

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA**

**DESEMPENHO E QUALIDADE DA CARNE DE SUÍNOS DA RAÇA PIAU EM  
TERMINAÇÃO TARDIA ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO TORTA  
DE COCO**

**SANDRA PAULA GASPARINI**

**RECIFE – PE  
FEVEREIRO – 2019**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA**

**DESEMPENHO E QUALIDADE DA CARNE DE SUÍNOS DA RAÇA PIAU EM  
TERMINAÇÃO TARDIA ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO  
TORTA DE COCO**

**SANDRA PAULA GASPARINI**

Zootecnista

**RECIFE – PE  
FEVEREIRO – 2019**

**SANDRA PAULA GASPARINI**

**DESEMPENHO E QUALIDADE DA CARNE DE SUÍNOS DA RAÇA PIAU EM  
TERMINAÇÃO TARDIA ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO  
TORTA DE COCO**

Tese apresentada ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Universidade Federal da Paraíba e Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção Animal.

**Comitê de Orientação:**

Prof. Dr. Wilson Moreira Dutra Júnior - Orientador Principal

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria do Carmo Mohaupt Marques Ludke - Coorientadora

**RECIFE - PE**

**FEVEREIRO – 2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

G249d Gasparini, Sandra Paula.  
Desempenho e qualidade da carne de suínos da raça Piau em  
terminação tardia alimentados com dietas contendo torta de coco /  
Sandra Paula Gasparini. – Recife, 2019.  
85 f.: il.

Orientador(a): Wilson Moreira Dutra Júnior.  
Coorientador(a): Maria do Carmo Mohaupt Marques Ludke.  
Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural de  
Pernambuco, Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia,  
Recife, BR-PE, 2019.  
Inclui referências.

1. Suínos - Alimentação e rações 2. Nutrição animal 3. Carne -  
Qualidade 3. Coco I. Dutra Júnior, Wilson Moreira, orient. II. Ludke,  
Maria do Carmo Mohaupt Marques, coorient. III. Título

CDD 636

**SANDRA PAULA GASPARINI**

**DESEMPENHO E QUALIDADE DA CARNE DE SUÍNOS DA RAÇA PIAU EM  
TERMINAÇÃO TARDIA ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO  
TORTA DE COCO**

Tese defendida e aprovada pela banca examinadora em 25 de fevereiro de 2019.

**Comissão Examinadora:**

---

Prof. Dr. Wilson Moreira Dutra Júnior  
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE  
Presidente

---

Prof. Dr. Claudio José Parro de Oliveira  
Universidade Federal de Sergipe - UFS

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Thaysa Rodrigues Torres  
Unidade Acadêmica de Serra Talhada/ UAST  
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

---

Prof. Dr. Júlio Cezar dos Santos Nascimento  
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

---

Dr<sup>a</sup>. Elizabete Cristina da Silva  
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

**RECIFE – PE**

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

SANDRA PAULA GASPARINI – filha de Paulo Roberto da Rosa e Vera Maria Gasparini, nasceu em Toledo – PR, no dia 14 de julho de 1975. Graduiu-se em Zootecnia em 2001, pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. No ano de 2012 entrou no Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, recebendo o título de mestre em 2014. Em 2015 ingressou no Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. No período de maio de 2017 a março de 2018 participou do Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior – PDSE/CAPES, na Università degli Studi di Firenze – Itália, finalizando o Doutorado em Zootecnia com ênfase em Produção Animal no mês de fevereiro de 2019.

*A sabedoria é a coisa principal; adquiere pois a sabedoria, emprega tudo  
o que possuis na aquisição de entendimento.  
Exalta-a, e ela te exaltarás; e, abraçando-a tu, ela te honrarás.  
Darás à tua cabeça um diadema de graça e uma coroa de glória te  
entregará.*

*Provérbios 4:7-9*

*Dedico*

*À minha mãe, pela alegria que transmite.*

*À minha irmã, cunhado e sobrinhos, pelo apoio.*

*Aos familiares e amigos, que insistiram na minha presença,*

*tentando entender minhas ausências.*



## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo amor e cuidado em todos os momentos.

À minha mãe, pelo amor, entusiasmo e resiliência.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Wilson Moreira Dutra Júnior, pela oportunidade de alçar voos mais altos, e assim ampliar meus conhecimentos. E, mesmo sem saber, pela oportunidade de realizar o sonho de uma vida: conhecer a Itália!

Ao Prof. Dr. Ricardo Bozzi, meu orientador em Firenze, pela atenção e disponibilidade em intermediar meus estágios e visitas técnicas.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco e aos professores do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, por disponibilizarem ensino gratuito.

À Universidade de Firenze e ao Dr. Antonio Bonelli, pelas análises de ácidos graxos realizadas nas rações e na torta de coco.

À Tenuta di Spannocchia e Riccio Pigozzo, pela acolhida, pela mentoria e por todo conhecimento transmitido acerca da “salumeria”.

À Tenuta di Paganico e Romano, pela acolhida e pelo conhecimento transmitido acerca do presunto curado.

À CAPES, pela concessão da bolsa de doutorado no Brasil e no exterior.

Ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia - INCT/CA, pelo financiamento parcial do experimento.

À Juliane Garlet Viapiana, por sua amizade, pelo convívio alegre e divertido, que fizeram quatro anos passar voando; enfim, pelo precioso tempo que passamos juntas.

A todos estagiários: Amanda, Andrea, Beatriz, Emerson, Gabriela, Karolayne, Matheus Rocha e Matheus Santana, pela colaboração e dedicação no desenvolvimento do experimento, sem os quais seria impossível a execução deste projeto.

Em especial ao bolsista Luiz Henrique Ribeiro, pela disponibilidade e dedicação na realização dos trabalhos.

À Liliane Palhares, pela amizade e por toda ajuda que me deu desde o início do projeto.

À querida Kaline Sá, pela amizade e pela execução da difícil tarefa de coletar sangue no *sinus* orbital dos suínos.

Ao colaborador Luiz Henrique Cireno, pela preciosa ajuda na confecção dos presuntos e demais produtos curados, e pelos registros fotográficos durante o experimento.

Aos queridos colegas: Andrew, Elisama, Jessica, Jussiede, Marcos Elias e Ottoni, pela preciosa ajuda nas avaliações feitas no Laboratório de Carnes.

Aos queridos Gabriela Bechara e Marcos Rezende, pela preciosa amizade. Sem a companhia de vocês para o chimarrão e para as longas conversas, Firenze não seria a mesma!

Aos queridos Daurivane e Jucelane, por me acolherem em seu apartamento quando cheguei a Recife.

Ao queridíssimo Marcelo, pela amizade, pela disponibilidade em ajudar os amigos e pela alegria!

Às colegas de apartamento Kelly Cristina, Olga Ximena e Ana Verena, pelo convívio harmonioso que tivemos durante o tempo que moramos juntas.

Às zootecnistas: Dra. Elisabete, Dra. Érica e Dra. Maria Luciana, pelo incentivo e ajuda sempre que precisei.

Ao Dr. Marcos José, pela ajuda nas análises estatísticas.

A todos os professores que emprestaram equipamentos ou disponibilizaram laboratórios para análises.

Aos funcionários Fátima Sampaio, Lili e Reinaldo, pela disponibilidade e colaboração.

A George, a seu Pedro e aos funcionários terceirizados, pela simpatia e disposição em ajudar.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização desta tese, muito obrigada!

## SUMÁRIO

### Página

LISTA DE TABELAS .....	xi
LISTA DE FIGURAS .....	xii
RESUMO GERAL.....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	15
CAPÍTULO 1 - Referencial teórico .....	17
Importância dos suínos da raça Piau .....	18
Suínos pesados para a produção de presuntos curados crus .....	20
Valor nutricional da torta de coco na alimentação de suínos.....	24
Influência das fontes lipídicas na composição da carcaça e seus produtos.....	27
Fatores intrínsecos e extrínsecos e suas interações na influência das características da qualidade da carne suína .....	31
Referências Bibliográficas .....	35
CAPÍTULO 2 - Inclusão de torta de coco na dieta de terminação de suínos Piau – características de carcaça e qualidade da carne.....	47
Resumo.....	48
Abstract .....	49
Material e Métodos .....	51
Resultados e Discussão .....	57
Conclusão.....	63
Referências Bibliográficas .....	64
CAPÍTULO 3 - Características de qualidade do presunto fresco de suínos Piau alimentados com torta de coco.....	69
Resumo.....	70
Abstract .....	71
Introdução .....	72
Material e Métodos .....	73
Resultados e Discussão .....	77
Conclusão.....	80
Referências Bibliográficas .....	81
Considerações Finais.....	84

## LISTA DE TABELAS

### Página

### Capítulo 2

Tabela 1. Composição centesimal e energia bruta da torta de coco, na matéria seca...	52
Tabela 2. Composição centesimal, calculada e analisada das rações experimentais....	53
Tabela 3. Perfil de ácidos graxos da torta de coco e das dietas experimentais.....	54
Tabela 4. Valores médios de desempenho produtivo de suínos Piau em terminação tardia, alimentados com diferentes níveis de torta de coco.....	58
Tabela 5. Valores médios dos metabólitos de suínos Piau em terminação tardia, alimentados com níveis crescentes de torta de coco.....	59
Tabela 6. Valores médios das características de carcaça de suínos em terminação, alimentados com diferentes níveis de torta de coco.....	60
Tabela 7. Valores médios das características de qualidade da carne de suínos em terminação, alimentados com diferentes níveis de torta de coco.....	61
Tabela 8. Análise econômica de dietas com inclusão de torta de coco para suínos nativos.....	63

### Capítulo 3

Tabela 1. Composição centesimal, calculada e analisada das rações experimentais....	74
Tabela 2. Composição centesimal e energia bruta da torta de coco, na matéria seca....	75
Tabela 3. Fases do processo de cura do presunto cru.....	76
Tabela 4. Valores médios das medidas morfométricas e das características de qualidade do pernil de suínos Piau alimentados com torta de coco, na fase de terminação tardia.....	77
Tabela 5. Perdas de peso do presunto fresco durante o processo de cura a seco.....	79

**LISTA DE FIGURAS**

	<b>Página</b>
<b>Capítulo 1</b>	
Figura 1. Exemplar de suíno Piau, macho castrado.....	19
Figura 2. Torta de Coco.....	24

## DESEMPENHO E QUALIDADE DA CARNE DE SUÍNOS DA RAÇA PIAU EM TERMINAÇÃO TARDIA ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO TORTA DE COCO

### RESUMO GERAL

Objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos da torta de coco sobre o desempenho produtivo, perfil sanguíneo, características de carcaça, qualidade da carne e custo de alimentação de suínos em fase de terminação tardia (90 a 140 kg). Foram utilizados 18 suínos Piau, machos castrados, com peso corporal inicial de  $97,89 \pm 7,25$  kg e aproximadamente 246 dias de idade distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e seis repetições, sendo um animal por unidade experimental. Os tratamentos foram compostos pelas dietas com dois níveis de inclusão de torta de coco (12,5 e 25%) e uma dieta controle. Os animais foram abatidos com peso corporal final de  $137,7 \pm 14,47$  kg e aproximadamente 364 dias de idade. As variáveis avaliadas foram: consumo médio diário, ganho de peso médio diário, conversão alimentar, bilirrubina total e direta, glicose, triglicerídeos, colesterol total e HDL, rendimentos de carcaça quente, perda por resfriamento, rendimento dos cortes primários, peso relativo das vísceras, comprimento de carcaça, comprimento e circunferência do pernil, espessura da gordura subcutânea dorsal e do pernil, profundidade do músculo e da gordura subcutânea, área do músculo e da gordura e rendimento de carne. Para avaliar a qualidade da carne foram feitas medidas objetivas de cor no músculo *Longissimus lumborum* e *Semimembranosus*, e na gordura dorsal também foram feitas medidas de pH, pontuação de marmoreio, capacidade de retenção de água e maciez objetiva. Foi avaliado o custo médio da alimentação por suíno e por ganho de peso. Foi observado efeito linear decrescente sobre a conversão alimentar ( $P < 0,01$ ), luminosidade da gordura subcutânea ( $P < 0,01$ ) e custo de alimentação por ganho de peso ( $P < 0,001$ ); e efeito quadrático sobre o  $\text{pH}_{24\text{horas}}$  ( $P < 0,05$ ). Conclui-se que a inclusão de 25% de torta de coco pode ser utilizada na composição de dietas para suínos Piau, em terminação tardia, sem prejuízo ao desempenho produtivo, as características de carcaça e de qualidade da carne, sem alterar as concentrações dos metabólitos sanguíneos, sem alterar a desidratação dos presuntos frescos e reduzindo o custo de alimentação.

**Palavras-chave:** *Cocos nucifera*, Custo, Perfil sanguíneo, Presunto fresco.

## PERFORMANCE AND MEAT QUALITY OF PIAU BREED PIGS IN LATE TERMINATION FED WITH DIETS CONTAINING COPRA CAKE

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of the copra cake on the productive performance, blood profile, carcass and meat quality traits and feed cost of pigs in the late termination phase (90 to 140 kg). A total of 18 castrated male pigs with initial body weight  $97.89 \pm 7.25$  kg and approximately 246 days old were distributed in a completely randomized design with three treatments and six replicates, with one animal per unit experimental. The treatments were composed of diets with two inclusion levels of copra cake (12.5 and 25%), and a control diet. Pigs were slaughtered at  $137.7 \pm 14.47$  kg body weight and approximately 364 days old. The variables evaluated were daily mean intake, daily mean weight gain, feed conversion, total and direct bilirubin, glucose, triglycerides, total cholesterol and HDL, hot carcass yields, cooling loss, primary cut yield, relative viscera weight, carcass length, leg length and circumference, thickness of dorsal and ham subcutaneous fat, muscle and subcutaneous fat depth, muscle and fat area, and meat yield. In order to evaluate meat quality objective measurements of color were made in the *Longissimus lumborum* and *Semimembranosus* muscles and in the dorsal fat, also measurements of pH, marbling score, water-holding capacity and objective tenderness. The average cost of feeding per pig and weight gain was evaluated. There was a decreasing linear effect on feed conversion ( $P < 0.01$ ), subcutaneous fat luminosity ( $P < 0.01$ ) and feed cost on weight gain ( $P < 0.001$ ); and quadratic effect on  $\text{pH}_{24 \text{ hours}}$  ( $P < 0.05$ ). It is concluded that the inclusion of 25% of copra cake can be used in the composition of diets for Piau pigs in late termination, without affecting the productive performance, without affecting the carcass and meat quality traits, without altering the concentrations of the metabolites of the blood, without altering the dehydration of the fresh hams, and reducing the cost of feeding.

**Key-words:** *Cocos nucifera*, Blood profile, Feed cost, Green ham.

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No processo de melhoria das características de produção dos rebanhos suínos, utilizando raças exóticas como o Duroc, Landrace e Large White em cruzamentos comerciais, as raças nativas foram esquecidas e estão ameaçadas de extinção. Devido à preocupação em manter a diversidade dos recursos genéticos, muitos países criaram programas para recuperação e manutenção destas raças, visando à contribuição que podem dar à melhoria da qualidade da carne e à resistência a doenças. Dentre as raças nativas brasileiras, a raça Piau se destaca pela rusticidade, capacidade de adaptação às diferentes regiões do Brasil e pela alta deposição de gordura intramuscular e na carcaça, características que são importantes para a qualidade da carne e, principalmente, para a qualidade de produtos curados.

Além da raça, o peso ao abate e a idade dos animais são fatores que também influenciam a qualidade da carne. Suínos pesados abatidos tardiamente (130 kg e 12 meses) apresentam maior proporção de gordura na carcaça (subcutânea e intramuscular) e menor teor de umidade, tais características são determinantes para a qualidade de produtos especiais com alto valor comercial agregado, como o presunto curado cru. No Brasil, animais com peso vivo acima de 120 kg não são abatidos em larga escala, apesar da produção ser destinada majoritariamente a indústria processadora. Mas produtores e processadores entendem que animais abatidos mais pesados resultarão em maior volume de carne, reduzindo, assim, os custos com mão de obra e melhorando o aproveitamento das instalações, sem esquecer que animais mais pesados e, portanto, mais velhos, tendem a aumentar o consumo e diminuir a eficiência alimentar.

A alimentação é um ponto importante na característica final do produto, pois a composição da dieta fornecida aos animais pode determinar a composição em ácidos graxos da gordura da carne. A torta de coco é um alimento rico em ácidos graxos de cadeia média e curta, que influenciam positivamente as características tecnológicas da carne, como a firmeza e a estabilidade oxidativa. Além de ser uma fonte alternativa de proteína e energia para alimentação de suínos, principalmente nas regiões tropicais onde este coproduto tem alta disponibilidade, ao contrário dos alimentos tradicionais, que são escassos e caros.



Diante do exposto, objetivou-se, com este trabalho, avaliar os efeitos da inclusão de diferentes níveis de torta de coco sobre o desempenho produtivo, o perfil sanguíneo, o custo de alimentação, as características qualitativas da carcaça e da carne, de suínos nativos da raça Piau, abatidos acima de 130 kg.

