70	37,63	

Fonte: Própria (2020).

Tabela 4. Avaliação de oxidação proteica de presunto cru.

Análise	Presunto	CV%	Fuente et al. (2014)
Compostos carbonílicos	0,33±0,07	21,21	6,84
Metamioglobina	72,32± 1,79	2,47	-

Fonte: própria (2020).

O índice de peróxido e o valor de dienos conjugados são avaliados para a determinação dos compostos primários da oxidação. Onde o índice de peróxido é usado para medir a fase inicial da oxidação ou o nível da mesma. Na oxidação, há liberação de peróxidos e as alterações iniciais não são percebidas sensorialmente (MATHIAS et al., 2010).

O índice de peróxido obtido neste estudo foi 15,72 mg/kg e segundo a legislação brasileira, o limite máximo permitido de índice de peróxido em uma amostra é de 10 mg de peróxido O₂/kg de produto.

Porém, de acordo com Mathias et al. (2010), as gorduras para serem consideradas estáveis precisam ter 0 (zero) mEquivalente de peróxido inicial / kg de gordura e apresentar valor menor do que 20 mEq/kg de gordura em 20 horas de teste. A oxidação lipídica nos presuntos pode contribuir para a qualidade sensorial, sempre que não ultrapasse uma intensidade que traga características negativas ao presunto, como por exemplo, odores e sabores a ranço (BARBOSA, 2017).

Avaliando o teor de dienos conjugados (33,50%) observa-se que o mesmo apresentou valor satisfatório, pois segundo Marmesat (2009), o teor de dienos conjugados ideal é abaixo

da média de 50% e assim pode dizer que a amostra não apresenta um maior grau de instauração de ácidos graxos, no entanto um índice de oxidação razoável sofrido.

No tocante ao teor de p-anidissina, o valor obtido foi 1,86, valor este considerado baixo e assim satisfatório. Segundo Gispert (2014), a determinação do teor de p-anidissina serve para verificar se há produtos secundários da oxidação lipídica, entretanto, a análise não distingue entre produtos voláteis e não voláteis, embora seja mais sensível aos aldeídos voláteis não saturados do que aos saturados.

A oxidação proteica do presunto cru foi avaliada analisando a formação dos compostos carbonílicos e a oxidação da mioglobina. Analisando a quantidade de compostos carbonílicos encontrada no presunto, 0,33 nM de carbonil/mg de proteína, observa-se que o valor foi considerado baixo ao comparar ao detectado por Fuente et al. (2014) (6,84 nM de carbonil/mg de proteína) em presunto cru ibérico. Diante deste resultado associa-se o retardo da formação de compostos carbonílicos à ingestão orgânica (rica em compostos antioxidante) dos suínos. Segundo Estévez (2011), a presença dos compostos carbonílicos é o reflexo do dano oxidativo aos aminoácidos alcalinos.

No que compete à oxidação da mioglobina, o valor da metamioglobina encontrado foi de 72,44%. De acordo com Costa (2005), a formação da metamioglobina (coloração marrom) resulta da oxidação do íon ferroso (Fe^{+2}) para a forma férrica (Fe^{+3}), em baixas concentrações de oxigênio, incapaz de se ligar ao oxigênio. Souza et al (2013), observou uma porcentagem de 72,05% de metamioglobina em charque armazenado por 60 dias, mostrando a oxidação da mioglobina devido ao efeito da salga. Uma pequena quantidade de oxidação é necessária para obter o aroma característico em carnes curadas, embora um excesso de oxidação possa levar a alterações no sabor, ranço e coloração (BARBOSA, 2017). Os resultados mostram que a alimentação recebida pelo suíno e sua genética influenciaram na composição química e física do produto assim como na sua qualidade sensorial.

Conclusões

Os resultados deste estudo apontam que a base alimentar usada na criação dos suínos e a sua genética têm uma influência perceptível na qualidade do produto final. Assim, o presunto cru obtido do suíno de uma mistura de raças Landrace x Large White x Duroc x Pietrain, tendo sua dieta baseada em uma alimentação orgânica vegetal, apresenta-se como um produto com suas qualidades físico-químicas e sensoriais dentro dos padrões da legislação brasileira e apto para ser comercializado

Referências

ALMEIDA, B.C. da S. **Utilização do bagaço de uva em rações para suínos em terminação**. 95f. 2017. Tese. Programa de doutorado integrado em zootecnia. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

AOAC- Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis** the of AOAC International. 17th ed. Washington, USA, 2000.

BARBOSA, N. A. D. **Caracterização físico-química de Presuntos de porcos da raça Bísara com diferentes tempos de cura**. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Agrária. Instituto Politécnico de Bragança. Bragança, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária/Órgão: DIPOA - Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa Nº 22, de 31 de julho de 2000. **Regulamento técnico de identidade e qualidade de presunto cru**, anexo IV. Diário Oficial da União, Brasília, DF, seção 1, página 15, 3 de agosto de 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Normas técnicas de instalações e equipamentos para abate e industrialização de suínos**. Portaria Nº 711, de 01/11/1995. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1995.

BONNEAU, M.; LEBRET, B. Production systems and influence on eating quality of pork. **Meat Science**, v. 84, p. 293-300, 2010.

CANDEK-POTOKAR, M.; SKRLEP, M. Factors in pig production that impact the quality of dry-cured ham: A review. **Animal**, v. 6, n.2, p. 327-338, 2012.