## **CAPÍTULO 1**

---

### **Referencial teórico**

# **DESEMPENHO E QUALIDADE DA CARNE DE SUÍNOS DA RAÇA PIAU EM TERMINAÇÃO TARDIA ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO TORTA DE COCO**

## IMPORTÂNCIA DOS SUÍNOS DA RAÇA PIAU

As raças nativas brasileiras de suínos tiveram sua população reduzida nas últimas décadas, devido principalmente ao uso de raças exóticas (Duroc, Landrace, Large White) melhoradas geneticamente que tem melhor desempenho produtivo. Dentre todas as espécies estudadas por Mariante et al. (2009), as raças de suínos nativas são as mais ameaçadas de extinção no Brasil.

Apesar de apresentarem desempenho produtivo e reprodutivo menor do que as raças melhoradas geneticamente, as raças nativas distinguem-se pela capacidade de adaptação aos diferentes ecossistemas brasileiros e a condições adversas, devido ao processo de seleção natural a que foram submetidas (EGITO et al., 2002; MARIANTE et al., 2009; DE MELO et al., 2019).

Além da rusticidade, os suínos de raças nativas destacam-se pela variabilidade genética, característica valiosa que pode ser usada para recuperar as propriedades sensoriais da carne, as propriedades que foram perdidas por causa da alta pressão de seleção para desenvolvimento das características quantitativas na produção de suínos (PUGLIESE; SIRTORI, 2012).

Dentre as raças nativas, a Piau foi a primeira a ter registro genealógico em livro aberto, registrada no Pig Book Brasil, em 1989, tendo sido registrados 1.250 animais pela Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS, 2017). Esta raça passou por um processo de seleção e melhoramento, iniciado pelo professor Antônio Teixeira Vianna, em 1939, procurando nela fixar características zootécnicas de dupla aptidão, isto é, para banha e carne (GOMES; D'AULÍSIO, 1980).

Apesar de ser considerada a raça nacional mais importante e de ter maior representatividade dentre as raças nativas, o efetivo populacional é ainda muito pequeno (CASTRO et al., 2002; CAVALCANTE NETO et al., 2007). São animais criados em pequenas propriedades, normalmente para subsistência dos produtores, e, devido ao pequeno número de suínos nas propriedades, a elevada endogamia é refletida na baixa variabilidade genética, fato constatado por Silva et al. (2011) em rebanhos no estado de Pernambuco.

O Piau faz parte do Programa Brasileiro de Conservação de Recursos Genéticos Pecuários por meio de núcleos de conservação e manutenção da raça, mantidos em

instituições públicas como a Universidade Federal de Viçosa, a Universidade Federal Rural de Pernambuco/UAST e a Embrapa. Estes núcleos têm desenvolvido pesquisas ao longo dos últimos anos a fim de conhecer o real potencial de contribuição do Piau para a suinocultura nacional.



Figura 1. Exemplar de suíno Piau, macho castrado. Fonte: arquivo pessoal.

De acordo com Sousa Júnior (2013), a exigência proteica dos suínos Piau é menor em relação aos suínos selecionados para deposição de carne magra. Os níveis determinados pelo autor foram: 13,3% e 10,2% para machos castrados e fêmeas, respectivamente, na fase inicial; 9,6% para machos castrados e fêmeas na fase de crescimento (35 a 65 kg de peso vivo); e 9,0% para machos castrados e fêmeas na fase de terminação (65 a 95 kg de peso vivo).

Estudos comparativos realizados acerca das características reprodutivas de fêmeas Piau e fêmeas de linhagens comerciais apontaram que o ciclo estral é mais curto ( $19,4 \pm 1,7$  x  $20,0 \pm 1,0$  dias), a taxa de ovulação é menor ( $11,1 \pm 2,4$  x  $15,5 \pm 1,9$ ) e a taxa de sobrevivência embrionária é maior para as fêmeas Piau (aproximadamente 80%); o comprimento ( $24,86 \pm 0,30$  x  $19,36 \pm 0,32$  cm) e o peso fetal ( $753,50 \pm 15,19$  x  $368,56 \pm 16,07$  gramas) são maiores nas fêmeas de linhagens comerciais (SILVA et al., 2013; MONTES et al., 2018).

As fêmeas Piau atingem a maturidade sexual em média com  $246,6 \pm 6,5$  dias de idade e  $70,2 \pm 2,1$  kg, e produzem leitegadas com tamanho médio de  $8,1 \pm 2,7$  leitões vivos

e de  $0,9 \pm 1,1$  natimortos, com peso médio de  $886,9 \pm 130,9$  gramas (VERONEZE et al., 2014; MONTES et al., 2018).

A importância desta raça está na contribuição que pode dar à melhoria da qualidade da carne. Serão et al. (2011) encontraram diferença significativa no conteúdo de gordura intramuscular em suínos da raça Piau em relação aos suínos comerciais ( $2,48 \times 1,00\%$ ) respectivamente, característica essa que foi perdida nas linhagens utilizadas comercialmente. A gordura intramuscular contribui com a suculência e está associada à maciez da carne.

Paixão et al. (2012) encontraram locos de características quantitativas (QTLs) para a espessura de toucinho e para índice de vermelho ( $A^*$ ), associados aos alelos da raça Piau, que foram confirmados por Hidalgo et al. (2013). As características qualitativas de espessura de toucinho e coloração da carne são muito importantes para a indústria processadora de carne suína, principalmente de produtos curados, pela proteção que oferecem e aspecto visual; a cor da carne é um dos primeiros atributos sensoriais considerados na decisão de compra do consumidor.

## **SUÍNOS PESADOS PARA A PRODUÇÃO DE PRESUNTOS CURADOS CRUS**

A produção de presunto curado foi estabelecida desde tempos imemoriais como um processo de preservação da carne, utilizando o sal marinho como conservante e posterior secagem natural (ARNAU, 2004). Os presuntos crus são produtos diferenciados, com alto valor comercial agregado, que movimentam a economia dos principais produtores mundiais, como Espanha, Itália e França. Devido à tradição na produção de presunto curado cru nestes países e à importância da indústria de curados para a economia, a criação de suínos pesados é bem estabelecida na Europa.

Esses países adotam controles específicos para produção de produtos curados, chamados Denominação de Origem Protegida (DOP). Cada DOP tem uma regulamentação específica para a produção, em que está definido o local de criação (origem), a raça do suíno, o peso e idade ao abate dos animais, a alimentação fornecida,

o tempo de pastejo nos bosques de castanha e carvalho, o corte do pernil, o tipo de salga, o tempo de cura e o tempo de maturação que pode chegar a quatro anos (TOLDRÁ, 2002).

A indústria de curados espanhola exige animais com peso de abate entre 160 a 180 kg para que os seguintes critérios de seleção das carcaças sejam atendidos: peso da carcaça 86 a 115 kg, peso do pernil 11,3 kg e espessura de gordura no pernil 16 a 44 mm (JAMÓN DE GUIJUELO, 1996; JAMÓN DE TERUEL, 1996).

Na Itália, a indústria de curados trabalha com carcaças que pesam em torno de 160 kg, peso do pernil entre 10 a 14 kg e espessura de gordura no pernil entre 15 a 30 mm. Também foi limitado o teor de ácido linoleico, que não deve passar de 15% em relação aos ácidos graxos totais, e o índice de iodo deve ter valor 70, no máximo ( PROSCIUTTO DI PARMA, 1992; PROSCIUTTO DI SAN DANIELE, 1996; PROSCIUTTO TOSCANO, 1996).

De acordo com Bosi e Russo (2004), a limitação do ácido linoleico foi introduzida para evitar aumento do teor de ácidos graxos poli-insaturados na composição do tecido adiposo, pois estes afetam a firmeza do tecido adiposo e são mais suscetíveis à oxidação, prejudicando a qualidade do produto final. E o índice de iodo é um indicativo do grau de insaturação da gordura e conseqüentemente da sua firmeza.

São considerados suínos pesados animais com peso acima de 130 kg (BRASIL, 2000). No Brasil, os suínos são abatidos entre 90 e 120 kg de peso vivo (OLIVEIRA et al., 2015), pois o abate de suínos pesados pode aumentar a eficiência das plantas frigoríficas e reduzir custos; porém, a eficiência alimentar diminui com o aumento da idade e com o peso dos suínos, por isso vários estudos foram e continuam sendo feitos para determinar a influência do peso de abate sobre o desempenho produtivo e econômico destes animais.

Avaliando o efeito do peso de abate sobre o desempenho de suínos pesados (100 a 160 kg), Piao et al. (2004), Corino et al. (2008) e Serrano et al. (2008) observaram aumento no consumo alimentar e piora na conversão alimentar. Oliveira et al. (2015) atribuíram a pior conversão alimentar dos suínos mais pesados, ao fato de terem o consumo alimentar similar aos dos suínos mais leves, porém, com menor ganho médio diário.

A avaliação dos custos de produção foi feita por Piao et al. (2004), que relataram maior custo de alimentação por ganho de peso nos suínos criados até 120 ou 130 kg do

que em suínos de peso de mercado de 100 kg. Estes resultados discordam de Oliveira et al. (2015) que relataram que os suínos abatidos com peso típico de 100 kg tiveram o custo de produção mais elevado. Estes autores afirmam também que de modo geral a influência do peso de abate sobre o desempenho foi moderada, possivelmente porque utilizaram linhagens selecionadas para alta deposição de carne magra e porque foram submetidos à restrição alimentar.

Devido à importância que a indústria de curados tem na Europa, vários pesquisadores avaliaram as características de carcaça e de qualidade da carne de suínos de raças nativas, de raças brancas e das cruzas com a raça Duroc, que são permitidas em cada DOP. Na literatura nacional, até o momento, poucos dados são encontrados sobre a produção de suínos pesados. Nem todas as carcaças de suínos pesados são utilizadas para a produção do presunto cru, existem alguns critérios que devem ser atendidos, o primeiro deles é o peso da carcaça.

Corino et al. (2008) observaram efeito do peso sobre o rendimento de carcaça em suínos brancos cruzados abatidos aos 160 kg (82,28%) e aos 110 kg (80,60%) de peso vivo. Em estudo com suínos da raça Celta, nativa da região da Galícia na Espanha, Franco et al. (2016) observaram aumento no rendimento e no comprimento da carcaça a uma taxa de 0,82% e de 2,59 cm, respectivamente, por cada 10 kg de aumento no peso de abate de 157 para 178 kg. Outros pesquisadores não relataram efeito do peso de abate sobre o rendimento de carcaça, como Piao et al. (2004), Lo Fiego et al. (2005), Galián et al. (2009) e Bertol et al. (2015).

A espessura de toucinho é um parâmetro muito importante para a indústria de curados, pois a gordura de cobertura do pernil é o segundo critério utilizado para selecionar as peças aptas à produção do presunto cru (JAMÓN DE TERUEL, 1996). Segundo Bosi e Russo (2004), a espessura da gordura de cobertura dos pernis melhora a capacidade de rendimento tecnológico da carne, porque o tecido adiposo contém menos água do que o tecido muscular (5-15% versus 70-75%) e dificulta as trocas entre o músculo e o ambiente externo, diminuindo as perdas na cura e melhorando as características sensoriais dos presuntos crus curados.

Piao et al. (2004) não observaram efeito do peso de abate sobre a espessura de toucinho. Mas, em estudos posteriores, diferenças foram encontradas. Lo Fiego et al. (2005) observaram que a espessura de toucinho aumentou com o aumento do peso de

abate (151, 164 e 171 kg). Maiorano et al. (2007) registraram aumento de 13,3% na espessura de toucinho dos suínos (Casertana) mais pesados, assim como Corino et al. (2008) e Latorre et al. (2008), sendo que estes últimos observaram aumento de 2,10 mm sobre a espessura de toucinho e 2,06 mm sobre a espessura da gordura sobre o glúteo médio para cada 10 kg de peso vivo extra no abate.

Maiores teores de gordura intermuscular e intramuscular são importantes, além da gordura subcutânea, porque também podem reduzir a perda de exsudato na cura (BOSI; RUSSO, 2004). Franco et al. (2016), que observaram efeito do peso de abate sobre a gordura intramuscular do *Longissimus dorsi*, também relataram que o conteúdo de gordura intramuscular foi positivamente correlacionado com o peso da carcaça. Em um estudo anterior, Galián et al. (2009) observaram que os suínos (Chato Murciano) mais pesados aumentaram significativamente a gordura no nível intramuscular, mas não na região dorsal. Tais observações diferem daquelas feitas por Bertol et al. (2015), que não observaram influência do peso de abate sobre o escore de marmoreio e a gordura intramuscular em suínos de linhagem comercial.

Zemva et al. (2015), que trabalharam com suínos da raça Krškopolje, nativa da Eslovenia, abatidos aos 123 e 153 kg de peso vivo, observaram que o peso de abate influenciou a composição lipídica, com maior concentração de ácidos graxos monoinsaturados nos suínos mais pesados. Do mesmo modo Corino et al. (2008) observaram maior conteúdo de ácidos graxos saturados e monoinsaturados na gordura subcutânea, afetando positivamente a qualidade tecnológica e a estabilidade oxidativa da carne. Em pesquisa anterior, Lo Fiego et al. (2005) observaram que os suínos abatidos aos 175 kg tiveram maior proporção de lipídios e de ácidos graxos saturados do que os animais abatidos mais leves e também relataram que há uma forte correlação negativa entre a espessura de toucinho e o conteúdo de ácidos graxos poli-insaturados.

O peso do pernil é o terceiro critério utilizado para selecionar as peças que serão transformadas em presunto. Alguns autores observaram que houve efeito do peso de abate sobre o aumento do peso do pernil, dentre eles Lo Fiego et al. (2005), Serrano et al. (2008) e Bertol et al. (2015), que observaram aumento no peso do pernil de 0,128 kg por kg de peso aumentado. Além do peso do pernil, o peso de abate também influenciou o comprimento e a circunferência do pernil, como relatado por Latorre et al. (2008), que registraram aumento linear de 1,95 kg no peso, 0,88 cm no comprimento e 2,00 cm na



circunferência do pernil, para cada aumento de 10 kg de peso vivo. Galián et al. (2009) também observaram que os maiores pernis (peso, comprimento e perímetro) foram dos suínos abatidos acima de 125 kg de peso vivo. Franco et al. (2016) registraram aumento de 0,99 cm no comprimento e 2,03 cm no perímetro do pernil, para cada 10 kg de peso vivo ao abate extra.

## **VALOR NUTRICIONAL DA TORTA DE COCO NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS**

O Brasil é o quarto maior produtor mundial de coco (*Cocos nucifera*), com uma produção aproximada de 1,8 milhões de toneladas, em uma área colhida de 252 mil hectares de coqueiros; com destaque para a região Nordeste, que responde por 74% da produção nacional (IBGE, 2017). Segundo Martins (2013), a produtividade do estado de Pernambuco é destacada em relação aos demais estados da região, porque suas plantações concentram-se em locais irrigados do Vale do São Francisco.

Nas regiões tropicais produtoras de coco, a produção de milho e de farelo de soja é escassa, fato que eleva o valor comercial de tais ingredientes; por isso, a utilização da torta de coco como fonte de energia e proteína pode ser uma alternativa para baratear os custos de produção, desde que o nível de inclusão nas rações deste coproduto seja adequado para cada fase de criação dos animais.



Figura 2. Torta de coco.

Fonte: <https://www.exportersindia.com/tamil-nadu/copra-expeller-cake.htm>

A torta de coco é o resíduo da extração do óleo por meio de prensagem mecânica da copra (endosperma sólido), seca ao sol ou em fornos. Quando o óleo de coco é obtido por intermédio de solvente químico, então é chamado de farelo de coco. Para facilitar a diferenciação e para melhor classificação dos dois resíduos, Lee e Kim (2017) fizeram um estudo com o objetivo de identificar a torta ou o farelo de coco pelo teor lipídico, que é a fração com maior variação em sua composição química, e chegaram ao seguinte resultado: para farelo de coco, quando o EE for menor que 6,31%, e torta de coco, quando o teor de EE for maior que 6,31%.

A qualidade nutricional da torta de coco é variável, como todo resíduo ou coproduto da agroindústria, e está relacionada ao tipo de secagem da copra, ao método de extração do óleo, que influenciará a sua composição química, as suas características físicas e as condições de armazenamento.

Os níveis de proteína bruta da torta de coco estão entre 8,58 e 20,8%. Na matéria seca (NGOC et al. 2012; LEE e KIM, 2017), a proteína é considerada de baixo valor biológico por apresentar alto teor de arginina e deficiência em lisina, que é o primeiro aminoácido limitante para suínos (STEIN et al., 2015).

Os coeficientes de digestibilidade ileal aparente (29,4%) e padronizada (67,6%) da proteína bruta da torta de coco na matéria natural, e a digestibilidade dos aminoácidos foram determinadas por Son et al. (2014). Os autores consideraram que a baixa digestibilidade padronizada da lisina (40,3%) foi consequência do tratamento térmico aplicado para a extração do óleo.

O teor lipídico da torta de coco varia de 6,5 a 33,9%, na matéria seca (PASCOAL et al., 2010; LEE e KIM, 2017), com uma concentração de 61% de ácidos graxos de cadeia média e curta, com predominância do ácido láurico (C12:0) e mirístico (C14:0). Devido ao menor comprimento da cadeia carbônica, estes ácidos graxos são absorvidos com maior rapidez pelo organismo dos suínos, demonstrando maior eficiência energética. Também apresentam a vantagem de possuir maior estabilidade oxidativa (NELSON E COX, 2014), fator de grande importância principalmente em regiões de clima quente.

Os valores médios de energia digestível e metabolizável foram estimados em 3174 e 3066 kcal/kg, para suínos em crescimento. Estes valores são afetados pelo alto teor de fibras da torta de coco, que varia entre 9,2 e 14,9% de fibra bruta (PASCOAL et al., 2010; KWON; KIM, 2015). A fração fibrosa da torta de coco tem teor elevado de

polissacarídeos não-amídicos. Kwon e Kim (2015) encontraram 24,6% de mananoligossacarídeo, que é o principal polissacarídeo da torta de coco, e de acordo com Sundu et al. (2009) tem alta capacidade de ligação de água, ou seja, absorve e retém a água, mas não causa viscosidade.

Além da capacidade de retenção de água, outra característica física importante da torta de coco é a baixa densidade aparente, características que interferem na ingestão de alimentos pelos animais, devido ao efeito de enchimento causado no trato intestinal (SUNDU et al., 2009; STEIN et al., 2015). Para aumentar a densidade aparente do farelo de coco, Sundu et al. (2009) sugeriram que o alimento seja peletizado ou que a ração com este ingrediente seja umidificada, como forma de elevar a ingestão de ração e o ganho de peso dos animais.

Considerando que a torta de coco tem 4,2% de fibras solúveis (NGOC et al., 2012), que causam viscosidade na digesta, dificultando a digestão e absorção dos nutrientes e a alta concentração de mananoligossacarídeos, que causam enchimento intestinal, reduzindo o consumo alimentar, pesquisadores avaliaram a adição de enzimas específicas e de complexos enzimáticos nas rações de suínos em diferentes fases de crescimento, com diferentes níveis de inclusão de torta de coco.

Pascoal et al. (2010) testaram um complexo enzimático ( $\alpha$ -galactosidase,  $\beta$ -mananase,  $\beta$ -xilanase e  $\beta$ -glucanase) em rações com torta de coco, para suínos em crescimento e terminação, mas não observaram efeito do complexo enzimático no desempenho produtivo dos animais, e concluíram que a inclusão de 20% de torta de coco sem adição de enzimas nas rações resultou em desempenho produtivo e econômico melhor do que a ração basal. Resultados similares foram relatados por Siebra et al. (2008), que observaram maior ganho de peso e rentabilidade, com a inclusão de 22,5% de torta de coco sem adição de enzimas nas dietas de suínos em fase de crescimento e terminação.

Ao avaliar especificamente a  $\beta$ -mananase, Kwon e Kim (2015), não observaram efeito da enzima sobre os valores de energia digestível e energia metabolizável das rações que continham 30% de torta de coco, em ensaio com suínos em crescimento. Mas Kim et al. (2017) constataram melhora linear na eficiência econômica com a inclusão de 25% de torta de coco, suplementada com a  $\beta$ -mananase, na dieta de suínos em terminação, sem efeitos negativos no desempenho produtivo.

Em alguns estudos avaliando o efeito do farelo de coco nas características de carcaça de suínos, constataram que este alimento não prejudica e em alguns casos até melhora a qualidade da carcaça e da carne. Thorne et al. (1992) observaram redução na espessura de toucinho dos animais, com a maior inclusão de torta de coco nas dietas de suínos, que foi de 30%; estes autores relacionaram o declínio da espessura de toucinho com a redução na ingestão de energia digestível de acordo com a maior participação do ingrediente nas dietas. Do mesmo modo, Siebra et al. (2009) observaram maior resistência à perda de água durante o processo de resfriamento nas carcaças dos suínos alimentados com nível de 30% de inclusão de torta de coco. Os referidos autores também observaram redução de 0,62 mm no valor médio da espessura do toucinho a cada 10% de inclusão de torta de coco na dieta.

Mesmo com um perfil de ácidos graxos favorável, a torta de coco pode rancificar durante o armazenamento. Siebra et al. (2008) salientam que temperatura e umidade elevadas aceleram a rancificação e podem favorecer a contaminação microbiana. Para avaliar a estabilidade oxidativa da torta de coco, Lopes et al. (2011) adicionaram antioxidante (BHT) neste alimento, em tempos diferentes de armazenamento, e após 35 dias de armazenamento total incluiu 10% deste ingrediente em rações para aves de postura. Os autores observaram que o índice de peróxidos foi próximo entre os farelos de coco com e sem adição de antioxidantes, e que os parâmetros produtivos das aves não foram afetados.

## **INFLUÊNCIA DAS FONTES LIPÍDICAS NA COMPOSIÇÃO DA CARCAÇA E SEUS PRODUTOS**

Os efeitos da utilização das diferentes fontes de gordura na alimentação de suínos foram largamente estudados por alguns pesquisadores, sendo que não foi observada influência nas características da carcaça como um todo e poucos efeitos observados sobre as características de qualidade da carne. Mas estas fontes têm grande influência sobre a composição lipídica do tecido adiposo e em menor grau sobre os lipídios musculares (MOREL et al., 2006).

A composição lipídica da gordura subcutânea é de grande interesse para a indústria de produtos cárneos suínos, devido aos efeitos sobre as características tecnológicas (firmeza, estabilidade oxidativa). Mas interessa principalmente ao consumidor final, pois a quantidade de lipídios ingeridos por meio dos produtos processados geralmente é maior do que em carne fresca, considerando que o percentual de gordura intramuscular é pequeno em relação à gordura total da carcaça, e a gordura subcutânea pode ser separada do músculo.

A alimentação dos suínos é um ponto importante para o desempenho produtivo e tem influência nas características de carcaça, da qualidade da carne e do produto final. Dentre os nutrientes fornecidos aos animais via dieta, os lipídios contribuem de forma importante para vários aspectos da qualidade da carne e são essenciais para o valor nutricional da mesma (WOOD et al., 2008). Nos animais monogástricos, o perfil de ácidos graxos da dieta é refletido na composição da gordura corporal, uma vez que parte dos ácidos graxos ingeridos é depositada diretamente sobre os tecidos (BERTOL et al., 2013).

Os lipídios podem ser de origem animal ou vegetal e apresentam diferenças em função de seu perfil de ácidos graxos, os lipídios de origem animal são sólidos em temperatura ambiente, denominados de gorduras e os lipídios de origem vegetal são mais líquidos, denominados de óleos. A diferença na consistência dos lipídios está relacionada ao ponto de fusão dos ácidos graxos, e este relaciona-se ao número de carbonos e com o número de ligações duplas na cadeia carbônica. Os ácidos graxos que compõem as carnes fundem entre 25 °C e 50 °C, os ácidos graxos saturados com ponto de fusão elevado, por exemplo, C18:0 funde a 69 °C; e ácidos graxos poli-insaturados a temperaturas mais baixas, por exemplo, C18:2 *n*-6 funde a -5 °C (WOOD, 1984).

Para diferenciar as fontes lipídicas também são usuais os termos gordura saturada e gordura insaturada; porém, somente os ácidos graxos podem receber esta classificação, pois todos os óleos/gorduras possuem uma mistura complexa dos três tipos de ácidos graxos: saturados, monoinsaturados e poli-insaturados (ARAÚJO, 2011). À temperatura ambiente (25°C), os ácidos graxos saturados de C12:0 a C24:0 têm consistência de cera, enquanto os ácidos graxos insaturados de mesmo comprimento são oleosos (NELSON; COX, 2014).

Sabendo que o perfil lipídico dos óleos e gorduras será refletido no perfil lipídico da carne e gorduras do suíno, pesquisas foram feitas para avaliar a influência de fonte de ácidos graxos saturados e diferentes fontes de ácidos graxos poli-insaturados nas características da carcaça, da qualidade da carne e de seus produtos.

Os estudos que avaliaram a utilização de gordura animal e diferentes óleos vegetais na dieta, não encontraram diferenças nas características de carcaça e da qualidade da carne (MOREL et al., 2006; MITCHAOTHAI et al., 2008; APPLE et al., 2009a; APPLE et al., 2009b; REALINI et al., 2010; ALONSO et al., 2012; PARK et al., 2012; MOREL et al., 2013). Com exceção de alguns parâmetros: Mitchaothai et al. (2008) observaram efeito na análise subjetiva da cor; Apple et al. (2009a) observaram efeito na espessura de toucinho; Realini et al. (2010) observaram efeito no rendimento de carcaça, no rendimento dos cortes primários, na porcentagem de gordura e no rendimento dos tecidos dissecados; Alonso et al. (2012) observaram efeito na perda por gotejamento as 24 e 48 horas e na porcentagem de gordura intramuscular e Morel et al. (2013) observaram efeito no índice de fragmentação miofibrilar, comprimento de sarcômero e perda por cocção.

Quando foram testados diferentes óleos (canola, dendê, girassol, linhaça, oliva, palma e soja) como fontes lipídicas de origem vegetal, também não foi observada influência sobre os parâmetros de qualidade da carcaça e da carne (NUERNBERG et al., 2005; TEYE et al., 2006; CORINO et al., 2008; MAS et al., 2010; MAS et al., 2011; MAS et al., 2012; BERTOL et al., 2013); somente Corino et al. (2008) observaram efeito na relação peso de lombo/carcaça e Bertol et al. (2013) observaram efeito no escore de marmoreio.

Os maiores efeitos das fontes lipídicas dietéticas são vistos na composição dos ácidos graxos da carcaça, assim como na composição de depósitos de lipídios específicos como o tecido adiposo subcutâneo e a gordura intramuscular; tais efeitos são refletidos no teor de ácidos graxos saturados (AGS), ácidos graxos mono insaturados (AGMI) e ácidos graxos poli-insaturados (AGPI).

Em um estudo que avaliou a composição da carcaça suína, Realini et al. (2010) observaram maior proporção de AGS nas carcaças de animais alimentados com dieta sem suplementação lipídica, maior proporção de AGMI nas carcaças de animais alimentados

com óleo de girassol (alto teor de ácido oleico) e maior proporção de AGPI nas carcaças de animais alimentados com óleo de girassol e com óleo de linhaça.

Comparando a influência de três óleos altamente insaturados, Bertol et al. (2013) observaram que o teor de AGMI foi semelhante no tecido adiposo subcutâneo e na gordura intramuscular, independente da fonte lipídica, mas o teor de AGPI foi maior no tecido adiposo subcutâneo, principalmente nos animais alimentados com óleo de soja. De acordo com Apple et al. (2009c), a composição de ácidos graxos de cada camada de toucinho pode ser alterada rapidamente dependendo da poli-insaturação da fonte de gordura.

O perfil lipídico do tecido adiposo subcutâneo tem maior impacto nos produtos processados, pois influencia as características tecnológicas como a firmeza e o sabor (TARTRAKOON et al., 2016). O fornecimento de dietas com baixa proporção de AGPI, especialmente as dietas ricas em óleo de palmiste, levou ao aumento da firmeza da gordura (HALLENSTVEDT et al., 2012).

Segundo Wood et al. (2008), ao alterar a composição de ácidos graxos do tecido adiposo subcutâneo utilizando diferentes óleos alimentares também altera o ponto de fusão de lipídios e conseqüentemente a firmeza e a estabilidade oxidativa da gordura. Ao avaliar a oxidação lipídica de produtos processados, Morel et al. (2006) observaram a influência da dieta com maior teor de AGPI na oxidação lipídica de linguiça e bacon.

Os teores de AGS, AGMI e AGPI influenciam as características qualitativas da carne e de seus produtos, e têm influência na qualidade nutricional tanto da carne fresca como dos produtos processados e ou transformados que são largamente consumidos em todo o mundo, pois a quantidade de lipídios ingeridos por meio dos produtos processados geralmente é maior do que da carne fresca, considerando que o percentual de gordura intramuscular é pequeno em relação à gordura total da carcaça, e a gordura subcutânea pode ser separada do músculo (MOREL et al., 2006).

Para atender à demanda da indústria por carcaças com alta qualidade de carne, e a demanda dos consumidores por carnes com alta qualidade nutricional são necessárias mais investigações acerca das fontes lipídicas. De acordo com Realini et al. (2010), diferentes combinações de fontes de gordura e adição de gordura em níveis menores podem resultar em carcaças com perfil lipídico com benefícios nutricionais sem comprometer a qualidade da carne suína.

## FATORES INTRÍNSECOS E EXTRÍNSECOS E SUAS INTERAÇÕES NA INFLUÊNCIA DAS CARACTERÍSTICAS DA QUALIDADE DA CARNE SUÍNA

A qualidade da carne é definida por um conjunto de características (pH, capacidade de retenção de água, teor de proteína, minerais, vitaminas e gordura, perfil lipídico, cor, textura, suculência, sabor, odor, maciez). Tais características são influenciadas por fatores internos e externos, que podem ser manipulados para atingir o objetivo desejado, seja para produção de carcaças magras para atender exigências dos consumidores, seja para produção de carcaças com maior teor de gordura para atender à indústria de produtos cárneos processados.

Os fatores intrínsecos englobam o genótipo (raça ou linhagem), o sexo (macho, fêmea e castrado), peso ou idade de abate dos animais. Os fatores extrínsecos são de ordem ambiental, como sistema de criação, manejo nutricional, tipo de instalação, e o manejo pré-abate (BONNEAU; LEBRET, 2010). A qualidade da carne pode ser potencializada pela interação entre os fatores intrínsecos e extrínsecos.

Fatores genéticos com efeitos negativos sobre a qualidade da carne são vistos em suínos portadores do gene halotano, conhecido como gene do estresse suíno, e portadores do gene do Rendimento Napole<sup>1</sup> ou gene da carne ácida; em resumo, ambos estão associados a anomalias relacionadas à queda do pH, gerando carnes exsudativas e pálidas (GOMIDE et al., 2014). Investigando o efeito do gene halotano em animais heterozigotos, portadores do alelo recessivo (n), Bridi et al. (2006) concluíram que a carne dos suínos do genótipo halotano heterozigoto (Nn) apresentou maior perda de água, coloração mais clara e maior incidência de PSE que a dos suínos homozigotos livres do halotano (NN).

Os efeitos genéticos são claramente vistos em cruzamentos entre raças nativas e raças melhoradas. As nativas contribuem com maior deposição de gordura intramuscular, característica prejudicada nos cruzamentos comerciais. As melhoradas contribuem para maior deposição de carne magra e redução da espessura do toucinho. Franco et al. (2014) destacaram a redução da gordura intramuscular e a melhoria da maciez da carne dos animais cruzados entre as raças melhoradas (Duroc e Landrace) e a raça nativa Celta.

---

<sup>1</sup> Termo formado pelas iniciais dos nomes dos cientistas que o identificaram (N. naveau, P. pommeret e P. lechaux), Gomide et al. (2014).



Assim como Franco et al. (2014), Bertol et al. (2013) destacaram a influência da raça nativa Moura na maciez da carne, da gordura intramuscular e da qualidade da gordura dos animais cruzados com a raça melhorada Duroc e com a linhagem comercial MS-115. Ambos os estudos observaram efeito do genótipo em quase todas as características físico-químicas relacionadas à qualidade da carne, e Bertol et al. (2013) também observaram interação entre o genótipo e as fontes de lipídios e interação entre o sexo e as fontes de lipídios nos parâmetros de cor.

O sexo do animal é um fator intrínseco que influencia os parâmetros físico-químicos e os atributos sensoriais da carne. Machos castrados acumulam mais gordura na carcaça do que fêmeas e machos inteiros; esta característica resulta em carne com maior grau de marmoreio e maior suculência. Machos inteiros depositam mais músculos do que fêmeas e machos castrados; porém, sua carne é mais seca, podendo ter odor sexual dependendo da idade, o que implica também no sabor, sendo rejeitada pelos consumidores (BONNEAU; LEBRET, 2010).

De acordo com Serrano et al. (2008), em suínos pesados (140-180kg) destinados à produção de presuntos curados secos é comum a castração de fêmeas para evitar perda de desempenho durante o estro; estes autores recomendam o uso de fêmeas inteiras, abatidas até 145kg, para produção de presunto sem prejuízo à qualidade da carne, para sistemas de produção intensiva de suínos ibéricos cruzados.

Em uma pesquisa com animais cruzados de raças melhoradas, Peinado et al. (2012) não observaram efeito do sexo ou castração sobre as características qualitativas da carne e recomendaram a utilização de fêmeas castradas para a indústria de curado seco, pois apresentaram maior conteúdo de gordura e menor proporção de C18:2 no toucinho do que fêmeas inteiras. Os diferentes resultados experimentais estão relacionados ao genótipo, pois os pesquisadores usaram cruzamentos diferentes. Mas et al. (2010) não observaram efeito do sexo na qualidade da carne de machos castrados e fêmeas inteiras de suínos cruzados com a raça Pietrain, com genótipo para alta deposição de carne magra.