COSTA, M. R. **Processamento acelerado de presunto cru com uso de transglutaminase em carne desossada: perfis sensorial, colorimétrico e de textura em comparação com produtos tradicionais**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2005

COSTA, M. R. et al. Perfil sensorial e aceitação de presuntos crus produzidos por métodos

tradicionais e acelerado. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** vol.27 no.1 Campinas Jan./Mar. 2007.

ESTÉVEZ, M. Protein carbonyls in meat systems: a review. **Meat Science**, 89, 259–279, 2011.

FERREIRA, P. **Avaliação do crescimento e da qualidade da carcaça e da carne de suínos Landrace x Large White submetidos a acabamento intensivo até elevado peso ao abate.** Dissertação de mestrado. Departamento de Produção e Tecnologia Alimentar. Escola Superior Agrária de Santarém. Instituto Politécnico de Santarém. Santarém, 2017

FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, S. G. H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v.226, n.1, p.497-509, 1957

FUENTES, V.; VENTANAS, S.; VENTANAS, J.; ESTÉVEZ, M. The genetic background affects composition, oxidative stability and quality traits of Iberian drycured hams: Purebred Iberian versus reciprocal Iberian x Duroc crossbred pigs. **Meat Science**, v.96, p. 737-743, 2014.

GISPERT, G. A. **Estudi de l'activitat antioxidant de residus d'alvocat i borratja.** Dissertação de mestrado. Escola Tècnica Superiõ d'Enginyeria Industrial de Barcelona. Barcelona, 2014.

HERSLETH M.; LENGARD, V.; WERBEKE, W.; GUERRERO, L.; NAES, T. Consumers' acceptance of innovations in dry-cured ham: impact of reduced salt content, prolonged aging time and new origin. **Food Quality and Preference**, v. 22, p. 31–41, 2011.

HUFF-LONERGAN, E., LONERGAN, S. Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. **Meat Science**. 71: 194-204, 2005.

LORIDO, L.; PIZARRO, E.; ESTÉVEZ, M.; VENTANAS, S. Emotional responses to the consumption of dry-cured hams by Spanish consumers: A temporal approach. **Meat Science**, v. 149, p. 126-133, 2019.

LORIDO, L.; ESTÉVEZ, M. VENTANAS, J.; VENTANAS, S. Salt and intramuscular fat modulate dynamic perception of flavour and texture in dry-cured hams. **Meat Science**, v. 107,

p. 39-48, 2015.

MARMESAT, S.; MORALES, A.; VELASCO, J.; RUIZ-MÉNDEZ, M. V.; DOBARGANES, M. C. Relationship between changes in peroxide value and conjugated dienes during oxidation of sunflower oils with different degree of unsaturation. **GRASAS Y ACEITES**, 60 (2), 155-160, ABRIL-JUNIO 2009.

MELO, D. S. et al. Qualidade da carne de suínos com uso de glicerina na alimentação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 66, n. 2, p. 583-592, jan./fev. 2014.

OLIVER, C. N.; AHN, B. W.; MOERMAN, E. J.; GOLDSTEIN, S.; STADTMAN, E. R. Age-related changes in oxidized proteins. **Journal of Biological Chemistry**. v. 262, n. 12, p. 5488-5491, 1987

PEIRETTI, P.G.; GAI, F.; BRUGIAPAGLIA, A.; MUSSA, P.P.; MEINERI, G. Fresh meat quality of pigs fed diets with different fatty acid profiles and supplemented with red wine solids. **Food Science and Technology**, v. 35, p. 633-642, 2015.

RODRIGUES, R. I. A. **Estudo de indicadores de qualidade da carne e do presunto de porco bísaro**. Dissertação de mestrado em zootecnia. Instituto Politecnica de viana do Castelo. Viana, Dezembro de 2019

ROSA, A. F.; et al. Qualidade da carne de suínos de três linhagens genéticas comerciais em diferentes pesos de abate. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.5, p.1394-1401, 2008.

TONET, R. M.; SILVA, a. a.; PONTARA, L. P. Alimentos alternativos para aves e suínos em sistemas de produção com base agro ecológica. **PUBVET**, Maringá, v.10, n.8, p.628-635, Ago., 2016

SILVA, M. O.; HONFOGA, J. N. B.; LIMA, J. L.; DALMAS, P. S.; MADRUGA, M. S.; BEZERRA, T. K. A. Efeito do bagaço de uva (*Vitis vinifera* L.) associada à alimentação orgânica na qualidade de presunto cru do porco preto da caatinga. In: **V Encontro Nacional da Agroindústria, 2019**, Bananeiras. Anais do V Enag, 2019.

SIMAS, F. J. R.; **Avaliação do guaraná (*Paullinia Cupana* var. *sorbilis*) em pó como aditivo na dieta de suínos em terminação.** Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em ciência animal. Faculdade de ciências agrárias. Universidade Federal do Amazonas. Manaus, Maio 2018.

Souza, M. A. A.; et al. Lipid and Protein Oxidation in Charqui Meat and Jerked Beef. **Brazilian. Archives Biology and Technology.** v.56 n.1: pp. 107-112, Jan/Feb 2013.

TEIXEIRA, A., PEREIRA, E., BARBOSA, N., RODRIGUES, S. Efeito do tempo de cura nas características físico-químicas de presunto Bísaro. **Revista Portuguesa de Zootecnia.** Ano III, nº 1. ISSN: 0872-7098, 2018

WANG, C.; WANG, H.; LI, X.; ZHANG, C. Effects of oxygen concentration in modified atmosphere packaging on water holding capacity of pork steaks. **Meat Science**, v. 148, p. 189-197, 2019.