Bertol et al. (2015) avaliaram suínos abatidos com quatro pesos diferentes (100, 115, 130 e 145kg) e observaram efeito do peso sobre a coloração da carne. Animais mais pesados tinham a carne mais vermelha; na força de cisalhamento, em que animais acima de 130kg tinham carne menos macia; e não observaram efeito do peso no teor de gordura

intramuscular, fato que era esperado, porque com o aumento de gordura subcutânea na carcaça a tendência é aumentar também a gordura intramuscular.

Franco et al. (2016) observaram menor resistência ao corte nos animais abatidos aos 178 kg do que nos suínos abatidos aos 157 kg, e atribuíram este resultado ao teor de gordura intramuscular mais elevado dos animais mais pesados, pois observaram correlação negativa entre teor de gordura intramuscular e força de cisalhamento.

A cor da carne é um dos primeiros atributos avaliados pelo consumidor no momento da compra. De acordo com Franco et al. (2016), a intensidade da cor pode ser atribuída à quantidade de pigmento da carne e ao seu estado oxidativo, que são afetados pela idade de abate; em seus estudos com o suíno Celta observaram que a luminosidade e a vermelhidão aumentaram com o peso de abate. Estas observações estão de acordo com Zemva et al. (2015), que observaram efeito do peso de abate no escore de cor, sendo os maiores valores apresentados nos suínos mais pesados, abatidos aos 153 kg; porém, a luminosidade diminuiu com o aumento do peso de abate. Segundo Galián et al. (2009), que avaliaram suínos da raça Chato Murciano, a cor foi afetada pelo maior peso de abate, revelando valores que correspondem aos das raças de suínos autóctones.

Zemva et al. (2015) observaram maior valor de pH<sub>45</sub> no *Longissimus dorsi* em suínos abatidos aos 153 kg do que nos suínos abatidos aos 123 kg, porém, o pH<sub>24</sub> no Semimembranoso foi menor; ao contrário de Serrano et al. (2008), que observaram aumento nos valores pH<sub>2</sub> e pH<sub>24</sub> no músculo Semimembranoso com o aumento do peso de abate de suínos Ibéricos, de 145 kg para 156 kg de peso corporal. Relatos sobre a ausência de efeito do peso de abate sobre o pH, foram feitos por Maiorano et al. (2007), Latorre et al. (2008), Galián et al. (2009) e Franco et al. (2016). O aumento do peso de abate teve diferentes efeitos sobre a capacidade de retenção de água: diminuição, relatada por Piao et al. (2004), ausência de efeito, relatada por Maiorano et al. (2007) e aumento, relatado por Franco et al. (2016).

O manejo nutricional pode ter diferentes efeitos, por meio da restrição de proteína bruta ou aminoácidos na dieta (BERTOL et al., 2010; WOOD et al., 2013; SUÁREZ-BELLOCH et al., 2015). De acordo com Lebret (2008), os suínos alimentados *ad libitum* com restrição de proteína ou lisina na dieta, mas com os níveis energéticos adequados nas fases de crescimento e de acabamento, aumentam o teor de gordura intramuscular e melhoram a maciez e suculência da carne.

Madeira et al. (2013) observaram aumento de 40% de gordura intramuscular nos suínos cruzados com genótipo para deposição de carne magra e não houve efeito sobre os suínos da raça Alentejana. Baseados nisso, concluíram que o efeito da restrição de proteína bruta na dieta é dependente do genótipo animal. Ao contrário, Bertol et al. (2010) concluíram que a redução de aminoácidos proporcionou aumento do marmoreio, independentemente do genótipo utilizado.

Os efeitos dos sistemas de produção sobre as características de qualidade da carne variam em função das condições de alimentação e de alojamento e do genótipo utilizado. No sistema de criação intensivo são utilizados animais convencionais, com alta taxa de crescimento e deposição muscular, e são alimentados com rações concentradas; nos sistema de criação extensivo são utilizados suínos de raças nativas, de crescimento lento e alta deposição de gordura (EDWARDS, 2005).

Pugliese et al. (2005) avaliaram a qualidade da carne de suínos Cinta Senese, nativos da Itália, nos dois sistemas de criação e observaram que os suínos criados ao ar livre tinham maior teor de gordura intramuscular e maior capacidade de retenção de água; porém, os valores de força de cisalhamento na carne cozida foram muito superiores aos suínos confinados. Os autores atribuíram a maior dureza da carne à avançada idade ao abate, em que os animais eram 200 dias mais velhos. Em um recente estudo, Lebret et al. (2015) também relataram que apesar de maior teor de gordura intramuscular e menor perda por gotejamento, suínos da raça Basco tiveram elevados valores de força de cisalhamento quando criados no sistema extensivo.

Assim, muitos são os fatores que contribuem para alterações na composição físico-química e organolépticas da carne. É importante a realização de pesquisas que esclareçam essas diferentes relações em diferentes ambientes de criação e alimentação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. **Relatório do Serviço de Registro Genealógico de Suínos 2017**. 2017. Disponível em: [http://www.abcs.org.br/attachments/-01\\_RELABCS2017.pdf](http://www.abcs.org.br/attachments/-01_RELABCS2017.pdf). Acesso em: 23 Jan. 2019.

ALONSO, V. et al. Influence of dietary fat on pork eating quality. **Meat Science**, v. 92, n. 4, p. 366 – 373, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.01.004>.

APPLE, J. K. et al. Interactive effects of dietary fat source and slaughter weight in growing–finishing swine: I. Growth performance and longissimus muscle fatty acid composition. **Journal of Animal Science**, v. 87, n. 4, p. 1407–1422, 2009a.

APPLE, J. K. et al. Interactive effects of dietary fat source and slaughter weight in growing–finishing swine: III. Carcass and fatty acid compositions. **Journal of Animal Science**, v. 87, n. 4, p. 1441 – 1454, 2009b. <http://dx.doi.org/10.2527/jas.2008-1455>.

APPLE, J. K. et al. Interactive effects of dietary fat source and slaughter weight in growing–finishing swine: II. Fatty acid composition of subcutaneous fat. **Journal of Animal Science**, v. 87, n. 4, p. 1423–1440, 2009c.

ARAÚJO, J. M. A. **Química de Alimentos: teoria e prática**. 5.ed. Viçosa-MG: Ed. UFV, 2011. 601p.

ARNAU, J. **Ham production**. In Encyclopedia of meat sciences. Elsevier Academic Press, Oxford, UK, p. 557–567, 2004.

BERTOL, T. M. et al. Qualidade da carne e desempenho de genótipos de suínos alimentados com dois níveis de aminoácidos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 6, p. 621-629, 2010. DOI: 10.1590/S0100-204X2017000200006.

BERTOL, T. M. et al. Effects of genotype and dietary oil supplementation on performance, carcass traits, pork quality and fatty acid composition of backfat and intramuscular fat. **Meat Science**, v. 93, n. 3, p. 507-516, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.11.012>.

BERTOL, T. M. et al. Meat quality and cut yield of pigs slaughtered over 100kg live weight. **Arquivo Brasileiro Medicina de Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 4, p. 1166-1174, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-8113>.

BONNEAU, M.; LEBRET, B. Production systems and influence on eating quality of pork. **Meat Science**, v. 84, n. 2, p. 293–300, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.03.013>.

BOSI, P.; RUSSO, V. The production of the heavy pig for high quality processed products. **Italian Journal of Animal Science**, v. 3, n. 4, p. 309–321, 2004. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.4081/ijas.2004.309>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22, de 31 de julho de 2000. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Presunto Tipo Parma**. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=2239>>. Acesso em: 31 Jan. 2019.

BRIDI, A. M. et al. Efeito do genótipo halotano, da ractopamina e do sexo do animal na qualidade da carne suína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2027-2033, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982006000700021>.

CASTRO, S.T.R.; ALBUQUERQUE, M.S.M.; GERMANO, J.L. Census of Brazilian naturalized swine breeds. **Archivos de Zootecnia**, v.51, n.193, p.235-239, 2002. Disponível em: <<http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/az.php?idioma=global=0&revista=15&codigo=186>>. Acesso em: 19 Mar. 2019.

CAVALCANTE NETO, A. et al. Censo e caracterização fenotípica de suínos de grupos genéticos naturalizados brasileiros existentes no Estado da Paraíba. **Biotemas**, v.20, n.4, p.123-126, 2007.

CORINO, C.; MUSELLA, M.; MOUROT, J. Influence of extruded linseed on growth, carcass composition, and meat quality of slaughtered pigs at one hundred ten and one hundred sixty kilograms of live weight. **Journal of Animal Science**, v. 86, n. 8, p. 1850-1860, 2008. DOI:<http://dx.doi.org/10.2527/jas.2007-0155>.

DE MELO, R. L. C. et al. Behavioral and physiological evaluation of sows raised in outdoors systems in the Brazilian semiarid region. **Tropical Animal Health and Production**, 2019. <https://doi.org/10.1007/s11250-018-1780-7>.

JAMÓN DE GUIJUELO. **Pliego de condiciones de la denominación de origen protegida "Guijuelo"**. Reglamentación CE N°. 117, 1996. Disponível em: [https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/calidad-agroalimentaria/pliego2017-02-13\\_tcm30-377505.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/calidad-agroalimentaria/pliego2017-02-13_tcm30-377505.pdf)>. Acesso em: 01 Fev. 2019.

JAMÓN DE TERUEL. **Pliego de condiciones de la denominación de origen protegida "jamón de teruel" / "paleta de teruel"**. Reglamentación CE N°. 117, 1996. Disponível em: <<http://jamondeteruel.com/wp-content/uploads/pliego-de-condiciones.pdf>>. Acesso em: 01 Fev. 2019.

PROSCIUTTO DI PARMA. **Disciplinare generale e dossier della denominazione di origine protetta prosciutto di Parma**. Regolamento CE N°. 2081, 1992. Disponível em: <[www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/3339](http://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/3339)>. Acesso em: 01 Fev. 2019.

PROSCIUTTO DI SAN DANIELE. **Disciplinare della denominazione di origine protetta prosciutto di San Daniele**. Regolamento CE N°. 117, 1996. Disponível em: <[www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/3339](http://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/3339)>. Acesso em: 01 Fev. 2019.

PROSCIUTTO TOSCANO. **Disciplinare di produzione della denominazione di origine protetta prosciutto Toscano**. Regulamento CE N°. 1263, 1996. Disponível em: <[www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/3339](http://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/3339)>.

Acesso em: 01 Fev. 2019.

EDWARDS, S. A. Product quality attributes associated with outdoor pig production. **Livestock Production Science**, v.94, n.1, p.5-14, 2005. <http://dx.doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.11.028>.

EGITO, A. A.; MARIANTE A. S.; ALBUQUERQUE, M. S. M. Programa Brasileiro de Conservação de Recursos Genéticos Animais. **Archivos de Zootecnia**, v. 51, n. 193, p. 39-52, 2002. Disponível em: <<http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/az.htm>>. Acesso em: 31 Nov. 2018.

FRANCO D., VÁZQUEZ, J. A. e LORENZO, J. M. Growth performance, carcass and meat quality of the Celta pig crossbred with Duroc and Landrace genotypes. **Meat Science**, v. 96, n. 1, p. 195-202, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.06.024>.

FRANCO, D. et al. Effect of genotype and slaughter age on carcass traits and meat quality of the Celta pig breed in extensive system. **Annals Animal Science**, v. 16, n. 1, p. 259–273, 2016. DOI: 10.1515/aoas-2015-0056.

GALIÁN, M.; POTO, A.; PEINADO, E. Carcass and meat quality traits of the Chato Murciano pig slaughtered at different weights. **Livestock Science**, v. 124, n. 1-3, p. 314–320, 2009. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2009.02.012>.

GOMES, M. B.; D'AULISIO, S. H. G. Estudo da prolificidade da raça suína Piau. **Anais**, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, v. 37, p. 179-208, 1980.

GOMIDE, L. A. M. **Ciência e qualidade da carne**: fundamentos / Lúcio Alberto de Miranda Gomide, Eduardo Mendes Ramos, Paulo Rogério Fontes. 1.Ed. Viçosa-MG: Editora UFV, 2014. 197p.

GOMIDE, L. A. M., RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças**. Lúcio Alberto de Mianda Gomide, Eduardo Mendes Ramos, Paulo Rogério Fontes. 2. Ed. Viçosa-MG: Editora UFV, 2014. 336 p.

HALLENSTVEDT, E. et al. Changes in texture, colour and fatty acid composition of male and female pig shoulder fat due to different dietary fat sources. **Meat Science**, v. 90, n. 3, p. 519-527, 2012. DOI: 10.1016/j.meatsci.2011.08.009

HIDALGO, A. M. et al. Fine mapping and single nucleotide polymorphism effects estimation on pig chromosomes 1, 4, 7, 8, 17 and X. **Genetics and Molecular Biology**, v. 36, n. 4, p. 511-519, 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro v. 30, n. 12, p. 1-82, 2017.

KIM, H. J. et al. Various levels of copra meal supplementation with  $\beta$ -Mannanase on growth performance, blood profile, nutrient digestibility, pork quality and economical analysis in growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science and Technology**, v. 59, n. 19, 2017. DOI 10.1186/s40781-017-0144-6.

KWON, W. B.; KIM, B. G. Effects of supplemental  $\beta$ -mannanase on digestible energy and metabolisable energy contents of copra expellers and palm kernel expellers fed to pigs. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 28, n. 7, p. 1014–1019, 2015. DOI:10.5713/ajas.15.0275.

LATORRE, M. A.; GARCÍA-BELENGUER, E.; ARIÑO, L. The effects of sex and slaughter weight on growth performance and carcass traits of pigs intended for dry-cured ham from Teruel (Spain). **Journal of Animal Science**, v. 86, n. 8, p. 1933-1942, 2008. DOI:10.2527/jas.2007-0764.



LEBRET, B. Effects of feeding and rearing systems on growth, carcass composition and meat quality in pigs. **Animal**, v. 2, n. 10, p. 1548–1558, 2008. DOI: 10.1017/S1751731108002796.

LEBRET, B. et al. Influence of production system in local and conventional pig breeds on stress indicators at slaughter, muscle and meat traits and pork eating quality, **Animal**, v. 9, n. 8, p. 1404–1413, 2015. DOI: 10.1017/S1751731115000609.

LEE, S. A.; KIM, B. G. Classification of copra meal and copra expellers based on ether extract concentration and prediction of energy concentrations in copra byproducts. **The Journal of Animal & Plant Sciences**, v. 27, n. 1, p. 34-39, 2017.

LO FIEGO, D. P. et al. Influence of genetic type, live weight at slaughter and carcass fatness on fatty acid composition of subcutaneous adipose tissue of raw ham in the heavy pig. **Meat Science**, v. 69, n. 1, p. 107-114, 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.06.010>.

LOPES, I. R. V. et al. Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais alimentadas com rações contendo farelo de coco tratado ou não com antioxidante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 11, p. 2431-2438, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982011001100021>.

MADEIRA, M. S. et al. The increased intramuscular fat promoted by dietary lysine restriction in lean but not in fatty pig genotypes improves pork sensory attributes. **Journal of Animal Science**, v. 91, p. 3177–3187, 2013. DOI:10.2527/jas2012-5424.

MAIORANO, G. et al. Effects of slaughter weight and sex on carcass traits and meat quality of Casertana pigs reared outdoors. **Italian Journal of Animal Science**, v. 6, sup1, p. 698-700, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.4081/ijas.2007.1s.698>.

MARIANTE, A. da S. et al. Present status of the conservation of livestock genetic resources in Brazil. **Livestock Science**, v. 120, p. 204-212, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2008.07.007>.

MARTINS, C.R. **Produção e comercialização de coco no Brasil frente ao comércio internacional: panorama 2014**, Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, p.51, 2013. Disponível em: <http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/>. Acesso em: 15 Abr. 2016.

MAS, G. et al. Carcass traits and fatty acid composition of tissues from Pietrain-crossed barrows and gilts fed an elevated monounsaturated fat diet. **Meat Science**, v.85, n. 4, p. 707-714, 2010. <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.03.028>

MAS, G. et al. Effect of an elevated monounsaturated fat diet on pork carcass and meat quality traits and tissue fatty acid composition from York-crossed barrows and gilts. **Meat Science**, v. 89, p. 419-425, 2011.

MAS, G. et al. The effect of a high monounsaturated fat diet on body weight, backfat and loin muscle growth in high and medium-lean pig genotypes. **Spanish Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 1, p. 78-87, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.5424/sjar/2012101-125-11>.

MITCHAOTHAI, J. et al. Meat quality, digestibility and deposition of fatty acids in growing-finishing pigs fed restricted, iso-energetic amounts of diets containing either beef tallow or sunflower oil. **Asian Australasian Journal Animal Science**, v. 21, n. 7, p. 1015-1026, 2008. <https://doi.org/10.5713/ajas.2008.70515>.

MONTES, J. C. et al. Aspects of sexual precocity and morphometry of uterus, placenta and embryos/fetuses in Piau breed and Commercial line gilts. **Theriogenology**, v. 105, n. 1, p. 75-83, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2017.09.007>.

MOREL, P. C., MCINTOSH, J. C.; JANZ, J. A. M. Alteration of the fatty acid profile of pork by dietary manipulation. **Asian Australasian Journal Animal Science**. v. 19, p. 431–437, 2006. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.2012.12416>.

MOREL, P. C. H. et al. Effect of lipid type on growth performance, meat quality and the content of long chain n-3 fatty acids in pork meat. **Meat Science**, v. 95, n. 2, p. 151-159, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.04.047>. PMID:23739265.

NELSON, D. L. **Princípios de bioquímica de Lehninger** [recurso eletrônico] / David L. Nelson, Michael M. Cox; 6. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Artmed, 2014.

NGOC, T. T. B; LEN, N. T. e LINDBERG, J. E. Chemical characterization and water holding capacity of fibre-rich feedstuffs used for pigs in Vietnam. **Asian-Australasian Journal Animal Science**, v. 25, n. 6, p. 861-868, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.2011.11294>.

NUERNBERG, K. et al. Effects of dietary olive and linseed oil on lipid composition, meat quality, sensory characteristics and muscle structure in pigs. **Meat Science**, v. 70, n. 1, p. 63–74, 2005. <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.12.001>.

OLIVEIRA, E. A. et al. Live performance, carcass quality, and economic assessment of over 100kg slaughtered pigs. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 6, p. 1743-1750, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-7632>.

PAIXAO, D. M. et al. Mapeamento de QTL nos cromossomos 1, 2, 3, 12, 14, 15 e X em suínos: características de carcaça e qualidade de carne. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 4, p. 974-982, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352012000400026>.

PARK, J. C. et al. Effects of dietary fat types on growth performance, pork quality, and gene expression in growing-finishing pigs. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 25, n. 12, p. 1759-1767, 2012. <https://doi.org/10.5713/ajas.2012.12416>.

PASCOAL, L. A. F. et al. Inclusão de farelo de coco em dietas para suínos em crescimento com ou sem suplementação enzimática. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 1, p. 160-169, 2010.

PEINADO, C. et al. The effects of gender and castration of females on performance and carcass and meat quality of heavy pigs destined to the dry-cured industry. **Meat Science**, v. 90, n. 3, p. 715-720, 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.11.001>.

PIAO, J. R. et al. Effects of sex and market weight on performance, carcass characteristics and pork quality of market hogs. **Asian-Australasian Journal Animal Science**, v. 17, n. 10, p. 1452-1458, 2004. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.2004.1452>.

PUGLIESE, C. et al. Performance of Cinta Senese pigs reared outdoors and indoors. 1. Meat and subcutaneous fat characteristics. **Meat Science**, 69, p.459–464, 2005.

PUGLIESE, C.; SIRTORI, F. Quality of meat and meat products produced from southern European pig breeds. **Meat Science**, v. 90, n. 3, p. 511–518, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.09.019>.

REALINI, C. E. et al. Effect of source of dietary fat on pig performance, carcass characteristics, and carcass fat content, distribution and fatty acid composition. **Meat Science**, v. 85, p. 606–612, 2010.

SERÃO, N. V. L. et al. A expressão de genes candidatos e teor de gordura intramuscular em porcos. **Journal of Melhoramento Animal e Genética**, v. 128, n. 1, p. 28-34, 2011. DOI: 10,1111 / j.1439-0388.2010.00887.x.

SERRANO, M. P. et al. Effect of gender and castration females and meat quality of Iberian pigs reared under intensive management system. **Meat Science**, v. 80, n. 4, p.1122–1128, 2008. DOI: <Http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.05.005>.

SIEBRA, J. E. C. et al. Desempenho bioeconômico de suínos em crescimento e terminação alimentados com rações contendo farelo de coco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 11, p. 1996-2002, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982008001100015>.

SIEBRA, J. E. C. et al. Uso de farelo de coco em dietas de suínos para abate. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 3, p. 604614, 2009. Disponível em: <<http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/1161/852>>. Acesso em: 15 Set. 2018.

SILVA, E. C. da et al. Patterns of genetic diversity of local pig populations in the State of Pernambuco, Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 8, p. 1691-1699, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982011000800010>.

SILVA, P. V. et al. Follicular dynamics and gene expression in granulosa cells, corpora lutea and oocytes from gilts of breeds with low and high ovulation rates. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 26, p. 316-327, 2013. <https://doi.org/10.1071/RD12257>.

SON, A. R. et al. Amino acid digestibility in copra expellers and palm kernel expellers by growing pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 187, p. 91-97, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2013.09.015>.

SOUSA JUNIOR, A. A. O. **Proteína bruta em dietas para suínos machos castrados e fêmeas da raça Piau, nas fases inicial, de crescimento e de terminação**. 2013. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

STEIN, H. H. et al. Nutritional value of high fiber co-products from the copra, palm kernel, and rice industries in diets fed to pigs. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 6, n. 56, 2015. DOI 10.1186/s40104-015-0056-6.

SUÁREZ-BELLOCH, J.; GUADA, J. A.; LATORRE, M. A. The effect of lysine restriction during grower period on productive performance, serum metabolites and fatness of heavy barrows and gilts. **Livestock Science**, v. 171, p. 36–43, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.11.006>.

SUNDU, B.; KUMAR, A.; DINGLE, J. Feeding value of copra meal for broilers. **World's Poultry Science Journal**, v. 65, n. 3, p. 481–492, 2009. <https://doi.org/10.1017/S0043933909000348>.

TARTRAKOON, W.; TARTRAKOON, T.; KITSUPEE, N. Effects of the ratio of unsaturated fatty acid to saturated fatty acid on the growth performance, carcass and meat quality of finishing pigs. **Animal Nutrition**, v. 2, n. 2, p. 79-85, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aninu.2016.03.004>.

TEYE, G. A. et al. Influence of dietary oils and protein level on pork quality. 1. Effects on muscle fatty acid composition, carcass, meat and eating quality. **Meat Science**, v. 73, p. 157-165, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.11.010>.

THORNE, P. J.; WISEMAN, J.; COLE, D. J. A. Effects of level of inclusion of copra meal in balanced diets supplemented with synthetic amino acids on growth and fat deposition and composition in growing pigs fed ad libitum at a constant temperature of 25°C. **Animal Feed Science Technology**, v. 40, n. 1, p. 31-40, 1992. [https://doi.org/10.1016/0377-8401\(92\)90110-R](https://doi.org/10.1016/0377-8401(92)90110-R).

TOLDRÁ, F. **Dry-cured meat products**. 1<sup>st</sup> Edition, Food & Nutrition Press Inc., Trumbull. 2002. 238 p.

VERONEZE, R. et al. Using pedigree analysis to monitor the local Piau pig breed conservation program. **Archivos de Zootecnia**, v. 63, n. 241, p. 45-54, 2014.

WOOD, J. D. Fat deposition and the quality of fat tissue in meat animals. J. Wiseman (Ed.), **Fats in animal nutrition**, Butterworths, London (1984), p. 407–435.

WOOD, J. D. et al. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. **Meat Science**, v. 78, p. 343–358, 2008.

WOOD, J. D. Effects of low protein diets on pigs with a lean genotype. 1. Carcass composition measured by dissection and muscle fatty acid composition. **Meat Science**, v. 95, n. 1, p. 123-128, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.03.001>.

ZEMVA, M. et al. Effect of sex and slaughter weight on meat and fat quality of the Krškopolje pig reared in an enriched environment. **Animal Production Science**, v. 55, n. 9, p. 1200–1206, 2015. <http://dx.doi.org/10.1071/AN14059>.

## **CAPÍTULO 2**

---

### **Inclusão de torta de coco na dieta de terminação de suínos Piau – características de carcaça e qualidade da carne**



## **Inclusão de torta de coco na dieta de terminação de suínos Piau – características de carcaça e qualidade da carne**

### **RESUMO**

Objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos da torta de coco sobre o desempenho produtivo, perfil sanguíneo, características de carcaça e qualidade da carne e custo de alimentação de suínos em fase de terminação tardia (90 a 140 kg). Foram utilizados 18 suínos Piau, machos castrados, com peso corporal inicial de  $97,89 \pm 7,25$  kg e aproximadamente 246 dias de idade distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e seis repetições, sendo um animal por unidade experimental. Os tratamentos foram compostos pelas dietas com dois níveis de inclusão de torta de coco (12,5 e 25%) e uma dieta controle. Os animais foram abatidos com peso corporal final de  $137,7 \pm 14,47$  kg e aproximadamente 364 dias de idade. As variáveis avaliadas foram: consumo médio diário, ganho de peso médio diário, conversão alimentar, bilirrubina total e direta, glicose, triglicerídeos, colesterol total e HDL, rendimentos de carcaça quente, perda por resfriamento, rendimento dos cortes primários, peso relativo das vísceras, comprimento de carcaça, espessura de toucinho, profundidade do músculo e da gordura subcutânea, área de olho de lombo e da gordura e rendimento de carne. Para avaliar a qualidade da carne foram feitas medidas objetivas de cor no músculo *Longissimus lumborum* e na gordura dorsal. Também foram feitas medidas de pH, pontuação de marmoreio, capacidade de retenção de água e maciez objetiva. Foi avaliado o custo médio da alimentação por suíno em relação ao ganho de peso. Foi observado efeito linear decrescente sobre a conversão alimentar ( $P < 0,01$ ), luminosidade da gordura subcutânea ( $P < 0,01$ ) e custo de alimentação por ganho de peso ( $P < 0,001$ ); e efeito quadrático sobre o  $pH_{24\text{horas}}$  ( $P < 0,05$ ). Conclui-se que a inclusão de 25% de torta de coco pode ser utilizada na composição de dietas para suínos Piau, em terminação tardia, sem prejuízo ao desempenho produtivo, às características de carcaça e de qualidade da carne, sem alterar as concentrações dos metabólitos sanguíneos, reduzindo o custo de alimentação.

**Palavras-chave:** *Cocos nucifera*, Custo, Perfil sanguíneo, Raça nativa, Suínos Pesados.

## **Inclusion of copra cake in the finishing diet of Piau pig – carcass and meat quality traits**

### **ABSTRACT**

The objective of this study was to evaluate the effects of the copra cake on the productive performance, blood profile, carcass and meat quality traits and feed cost of pigs in the late termination phase (90 to 140 kg). A total of 18 castrated male pigs with initial body weight  $97.89 \pm 7.25$  kg and approximately 246 days old were distributed in a completely randomized design with three treatments and six replicates, with one animal per unit experimental. The treatments were composed of diets with two inclusion levels of copra cake (12.5 and 25%), and a control diet. Pigs were slaughtered at  $137.7 \pm 14.47$  kg body weight and approximately 364 days old. The variables evaluated were daily mean intake, daily mean weight gain, feed conversion, total and direct bilirubin, glucose, triglycerides, total cholesterol and HDL, hot carcass yields, cooling loss, primary cut yield, relative viscera weight, carcass length, backfat thickness, muscle and subcutaneous fat depth, muscle and fat area, and meat yield. In order to evaluate meat quality objective measurements of color were made in the *Longissimus lumborum* muscle and in the dorsal fat, also measurements of pH, marbling score, water-holding capacity and objective tenderness. The average cost of feeding per pig and weight gain was evaluated. There was a decreasing linear effect on feed conversion ( $P < 0.01$ ), subcutaneous fat luminosity ( $P < 0.01$ ) and feed cost on weight gain ( $P < 0.001$ ); and quadratic effect on  $\text{pH}_{24 \text{ hours}}$  ( $P < 0.05$ ). It is concluded that the inclusion of 25% of copra cake can be used in the composition of diets for Piau pigs, in late termination, without prejudice to the productive performance, carcass characteristics and meat quality, without altering the concentrations of the metabolites and reducing the cost of feeding.

**Key-words:** *Cocos nucifera*, Cost, Blood profile, Local breed, Heavy Pigs.

## INTRODUÇÃO

Dentre as raças nativas brasileiras, a raça Piau se destaca pela rusticidade, capacidade de adaptação às diferentes regiões do Brasil e pela alta deposição de gordura intramuscular e na carcaça, características que são importantes para a qualidade da carne e principalmente para a qualidade de produtos curados. Serão et al. (2011) encontraram diferença significativa no conteúdo de gordura intramuscular em suínos da raça Piau, em relação aos suínos comerciais, característica esta que foi perdida nas linhagens comerciais e indicam que estes animais são reservatórios de alelos que podem promover mudanças em características qualitativas da carne.

O melhoramento animal atendeu a demanda dos consumidores por carcaças mais magras, com menor espessura de toucinho e maior quantidade de carne magra, porém, como consequência, a qualidade sensorial foi comprometida por causa do baixo teor de gordura intramuscular (MADEIRA et al., 2013), pois os mesmos consumidores que exigem carne com pouco teor de gordura estão descontentes com os atributos sensoriais como a maciez, a suculência e o sabor.

No Brasil, animais com peso vivo acima de 130 kg não são abatidos em larga escala, apesar da produção ser destinada majoritariamente à indústria processadora. Produtores e processadores entendem que animais abatidos mais pesados resultarão em maior volume de carne, reduzindo, assim, os custos com mão de obra e melhorando o aproveitamento das instalações; por outro lado, sabe-se que animais mais pesados e, portanto, mais velhos, tendem a aumentar o consumo e diminuir a eficiência alimentar (PIAO et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2015). Além do volume, deve-se considerar a qualidade da carne produzida, que pode ser melhorada pela maior proporção de gordura na carcaça, com maior peso de abate.

A busca por alternativas para redução de custos de produção é uma constante, e em algumas regiões a possibilidade de utilização de um alimento não convencional representa não apenas a tão almejada redução de custos, mas principalmente a disponibilidade de um alimento para momentos de escassez. Nas regiões tropicais produtoras de coco, a produção de milho e de farelo de soja é escassa, fato que eleva o valor comercial de tais ingredientes (DIARRA, 2016); por isso, a utilização da torta de coco como fonte de energia e proteína pode ser uma alternativa para baratear os custos de

produção, desde que o nível de inclusão nas rações deste coproduto seja adequado para cada fase de criação dos animais.

O Brasil é o quarto maior produtor mundial de coco (*Cocos nucifera*), com uma produção aproximada de 1,8 milhões de toneladas, em uma área colhida de 252 mil hectares de coqueiros; com destaque para a região Nordeste que responde por 74% da produção nacional (IBGE, 2017). Os níveis de proteína bruta da torta de coco estão entre 8,58 e 20,8%, na matéria seca (NGOC et al. 2012; LEE e KIM, 2017). Os valores médios de energia digestível e metabolizável são de 3174 e 3066 kcal/kg para suínos em crescimento.

Este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da utilização da torta de coco sobre o desempenho produtivo, o perfil sanguíneo, as características de carcaça e qualidade da carne de suínos da raça Piau em terminação tardia (90 a 140 Kg), bem como a análise econômica das dietas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa foi conduzida de acordo com o comitê institucional sobre uso de animais (CEUA/UFRPE), conforme a licença de número 19/2018. Durante o período experimental (124 dias), as médias da temperatura registradas foram de  $21,93 \pm 1,37$  °C e  $29,47 \pm 2,02$  °C, mínimas e máximas, respectivamente, e a umidade relativa do ar permaneceu em torno de  $76,44 \pm 4,56\%$  (AGRITEMPO, 2018).

Os animais oriundos do Setor de Suinocultura da Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), provenientes de um programa de conservação de recursos genéticos vinculado ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia/Ciência Animal - INCT/CA, foram alojados em um galpão de alvenaria, coberto por telhas de barro, com piso cimentado, em baias de 1,5m x 2,5 m. Cada baia estava provida de bebedouros tipo chupeta e comedouros de cimento. Foram utilizados 18 suínos da raça Piau, machos castrados, com peso corporal inicial (PCI) de  $97,89 \pm 7,25$  kg e aproximadamente 246 dias de idade, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com três tratamentos e seis repetições, com um animal por unidade experimental.

Os tratamentos foram compostos pelas dietas, sendo uma dieta controle (sem torta de coco) e outras duas dietas com inclusão de dois níveis de torta de coco (12,5 e 25%). As dietas experimentais, Tabela 2, foram formuladas à base de milho, farelo de soja e farelo de trigo, suplementadas com minerais e vitaminas para atender às exigências nutricionais dos animais de acordo com Rostagno et al. (2017). A torta de coco utilizada foi adquirida no Município de Caaporã - PB, distante 70 km de Recife.

Amostras da torta de coco e das dietas foram encaminhadas ao Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFRPE para a determinação da matéria seca (MS), matéria mineral (MM), fibra bruta (FB), proteína bruta (PB) e gordura bruta (GB), de acordo com os protocolos descritos por Detmann et al. (2012). A energia bruta foi determinada em bomba calorimétrica (modelo IKA 200). A composição química analisada da torta de coco utilizada neste experimento é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição centesimal e energia bruta da torta de coco na matéria seca

Nutrientes	%
Matéria seca	93,27
Proteína bruta	21,38
Matéria mineral	3,93
Extrato etéreo	18,62
Fibra bruta	20,31
Extrato Não Nitrogenado	29,03
Energia bruta (kcal/Kg)	5304

A determinação do perfil lipídico da torta de coco e das rações experimentais, Tabela 3, foi realizada no Laboratório do Departamento de Ciências de Produção Agroalimentar e do Ambiente da Universidade de Firenze. A extração dos lipídeos totais foi realizada de acordo com o método metanol-clorofórmio (FOLCH et al., 1957), depois as amostras foram preparadas por saponificação e esterificação (MORRISON; SMITH, 1964). Os ácidos graxos foram determinados por cromatografia gasosa (Gas Chromatograph Varian 430-GC) equipado com um detector de ionização por chama. Os ácidos graxos foram quantificados usando C19:0 (Supelco), como padrão interno, e foram expressos como a porcentagem de ácidos graxos totais.

Tabela 2. Composição centesimal, calculada e analisada das rações experimentais

Item	Níveis de inclusão de torta de coco (%)		
	0	12,5	25
Ingredientes (%)			
Milho grão	55,13	51,09	47,04
Farelo de trigo	34,68	30,19	25,67
Farelo de soja (45%)	8,19	4,05	0,00
Torta de coco	0,00	12,5	25
Calcário	0,77	0,78	0,79
Fosfato Bicálcico	0,44	0,42	0,40
Sal comum	0,25	0,25	0,25
L-lisina HCL	0,29	0,41	0,49
L-Treonina	0,012	0,055	0,096
DL-metionina	0,008	0,027	0,057
L-triptofano	0,015	0,006	0,000
Min. Suíno <sup>1</sup>	1,0	1,0	1,0
Vit. Suíno <sup>2</sup>	1,0	1,0	1,0
Valores calculados (%)			
Energia Metabolizável (Kcal/kg)	2885	2885	2885
Proteína Bruta	14,5	14,5	14,5
Extrato Etéreo	3,20	5,27	7,35
Fibra Bruta	4,67	6,48	8,30
Cálcio	0,49	0,49	0,49
Fósforo Disponível	0,24	0,24	0,24
Lisina	0,700	0,700	0,670
Metionina+ Cistina	0,431	0,420	0,420
Treonina	0,400	0,400	0,400
Triptofano	0,140	0,140	0,140
Valores Analisados (%)			
Matéria seca	87,28	88,45	88,29
Matéria Mineral	4,51	4,00	4,05
Proteína Bruta	14,71	14,09	13,97
Extrato Etéreo	3,29	3,50	12,12
Fibra Bruta	4,18	3,98	4,48
ENN	20,00	26,88	17,22

1. Quantidade por kg/ração: Colina: 37,5 g; Vit. A: 1.625.000 UI; Vit. D3: 400.000UI; Vit. E: 7.500 UI; Vit. K3: 750 mg; Vit. B1: 550 mg; Vit. B2: 1.375 mg; Vit. B6: 500 mg; Vit. B12: 5.000 mg; Niacina: 5.000 mg; Ácido Pantotênico: 2.300 mg; Ácido Fólico: 125 mg; Biotina: 7,5 mg.

2. Ferro: 25 g; Cobre: 3.750 mg; Manganês: 12,5 g; Zinco: 31,25 g; Iodo: 250 mg; Selênio: 75 mg.

Tabela 3. Perfil de ácidos graxos da torta de coco e das dietas experimentais

Nomenclatura	Torta de Coco	Níveis de inclusão de torta de coco %		
		0	12,5	25
C8:0 (Caprílico)	3,85	0,09	1,93	1,75
C10:0 (Cáprico)	4,26	0,06	2,34	2,21
C12:0 (Láurico)	37,11	0,47	21,16	20,48
C14:0 (Mirístico)	16,38	0,4	9,53	9,17
C16:0 (Palmítico)	12,83	17,17	13,41	13,22
C16:1 (Palmitoleico)	0,08	0,24	0,14	0,15
C18:0 (Estéarico)	4,33	3,43	2,55	2,6
C18:1-n9 (Oleico - Elaídico) *	11,13	23,81	16,04	16,42
C18:2-n6 (Linoleico)	9,25	50,35	30,61	31,68
C18:3-n3 (Linolênico)	0,38	3,03	1,73	1,72
C20:0 (Araquídico)	0,1	0,27	0,15	0,17
C20:1-n9 (Eicosenoico)	0,1	0,32	0,17	0,21
C22:0 (Behênico)	0,03	0,13	0,07	0,08
C22:1-n9 (Erúxico)	0,01	0,02	0,01	0,01
SFA	79,04	22,22	51,29	49,81
MUFA	11,33	24,39	16,37	16,79
PUFA3	0,38	3,03	1,73	1,72
PUFA6	9,25	50,35	30,61	31,68

\*Cis+trans. SFA (ácidos graxos saturados), MUFA (ácidos graxos monoinsaturados), PUFA (ácidos graxos poli-insaturados, família n-3 e n-6).

O fornecimento de ração foi *ad libitum* fracionado em duas partes (manhã e tarde), e a quantidade foi ajustada ao consumo com base no peso diário das sobras. A água foi fornecida à vontade. As variáveis de desempenho analisadas foram: ganho médio diário (GMD), consumo médio diário (CMD) e conversão alimentar (CA).

A eficiência econômica das dietas foi calculada considerando o custo da ração no período experimental, conforme Lana (2000), baseado nas seguintes variáveis: custo da alimentação por suíno (consumo total multiplicado pelo custo do kg de ração) e custo da alimentação por kg de ganho de peso (custo do kg de ração multiplicado pelos kg de ganho de peso).

Ao alcançar o peso de abate próximo a 140 kg, os animais foram pesados e submetidos a jejum sólido por 12 horas. Em seguida, encaminhados para abatedouro comercial, após totalizar 18 horas de jejum sólido, os animais foram insensibilizados por

eletroanestesia, sangrados, depilados e eviscerados; tais procedimentos seguiram a legislação referente ao Abate Humanitário (BRASIL, 2000).

As amostras de sangue foram coletadas durante a exsanguinação de cada animal. Foram coletadas em tubos de 6 mL sem anticoagulante para obtenção do soro e em tubos de 4mL com fluoreto de sódio para obtenção do plasma, específico para análise de glicose. As análises foram realizadas no Laboratório de Doenças Metabólicas e Nutricionais do Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE, utilizando os kits comerciais LABTEST, em um analisador bioquímico automático (Labmax 240), seguindo os protocolos descritos pelo fabricante. Os metabólitos analisados referentes ao Sistema Hepático foram: Bilirrubina total e direta (mg/dL), Colesterol total, HDL (mg/dL), Triglicerídeos (mg/dL) e Glicose (mg/dL).

Após a evisceração foram separados e pesados os seguintes órgãos: coração, pulmão, fígado, baço, vesícula biliar cheia, rins e estômago. Posteriormente foi calculado seu peso relativo pela divisão do peso absoluto do órgão pelo peso do animal ao abate, depois multiplicado por 100.

As carcaças foram serradas longitudinalmente e pesadas para obtenção do peso de carcaça quente (PCQ), foram resfriadas a uma temperatura média de 4°C durante 24 horas e após este período foram tomados os pesos das meias carcaças frias (PCF) e posteriormente, calculada a porcentagem de perda pelo resfriamento (PPR).

Durante o resfriamento foram mensurados o pH e a temperatura no tempo de 45 minutos, três e 24 horas após o abate, nos músculos do pernil, do lombo e da paleta, calculando-se a média. Para a medida de pH foi utilizado um potenciômetro portátil com eletrodo de perfuração específico para carnes. Para aferição da temperatura da carcaça foi utilizado um termômetro tipo espeto digital portátil com sonda de penetração específica para carnes.

Na meia carcaça esquerda foram feitas as medidas do comprimento da carcaça (CC) com auxílio de fita métrica; da espessura de toucinho (ET), da profundidade da gordura e da profundidade do músculo (PM), com o auxílio de um paquímetro digital; a área de olho do lombo (AOL) e a área de gordura (AG) foram medidas em papel acetato, com caneta especial, e posterior cálculo da área utilizando-se papel milimetrado, conforme descrito por Bridi e Silva (2009).



O rendimento de carne magra (PCM) na carcaça foi calculado de acordo com a equação:  $PCM = 58,408 - (0,5886 * \text{espessura de toucinho}) + (0,1739 * \text{profundidade do lombo}) - (0,0189 * \text{peso da carcaça quente})$  conforme (GUIDONI et al., 2007). E o rendimento dos principais cortes cárneos: rendimento de pernil (RPE), rendimento de paleta (RPA), rendimento de carré (RCA), rendimento de barriga mais costela (RBC), rendimento de copa (RCO) e rendimento de filé (RFI), conforme descrito por Bridi e Silva (2009).

Uma amostra do *Longissimus lumborum* foi retirada e cortada em bifés de 2 cm, e estes foram embalados, identificados e congelados até a execução das análises de qualidade da carne. A análise objetiva da cor da carne e da gordura dorsal foram feitas em amostras resfriadas, utilizando um colorímetro portátil Minolta CR400, com fonte de luz D-65 e ângulo de observação de 10°. Os valores de cor foram calculados de acordo com a escala CIE L\* a\* b\*, as medidas foram feitas em três pontos aleatórios sobre a superfície do corte.

A capacidade de retenção de água (CRA) foi determinada pelas análises de perda por gotejamento (PPG), perda por descongelamento (PPD) e perda por cocção (PPC), seguindo os protocolos descritos por Ramos e Gomide (2017). A PPG foi medida em amostras resfriadas com peso médio de 50 g, que foram contidas em redes plásticas, suspensas em potes plásticos (500 ml) e mantidas a 4°C por 48 horas. A PPD foi medida em amostras congeladas, que foram pesadas e colocadas para descongelar em refrigerador por 24 horas a 4°C, até atingirem temperatura interna entre 2 e 5°C, foram secas com papel toalha e pesadas novamente. Em seguida, a PPC foi determinada com o cozimento destas amostras em uma grelha, com temperatura média final de 71 °C.

A pontuação do marmoreio foi determinada por um avaliador, com base em escores visuais (CPQS, 2009). Para avaliar a maciez objetiva da carne (WBSF) foram retiradas seis sub amostras dos bifés cozidos com um cilindro de 1,27 cm de diâmetro, paralelo a orientação das fibras musculares. As sub amostras foram cisalhadas utilizando lâmina de corte em “V” invertido, acoplada ao aparelho Warner-Bratzler (G-R Manufacturing Co., modelo 3000), com célula de carga de 25 kgf e velocidade de 20 cm/min., de acordo com protocolo descrito por Ramos e Gomide (2017). Para classificação da carne em normal, PSE (pálida, mole e exsudativa) e DFD (escura, firme e seca) foi utilizada metodologia descrita por Warner et al. (1997).

Os dados foram analisados no programa estatístico SAS, versão 9.4 (SAS Institute Inc., 2012), utilizando o procedimento GLM para análise de variância com emprego do teste F e valor de  $\alpha$  em 0,05. Para as variáveis de desempenho produtivo e características de carcaça foi utilizado o peso corporal inicial (PCI) como covariável, as médias foram analisadas por contrastes ortogonais.

O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 x_{ij} + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

em que Y= variáveis de desempenho produtivo e características de carcaça;

$\beta_0$ = intercepto;

$\beta_1$ = coeficiente de regressão;

$x_{ij}$ = peso corporal inicial;

$\tau_i$ = efeito do i-ésimo nível de torta de coco;

$\epsilon_{ij}$ = erro aleatório normalmente distribuído com média zero e variância  $\sigma^2$ .

Para as variáveis do perfil sanguíneo, características de qualidade da carne e custo de alimentação o modelo matemático utilizado foi:

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 x_{ij} + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

em que Y= variáveis de perfil sanguíneo, características de qualidade da carne e custo de alimentação;

$\beta_0$ = intercepto;

$\beta_1$ = coeficiente de regressão;

$x_{ij}$ = peso corporal inicial;

$\tau_i$ = efeito do i-ésimo nível de torta de coco;

$\epsilon_{ij}$ = erro aleatório normalmente distribuído com média zero e variância  $\sigma^2$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os níveis de inclusão de torta de coco na dieta dos suínos sobre as variáveis GMD e CMD, porém os valores de CA decresceram linearmente com o acréscimo dos níveis de torta de coco na dieta, Tabela 4.

Esta melhora na CA dos suínos alimentados com níveis crescentes de torta de coco indica que houve melhor aproveitamento dos nutrientes por estes animais, e isto pode ser atribuído a maior proporção de ácidos graxos de cadeia média e curta (AGMC) na composição lipídica da torta de coco. Os AGMC são rapidamente absorvidos pelo organismo, são transportados ao fígado onde são metabolizados sem sofrer alterações, por isso, tem maior eficiência energética (NELSON; COX, 2014).

Tabela 4. Valores médios de desempenho produtivo de suínos Piau em terminação tardia, alimentados com diferentes níveis de torta de coco

Variáveis (kg)	Níveis de inclusão de torta de coco (%)			DP	EPM	P-valor
	0	12,5	25			
Peso corporal inicial	98,7	98,1	96,9	7,25	1,71	-
Peso corporal final	140,1	136,9	136,0	14,47	3,41	-
Consumo médio diário	2,317	2,046	1,882	0,44	0,10	0,95
Ganho médio diário	0,347	0,323	0,324	0,09	0,02	0,40
Conversão alimentar (kg/kg)	6,69	6,41	6,36	1,16	0,27	0,004

DP (desvio padrão da média), EPM (Erro padrão da média).

Deve-se considerar a composição da fração fibrosa da torta de coco, que tem maior proporção de mananos, que são fibras solúveis que absorvem água sem produzir viscosidade; ao contrário da fração fibrosa do farelo de trigo e do farelo de soja, que contêm arabinoxilanos, que são altamente viscosos (NGOC et al., 2012). Sem interferência da viscosidade, pode ser que as enzimas endógenas atuaram por mais tempo na digesta, liberando mais nutrientes.

Outro fator que pode ter contribuído para um melhor aproveitamento dos nutrientes é a maior proporção de aminoácidos industriais na composição das rações com inclusão de torta de coco, pois estes são prontamente absorvidos, sem envolver gasto energético, ao contrário dos aminoácidos liberados da cadeia carbônica pela hidrólise da proteína da dieta (NELSON; COX, 2014).

Não foi observado efeito dos diferentes níveis de inclusão de torta de coco sobre os metabólitos sanguíneos, Tabela 5. Os valores de glicose e triglicerídeos apresentados neste trabalho estão abaixo dos valores de referência ( $119 \pm 17$  mg/dL e 66,6 mg/dL, respectivamente), descritos por Kaneko (2008). Esta discrepância de valores pode ser

atribuída à idade dos suínos avaliados neste estudo (aproximadamente 364 dias), já que a glicemia pode diminuir com a idade (DÍAZ GONZÁLEZ, 2017).

Tabela 5. Valores médios dos metabólitos de suínos Piau em terminação tardia, alimentados com níveis crescentes de torta de coco

Variáveis (mg/dL)	Níveis de inclusão de torta de coco (%)			DP	EPM	P-Valor
	0	125	250			
Glicose	55,31	59,94	64,26	9,50	2,30	0,28
Bilirrubina total	1,05	1,20	0,88	0,26	0,06	0,12
Bilirrubina direta	0,03	0,00	0,00	0,04	0,01	0,39
Triglicerídeos	49,37	56,23	60,69	11,03	2,60	0,21
Colesterol total	95,43	102,93	105,33	15,48	3,65	0,54
HDL - colesterol	34,86	42,12	41,84	9,83	2,32	0,37
LDL - colesterol	60,57	60,81	63,49	0	0	0
Relação HDL: Colesterol	0,37	0,41	0,38	0,06	0,01	0,56

DP (desvio padrão da média), EPM (Erro padrão da média).

De acordo com Díaz Gonzalez (2017), animais mais velhos apresentam nível de colesterol mais elevado do que animais mais jovens. Tal afirmação justifica os valores apresentados neste trabalho que são maiores do que os descritos por Kaneko (2008), como valores de referência (36-54 mg/dL). As concentrações de bilirrubina total e direta estão em conformidade com os valores de referência (0,1 e 0,3 mg/dL, respectivamente), descritos por Kaneko (2008). Este resultado indica que as funções hepáticas e biliares não foram comprometidas nestes animais (DÍAZ GONZÁLEZ, 2017). Outros autores que avaliaram suínos alimentados com torta de coco, também não observaram efeito dos tratamentos sobre os metabólitos sanguíneos (PASCOAL et al., 2010; KIM et al., 2017).

As características de carcaça não foram alteradas pela inclusão de torta de coco nas dietas, Tabela 6. A elevada deposição de gordura subcutânea é uma característica da raça Piau, com valor médio de 58,28 mm, e não foi influenciada pela dieta. A gordura de cobertura da carcaça atua como uma barreira para a perda de água dos músculos, reduzindo as perdas de peso no resfriamento.

Tabela 6. Valores médios das características de carcaça de suínos em terminação, alimentados com diferentes níveis de torta de coco

Variáveis	Níveis de inclusão de torta de coco (%)			DP	EPM	P-Valor
	0	125	250			
Peso carcaça quente (kg)	115,7	113,6	118,0	11,51	2,79	-
Rendimento carcaça quente (%)	82,58	82,90	83,53	1,06	0,250	0,523
Peso carcaça fria (kg)	112,69	111,3	115,5	11,55	2,80	-
Perda por resfriamento (%)	2,61	2,06	2,10	0,58	0,142	0,124
Rendimento cortes primários (%)						
Pernil	23,3	23,27	23,32	1,33	0,314	0,999
Paleta	20,67	21,00	20,69	1,28	0,312	0,632
Carré	18,73	17,91	19,23	1,46	0,354	0,553
Barriga+costela	18,53	19,47	18,75	1,39	0,338	0,329
Copa	3,16	3,19	2,73	0,61	0,149	0,683
Filé	0,77	0,80	0,77	0,11	0,027	0,429
Peso relativo vísceras (%)						
Coração	0,25	0,23	0,24	0,01	0,004	0,555
Pulmão	0,42	0,44	0,47	0,10	0,025	0,295
Fígado	0,98	0,95	0,89	0,17	0,041	0,852
Baço	0,10	0,09	0,10	0,01	0,004	0,889
Vesícula	0,07	0,07	0,07	0,03	0,007	0,815
Rins	0,17	0,16	0,16	0,02	0,006	0,381
Estômago	0,76	0,78	0,71	0,20	0,048	0,249
Comprimento carcaça (cm)	103,82	102,83	102,42	2,98	0,703	0,757
Espessura de toucinho (mm)	57,27	56,77	60,81	7,01	1,65	0,748
Profundidade músculo (mm)	31,58	34,74	31,91	5,88	1,38	0,803
Largura do músculo (mm)	70,40	72,55	68,68	17,91	4,22	0,400
Área de olho de lombo (mm <sup>2</sup> )	22,37	23,98	23,44	3,85	0,91	0,673
Profundidade gordura (mm)	52,18	56,12	63,85	13,37	3,15	0,219
Área de gordura (mm <sup>2</sup> )	95,91	86,45	95,26	16,50	3,89	0,772
Rendimento de carne (%)	29,94	30,54	27,92	4,21	0,994	0,589

DP (desvio padrão da média), EPM (Erro padrão da média).

De modo geral, não foi observado efeito da torta de coco sobre as características de qualidade da carne, Tabela 7, com exceção da luminosidade da gordura subcutânea no LL e do pH<sub>24horas</sub>.

Tabela 7. Valores médios das características de qualidade da carne de suínos em terminação, alimentados com diferentes níveis de torta de coco

Variáveis	Níveis de inclusão de torta de coco (%)			DP	EPM	P-Valor
	0	125	250			
Cor no LL						
L*	39,58	40,46	39,25	3,75	0,884	0,861
a*	10,48	8,21	9,02	2,74	0,647	0,354
b*	3,75	3,10	2,85	1,66	0,392	0,581
Cor na GS						
L*	77,29	77,27	74,33	2,01	0,475	0,003
a*	1,06	1,03	1,33	0,48	0,114	0,605
b*	1,01	0,51	0,96	0,57	0,134	0,346
Marmoreio	5,16	5,33	4,5	0,97	0,228	0,275
Medidas de pH						
pH inicial	6,50	6,62	6,53	0,13	0,031	0,300
pH 3 horas	5,97	6,19	6,07	0,23	0,054	0,246
pH 24 horas	5,86	5,68	6,18	0,30	0,072	0,013
CRA (%)						
Perda por gotejamento	2,98	2,41	3,62	1,43	0,337	0,387
Perda por descongelamento	2,18	2,40	2,74	1,23	0,291	0,780
Perda por cocção	23,40	19,72	20,68	7,18	1,69	0,677
Força de cisalhamento (kgf)	1,8	1,45	1,67	0,35	0,085	0,277

LL (músculo *Longissimus lumborum*), GS (gordura subcutânea), CRA (capacidade de retenção de água).

A avaliação instrumental da cor, evidencia que a carne do suíno Piau é escura e vermelha, típica de suínos pesados abatidos tardiamente. De acordo com Franco et al. (2016), a intensidade da cor pode ser atribuída à quantidade de mioglobinas, que é maior na carne de animais mais velhos, e ao seu estado oxidativo. Os valores reportados na literatura para esta categoria animal são variáveis: 45 a 53 de luminosidade, 9 a 15 de vermelho e 3 a 11 de amarelo (PUGLIESE et al., 2004; SIRTORI et al., 2011; MADEIRA et al., 2013; ZEMVA et al., 2015; FRANCO et al., 2016).

Com o aumento do nível de inclusão da torta de coco nas dietas houve uma redução linear ( $P > 0,01$ ) na luminosidade da gordura subcutânea. Segundo Maw et al. (2003), a translucidez pode estar associada à solidificação da gordura, maiores teores de ácidos graxos saturados, em particular os ácidos mirístico, palmítico e esteárico também foram relacionados à redução da translucidez da gordura subcutânea.

A pontuação de marmoreio média (4,9) observada neste estudo confirma a aptidão da raça Piau para deposição de carnes com mais gordura infiltrada, conforme relatado por Serão et al. (2011), e reforça a importância de utilização desta raça para a melhoria da qualidade da carne. Este valor contrasta com os relatos de Bertol et al. (2015), com pontuação de marmoreio (1,4) em suínos pesados, de linhagem comercial. Segundo Wood et al. (2008), a suculência é a característica mais afetada pelo aumento dos níveis de gordura de marmoreio, associada a uma maior retenção de água na carne durante o cozimento. A suculência e a maciez são dois atributos sensoriais, que têm grande peso sobre a decisão de compra do consumidor.

O pH<sub>24horas</sub> registrado nas carcaças dos suínos alimentados com dietas contendo 12,5% de torta de coco reduziu em relação aos animais da dieta controle; porém, os animais que receberam dieta com 25% de torta de coco apresentaram valores mais elevados de pH<sub>24horas</sub> em relação aos demais tratamentos. A variação nos valores de pH pode ser em função da composição química das dietas. Li et al. (2015) relataram a elevação do valor do pH<sub>inicial</sub> em carcaças de suínos alimentados com elevado conteúdo de fibras e gordura e baixo conteúdo de amido, assim como maior proporção de fibras musculares oxidativas do que glicolíticas.

Com base nos valores do pH<sub>24horas</sub>, da luminosidade e da PPG, a carne dos animais que consumiram a dieta com maior nível de inclusão de torta de coco foi classificada como tendência ao DFD (escura, firme e seca). A carne dos animais alimentados com a dieta controle e com nível intermediário de inclusão da torta de coco foram classificadas como normais, quando considerados os valores de pH<sub>24horas</sub> e PPG.

Não foi observado efeito da torta de coco sobre a força de cisalhamento; com valores menores que 2,5 kgf, a carne foi classificada como muito macia (MOELLER et al. 2010). Este valor é menor do que os reportados na literatura tanto para carne de suínos autóctones: 9,27 kg Nero Siciliano (PUGLIESE et al., 2004), 11,6 kg Cinta Senese (SIRTORI et al., 2011), 5,93 kg Alentejano (MADEIRA et al., 2013) e 3,8 kg em suínos Celta (FRANCO et al., 2016) quanto para carne de suínos comerciais, abatidos acima de 100 kg, porém mais jovens: 3,45 kgf Agrocercos PIC (BERTOL, et al. 2015). A discrepância entre os valores pode ser por causa da elevada idade de abate dos suínos nativos italianos, em torno de 24 meses.

Durante o período experimental houve diminuição linear no custo de alimentação por ganho de peso, com a inclusão de níveis crescentes de torta de coco nas dietas, Tabela 8. Mas não houve efeito da inclusão da torta de coco sobre o custo de alimentação total por suíno.

Tabela 8. Análise econômica de dietas com inclusão de torta de coco para suínos nativos

Terminação II	Níveis de inclusão (%)			EPM	P valor	
	0	12,5	25		L	Q
CGP (R\$/kg)	6,87	6,22	5,09	0,21	<.0001	0.3422
CSU (R\$/suíno)	283,80	238,92	225,03	14,34	0.1271	0.6053
Custo relativo ao controle (%)	100	84,19	79,29	-	-	-

CGP (custo por ganho de peso), CSU (custo por suíno), EPM (Erro padrão da média).

A dieta com 25% de inclusão de torta de coco apresentou maior redução de custo principalmente porque este coproduto substituiu em 100% o farelo de soja e em 26% o farelo de trigo, em relação à dieta controle. O preço pago por kg de torta de coco, neste estudo, correspondeu a 40% do preço pago por kg de farelo de soja e a 63% do preço pago pelo farelo de trigo.

Outros autores também relataram melhor eficiência econômica das dietas com torta de coco em relação à dieta controle, sem prejuízo para o desempenho produtivo. Os níveis de inclusão recomendados para as fases de crescimento e terminação variaram de 20 a 25% (SIEBRA et al., 2008; PASCOAL et al., 2010, KIM et al., 2017).

## CONCLUSÕES

A inclusão de 25% de torta de coco pode ser utilizada na composição de rações para suínos nativos, em fase de terminação tardia, sem prejuízo para o desempenho produtivo, para as características de carcaça e qualidade da carne, sem alterar as concentrações dos metabólitos sanguíneos, reduzindo o custo de alimentação.



## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AGRITEMPO. **Sistema de monitoramento agrometeorológico**. Disponível em: <https://www.agritempo.gov.br/agritempo/jsp/PesquisaClima/index.jsp?siglaUF=PE>.

Acesso em: 14 Dez. 2018.

BERTOL, T. M. et al. Meat quality and cut yield of pigs slaughtered over 100kg live weight. **Arquivo Brasileiro Medicina de Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 4, p. 1166-1174, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-8113>.

BRASIL - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 3, de 17 de janeiro de 2000**. Aprovou o regulamento técnico de insensibilização para o tratamento humanitário de animais de açougue. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/bem-estar-animal/arquivos/arquivos-legislacao/in-03-de-2000.pdf>>. Acesso em: 06 Abr. 2019.

BRIDI, A. M.; SILVA, C. A. **Avaliação da carne suína**, Londrina: Midiograf, 2009, 120p.

CPQS. **Canadian Pork Quality Standards**. Canadian Pork International, 2009.

DETMANN, E. et al. **Métodos para análise de alimentos**. INCT - Ciência Animal 1. ed. Suprema, Visconde do Rio Branco. 2012. 14 p.

DIARRA, S. S. Effects of enzyme products in the diet on growth, dressing-out percent and organ weights of light pigs fed copra-meal-based diets. **Animal Production Science**, 2016. 35 <http://dx.doi.org/10.1071/AN15545>.

DÍAZ GONZÁLEZ, F. H. **Introdução a bioquímica clínica veterinária**. 3. ed. rev. e ampl. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2017. 538 p.

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

FRANCO, D. et al. Effect of genotype and slaughter age on carcass traits and meat quality of the Celta pig breed in extensive system. **Annals Animal Science**, v. 16, n. 1, p. 259–273, 2016. DOI: 10.1515/aoas-2015-0056.

GUIDONI, A. L.; DALLA COSTA, O. A.; BERTOL, T. M. Preditores e predição do peso, porcentagem e quantidade de carne de carcaça suínas e suas partes, In: **Relatório Técnico**, Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro v. 30, n. 12, p. 1-82, 2017.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6. ed. New York: Academic Press, 2008. 896 p.

KIM, H. J. et al. Various levels of copra meal supplementation with  $\beta$ -Mannanase on growth performance, blood profile, nutrient digestibility, pork quality and economical analysis in growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science and Technology**, v. 59, n.19, 2017. DOI 10.1186/s40781-017-0144-6.

LANA, G. R. Q. **Avicultura**. Livraria e Editora Rural Ltda, Campinas. 2000. 268 p.

LEE, S. A.; KIM, B. G. Classification of copra meal and copra expellers based on ether extract concentration and prediction of energy concentrations in copra byproducts. **The Journal of Animal & Plant Sciences**, v. 27, n. 1, p. 34-39, 2017.

LI, Y. et al. Effects of Dietary Energy Sources on Post Mortem Glycolysis, Meat Quality and Muscle Fibre Type Transformation of Finishing Pigs. **PLOS ONE**, v. 10, n. 6, 2015, e0131958. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131958>.

MADEIRA, M. S. et al. The increased intramuscular fat promoted by dietary lysine restriction in lean but not in fatty pig genotypes improves pork sensory attributes. **Journal of Animal Science**, v. 91, p. 3177–3187, 2013. DOI:10.2527/jas2012-5424.

MAW, S. J. et al. Physical characteristics of pig fat and their relation to fatty acid composition. **Meat Science**, v. 63, n. 2, p. 185-190, 2003. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(02\)00069-4](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(02)00069-4).

MOELLER, S. J. et al. Trained sensory perception of pork eating quality as affected by fresh and cooked pork quality attributes and end-point cooked temperature. **Meat Science**, v. 85, n. 1, p. 96–103, 2010. <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.12.011>.

MORRISON, W. R.; SMITH, L. M. Preparation of fatty acid methyl esters and dimethylacetals from lipids with boron fluoride-methanol. **Journal of Lipid Research**, v. 5, p. 600-608, 1964.

NELSON, D. L. **Princípios de bioquímica de Lehninger** [recurso eletrônico] / David L. Nelson, Michael M. Cox; 6. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Artmed, 2014. 1250p.

NGOC, T. T. B; LEN, N. T.; LINDBERG, J. E. Chemical characterization and water holding capacity of fibre-rich feedstuffs used for pigs in Vietnam. **Asian-Australasian Journal Animal Science**, v. 25, n. 6, p. 861-868, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.2011.11294>.

OLIVEIRA, E. A. et al. Live performance, carcass quality, and economic assessment of over 100kg slaughtered pigs. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 6, p. 1743-1750, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-7632>.

PASCOAL, L. A. F. et al. Inclusão de farelo de coco em dietas para suínos em crescimento com ou sem suplementação enzimática. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 1, p. 160-169, 2010.

PIAO, J. R. et al. Effects of sex and market weight on performance, carcass characteristics and pork quality of market hogs. **Asian-Australasian Journal Animal Science**, v. 17, n. 10, p. 1452-1458, 2004. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.2004.1452>.

PUGLIESE, C. et al. Comparison of the performances of Nero Siciliano pigs reared indoors and outdoors: 2. Joints composition, meat and fat traits. **Meat Science**, v. 68, n. 4, p. 523-528, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.02.020>.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: Fundamentos e metodologias**. 2ª Edição, Viçosa: Editora UFV, 2017. 473 p.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4.ed. UFV, Viçosa, MG, 2017. 488 p.

SAS Institute Inc. **System for windows**, version 9.4., 2012.

SERÃO, N.V.L. et al. A expressão de genes candidatos e teor de gordura intramuscular em porcos. **Journal of Melhoramento Animal e Genética**, v. 128, n. 1, p. 28-34, 2011. DOI: 10.1111 /j.1439-0388.2010.00887.x.

SIEBRA, J. E. C. et al. Desempenho bioeconômico de suínos em crescimento e terminação alimentados com rações contendo farelo de coco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 11, p. 1996-2002, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982008001100015>.

SIRTORI, F. et al. Effect of sire breed and rearing system on growth, carcass composition and meat traits of Cinta Senese crossbred pigs. **Italian Journal of Animal Science**, v. 10, n. 4, p. 188-194, 2011. DOI: [10.4081/ijas.2011.e47](https://doi.org/10.4081/ijas.2011.e47).

WARNER, R. D.; KAUFFMAN, R. G.; GREASER, M. L. Muscle protein changes post mortem in relation to pork quality traits. **Meat Science**, v. 45, p. 339-352, 1997.

WOOD, J. D. et al. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. **Meat Science**, v. 78, p. 343–358, 2008.

ZEMVA, M. et al. Effect of sex and slaughter weight on meat and fat quality of the Krškopolje pig reared in an enriched environment. **Animal Production Science**, v. 55, n. 9, p. 1200–1206, 2015. <http://dx.doi.org/10.1071/AN14059>.

## **CAPÍTULO 3**

---

### **Características de qualidade do presunto fresco de suínos Piau alimentados com torta de coco**

## **Características de qualidade do presunto fresco de suínos Piau alimentados com torta de coco**

### **RESUMO**

Objetivou-se com este trabalho avaliar a aptidão do pernil fresco para a produção de presunto curado cru, de suínos nativos alimentados com torta de coco em fase de terminação tardia (90 a 140 kg). Foram utilizados 36 pernis, divididos em dois grupos (com osso e desossado), oriundos de 18 suínos Piau, machos castrados. Cada grupo foi composto por 18 pernis, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e seis repetições, sendo um pernil por unidade experimental. Os tratamentos foram compostos pelas dietas com três níveis de inclusão de torta de coco (0, 12,5 e 25%). Foram medidos o comprimento, a circunferência e a espessura da gordura subcutânea dos pernis. No músculo *Semimembranosus* foram avaliados a cor, pH e perda por gotejamento. As perdas de peso durante as diferentes fases da cura foram registradas. Não foram observadas diferenças estatísticas nas variáveis analisadas. Conclui-se que os diferentes níveis de inclusão da torta de coco nas dietas não influenciaram as características qualitativas do pernil do suíno Piau e nem a desidratação dos presuntos frescos. Os suínos nativos Piau são aptos a fornecer pernis de qualidade para a produção de presunto curado cru.

**Palavras-chave:** *Cocos nucifera*, Perdas na salga, Raça nativa, Suínos Pesados.

## Fresh ham quality traits of Piau pig fed copra cake

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the suitability of fresh thigh to produce dry-cured ham, of native pigs fed copra cake in the finishing phase (90 to 140 kg). A total 36 thighs were used, divided into two groups (bone and boneless), from 18 Piau pigs, castrated males. Each group was composed of 18 thighs, distributed in a completely randomized design, with three treatments and six replicates, with one thigh per unit experimental. The treatments were composed of diets with three inclusion levels of copra cake (0, 12.5 and 25%). The length, circumference and thickness of the subcutaneous fat of the thigh were measured. In the *Semimembranosus* muscle were evaluated color, pH and drip loss. Weight losses during the various stages of the seasoning were registered. No statistical differences were observed in the analyzed variables. In conclusion the different levels of inclusion copra cake in the diets did not influence the qualitative characteristics of the Piau pig thigh and the dehydration of fresh hams. And that the Piau native pigs are apt to provide quality hams to produce raw cured ham.

**Palavras-chave:** *Cocos nucifera*, Seasoning losses, Local breed, Heavy pigs.



## INTRODUÇÃO

A criação de suínos pesados é comum na Europa, principalmente em países com tradição na produção de presunto curado cru, como exemplo Espanha, França e Itália. Esses países adotam controles específicos para produção de produtos curados caracterizados com Denominação de Origem Protegida (D.O.P.). A indústria de curados espanhola exige animais com peso de abate entre 160 a 180 kg para que os seguintes critérios de seleção das carcaças sejam atendidos: peso da carcaça 86 a 115 kg, peso do pernil 11,3 kg e espessura de gordura no pernil 16 a 44 mm (JAMÓN DE GUIJUELO, 1996; JAMÓN DE TERUEL, 1996).

Na Itália, a indústria de curados trabalha com carcaças que pesam em torno de 160 kg, peso do pernil entre 10 a 14 kg e espessura de gordura no pernil entre 15 a 30 mm. Também foi limitado o teor de ácido linoleico, que não deve passar de 15% em relação aos ácidos graxos totais, e o índice de iodo deve ter valor 70, no máximo (PROSCIUTTO DI PARMA, 1992; PROSCIUTTO DI SAN DANIELE, 1996; PROSCIUTTO TOSCANO, 1996).

No Brasil ainda não existe um mercado específico de suínos pesados, mas temos espaço físico para expandirmos a produção e conhecimento para produzir produtos especiais com alto valor agregado, a partir de suínos de raças nativas. Tornando viável economicamente a criação deste tipo de suíno, que tem elevado custo de produção devido ao longo tempo de criação, que é necessário para atingir as características de qualidade que são diferenciais em produtos curados e maturados.

A produção de presunto curado desossado é feita visando a redução no tempo de cura (MOORE et al., 1992), acelerando a disponibilidade do produto para a comercialização. A fabricação deste tipo de presunto tende a reduzir gastos com energia e manutenção das celas de cura e maturação onde ficam armazenados tradicionalmente por longos períodos. A ausência do osso reduz os riscos de putrefação ou outros defeitos que aparecem normalmente próximos à cabeça do fêmur (TOLDRÀ, 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a aptidão do pernil fresco de suínos pesados da raça Piau para a produção de presunto curado cru por meio da mensuração das características físicas e da quantificação das perdas de peso durante as fases de cura.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida de acordo com o comitê institucional sobre uso de animais (CEUA/UFRPE), conforme a licença de número 19/2018. Os animais utilizados eram oriundos do Setor de Suinocultura da Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), provenientes de um programa de conservação de recursos genéticos vinculado ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia/Ciência Animal – INCT/CA, foram alojados em um galpão de alvenaria, coberto por telhas de barro, com piso cimentado, em baias de 1,5m x 2,5 m. Cada baia estava provida de bebedouros tipo chupeta e comedouros de cimento.

Foram utilizados 36 pernis, divididos em dois grupos (com osso e desossado), oriundos de 18 suínos da raça Piau, machos castrados, com peso corporal inicial (PCI) de  $97,89 \pm 7,25$  kg e aproximadamente 246 dias de idade, e abatidos com peso corporal final de  $137,7 \pm 14,47$  kg e aproximadamente 364 dias de idade. Cada grupo era composto por 18 pernis, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com três tratamentos e seis repetições, sendo um pernil por unidade experimental.

Os tratamentos foram compostos pelas dietas, sendo uma dieta controle (sem torta de coco) e outras duas dietas com inclusão de dois níveis de torta de coco (12,5 e 25%). As dietas experimentais, Tabela 1, foram formuladas à base de milho, farelo de soja e farelo de trigo, suplementadas com minerais e vitaminas para atender às exigências nutricionais dos animais de acordo com Rostagno et al. (2017). A torta de coco utilizada foi adquirida no Município de Caaporã - PB, distante 70 km de Recife.

Amostras da torta de coco e das dietas foram encaminhadas ao Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFRPE para a determinação da matéria seca (MS), matéria mineral (MM), fibra bruta (FB), proteína bruta (PB) e gordura bruta (GB), de acordo com os protocolos descritos por Detmann et al. (2012). A energia bruta foi determinada em bomba calorimétrica (modelo IKA 200). A composição química analisada da torta de coco utilizada neste experimento é apresentada na Tabela 2.

Ao alcançar o peso de abate próximo a 140 kg, os animais foram pesados e submetidos a jejum sólido por 12 horas. Em seguida, encaminhados para abatedouro comercial, em que os animais foram abatidos de acordo com os procedimentos descritos na legislação referente ao Abate Humanitário (BRASIL, 2000).

Tabela 1. Composição centesimal, calculada e analisada das rações experimentais

Item	Níveis de inclusão de torta de coco (%)		
	0	12,5	25
Ingredientes (%)			
Milho grão	55,13	51,09	47,04
Farelo de trigo	34,68	30,19	25,67
Farelo de soja (45 %)	8,19	4,05	0,00
Torta de coco	0,00	12,5	25
Calcário	0,77	0,78	0,79
Fosfato Bicálcico	0,44	0,42	0,40
Sal comum	0,25	0,25	0,25
L-lisina HCL	0,29	0,41	0,49
L-Treonina	0,012	0,055	0,096
DL-metionina	0,008	0,027	0,057
L-triptofano	0,015	0,006	0,000
Min. Suíno <sup>1</sup>	1,0	1,0	1,0
Vit. Suíno <sup>2</sup>	1,0	1,0	1,0
Valores calculados (%)			
Energia Metabolizável (Kcal/kg)	2885	2885	2885
Proteína Bruta	14,5	14,5	14,5
Extrato Etéreo	3,20	5,27	7,35
Fibra Bruta	4,67	6,48	8,30
Cálcio	0,49	0,49	0,49
Fósforo Disponível	0,24	0,24	0,24
Lisina	0,700	0,700	0,670
Metionina+ Cistina	0,431	0,420	0,420
Treonina	0,400	0,400	0,400
Triptofano	0,140	0,140	0,140
Valores Analisados (%)			
Matéria seca	87,28	88,45	88,29
Matéria Mineral	4,51	4,00	4,05
Proteína Bruta	14,71	14,09	13,97
Extrato Etéreo	3,29	3,50	12,12
Fibra Bruta	4,18	3,98	4,48
ENN	20,00	26,88	17,22

1. Quantidade por kg/ração: Colina: 37,5 g; Vit. A: 1.625.000 UI; Vit. D3: 400.000UI; Vit. E: 7.500 UI; Vit. K3: 750 mg; Vit. B1: 550 mg; Vit. B2: 1.375 mg; Vit. B6: 500 mg; Vit. B12: 5.000 mg; Niacina: 5.000 mg; Ácido Pantotênico: 2.300 mg; Ácido Fólico: 125 mg; Biotina: 7,5 mg.

2. Ferro: 25 g; Cobre: 3.750 mg; Manganês: 12,5 g; Zinco: 31,25 g; Iodo: 250 mg; Selênio: 75 mg.

Tabela 2. Composição centesimal e energia bruta da torta de coco na matéria seca

Nutrientes	%
Matéria seca	93,27
Proteína bruta	21,38
Matéria mineral	3,93
Extrato etéreo	18,62
Fibra bruta	20,31
Extrato Não Nitrogenado	29,03
Energia bruta (kcal/Kg)	5304

Após divisão da carcaça em cortes primários, o pernil direito e esquerdo de cada animal foi pesado, e foram medidos o comprimento e a circunferência. O pH foi medido aos 45 minutos e às 24 horas após o abate.

Metade dos pernis (n=18) foi desossado, com os ossos e parte do tecido muscular removido, reduzindo a massa muscular para acelerar o processo de cura. Os pernis que permaneceram inteiros (n=18) foram cortados de acordo com o formato padrão, retirando o excesso de gordura e parte da pele, necessário para o processo de cura. Depois de aparados, todos os presuntos foram pesados novamente e a espessura da gordura subcutânea foi medida na altura da cabeça do fêmur (P1) e próximo ao músculo *Bíceps femoris* (P2). As medidas foram feitas utilizando paquímetro digital.

A análise objetiva da cor da carne foi feita em amostras resfriadas do *Semimembranosus* (SM), utilizado um colorímetro portátil Minolta CR400, com fonte de luz D-65 e ângulo de observação de 10°. Os valores de cor foram calculados de acordo com a escala CIE L\* a\* b\*; as medidas foram feitas em três pontos aleatórios sobre a superfície do corte. Posteriormente, as amostras foram utilizadas para determinar a perda por gotejamento (PPG), com peso médio de 50 g, foram contidas em redes plásticas, suspensas em potes plásticos (500 ml) e mantidas a 4°C por 48 horas, seguindo os protocolos descritos por Ramos e Gomide (2017).

Todos os pernis foram salgados por fricção manual, tendo sido utilizado somente o sal marinho como agente conservante. Posteriormente foram colocados em posição horizontal cobertos de sal e deixados em câmara refrigerada para perda do exudato. Durante o período de salga, os presuntos inteiros foram massageados para drenar resquícios de sangue da artéria femoral. Os presuntos frescos foram pesados durante as

diferentes fases de cura para contabilizar as perdas de peso durante o processo. A descrição das fases de cura é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3. Fases do processo de cura do presunto cru de suínos Piau

Fase	Características
Presuntos frescos desossados	
Salga	Os presuntos ficaram aproximadamente 12 dias cobertos com sal, em posição horizontal, em temperaturas entre 4 a 5 °C e UR entre 68 e 80% (duração: um número de dias igual ao peso dos pernis em kg).
Descanso	Os presuntos foram retirados do sal, lavados e pendurados, ficaram 50±5 dias em posição vertical, com temperaturas entre 5 a 7 °C e UR de 70 a 80%.
Cura*	Os presuntos permaneceram pendurados por 87±3 dias, com temperaturas entre 11 a 14 °C e URA de 73 a 78%.
Presuntos frescos inteiros	
Salga	Os presuntos ficaram aproximadamente 15 dias cobertos com sal, em temperaturas entre 4 a 5 °C e UR entre 68 e 80% (comprimento: um número de dias igual ao peso dos pernis em kg).
Descanso	Os presuntos foram retirados do sal, lavados e pendurados, ficaram 63±7 dias pendurados em posição vertical, com temperaturas entre 5 a 7 °C e UR de 73 a 78%.
Cura*	Os presuntos permaneceram pendurados por 76±8 dias, com temperaturas entre 11 a 14 °C e UR de 73 a 78%.

\* Dados parciais, os presuntos permaneceram em cura. UR (Umidade Relativa do Ar).

Os dados foram analisados no programa estatístico SAS, versão 9.4 (SAS Institute Inc., 2012), utilizando o procedimento GLM para análise de variância com emprego do teste F e valor de  $\alpha$  em 0,05. As médias foram analisadas por contrastes ortogonais. O modelo matemático utilizado foi:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij},$$

em que Y= variáveis morfométricas, qualidade da carne e perdas de peso na cura;

$\mu$ = média geral;

$\tau_i$ = efeito do i-ésimo nível de torta de coco;

$\varepsilon_{ij}$ = erro aleatório normalmente distribuído com média zero e variância  $\sigma^2$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inclusão da torta de coco nas dietas de suínos na fase de terminação tardia não influenciou as medidas morfométricas e nem as análises relacionadas à qualidade do pernil, Tabela 4.

A gordura subcutânea medida no P1 e P2 dos pernis inteiros (49,95 e 37,9 mm, respectivamente) e dos desossados (56,85 e 36,5 mm, respectivamente) é maior do que os valores (15-44 mm) utilizados para seleção de peças pelos produtores tradicionais (PROSCIUTTO DI PARMA, 1992; JAMÓN DE GUIJUELO, 1996; JAMÓN DE TERUEL, 1996; PROSCIUTTO DI SAN DANIELE, 1996; PROSCIUTTO TOSCANO, 1996). A gordura subcutânea de cobertura (GS) do pernil tem a importante função de proteção do tecido muscular, evitando perdas excessivas de água; por isso é utilizada como segundo critério de seleção de pernis para a produção de presuntos curados (BOSI; RUSSO, 2004). É importante uma proporção adequada de músculo e gordura nos pernis, porque uma quantidade excessiva de gordura pode comprometer a aceitação do produto pelos consumidores.

Tabela 4. Valores médios das medidas morfométricas e das características de qualidade do pernil de suínos Piau alimentados com torta de coco, na fase de terminação tardia

Variáveis	Níveis de inclusão de torta de coco (%)			DP	EPM	P-Valor
	0	12,5	25			
Comprimento do pernil (cm)	64,33	65,58	64,30	2,87	0,6984	0,4984
Circunferência do pernil (cm)	65,75	65,33	64,92	5,05	1,2157	0,3432
GS pernil inteiro P1 (mm)	50,80	50,77	48,29	8,64	2,1915	0,9031
GS pernil inteiro P2 (mm)	41,66	36,55	35,47	11,97	15,1290	0,9315
GS pernil desossado P1 (mm)	57,01	52,62	60,91	8,28	2,1548	0,3021
GS pernil desossado P2 (mm)	35,10	36,73	37,65	7,93	2,9465	0,8398
pH <sub>inicial</sub>	6,53	6,60	6,56	0,100	0,0217	0,6978
pH <sub>final</sub>	5,98	5,95	6,04	0,134	0,0306	0,7131
Cor no Semimembranoso						
L*	32,07	30,74	32,46	3,74	0,883	0,9387
a*	9,63	10,16	12,28	3,08	0,727	0,7444
b*	2,88	3,03	3,01	1,44	0,340	0,8746
PPG no Semimembranoso (%)	2,58	2,43	3,04	1,14	0,269	0,7613

P1 (Medida de gordura subcutânea na altura da cabeça do fêmur). P2 (Medida de gordura subcutânea próximo ao músculo *Biceps femoris*). PPG (Perda por gotejamento). DP (Desvio padrão). EPM (Erro padrão da média).

O valor médio do  $pH_{\text{final}}$  foi de 5,99 e está dentro do intervalo de valores de 5,6 e 6,2 recomendados para presuntos frescos que serão utilizados na cura a seco, garantindo a segurança microbiológica (ARNAU, 2004). Devido ao efeito do valor de pH sobre a difusão do sal no tecido muscular, o tempo de cura dos presuntos deve ser maior quando o pH for mais elevado para que ocorra melhor distribuição do sal e a cura seja uniforme, resultando em produtos com maior tempo de prateleira (CIERACH; KAPITULA, 2011).

O pH também influencia a perda por gotejamento, que apresentou média de 2,68%, e é utilizada para medir a capacidade de retenção de água (CRA). A CRA é uma característica tecnológica que reflete no valor econômico e nos atributos sensoriais, como suculência e maciez de carne e produtos cárneos, por isso é um fator muito importante para produtores e consumidores (CIERACH; KAPITULA, 2011).

Durante o processo de cura não foram observadas diferenças significativas nas perdas de peso do presunto fresco (inteiro e desossado) dos animais alimentados com torta de coco e dos animais alimentados com a dieta controle, Tabela 5.

Neste estudo, a perda de peso média durante o processo de apara do pernil inteiro foi de 27,19%, semelhante aos valores de 25,46% relatados por Franci et al. (2007) e 28,94% relatados por Pugliese et al. (2006) para suínos pesados de raças nativas, que têm como característica espessa camada de gordura subcutânea. Alguns autores registraram valores menores de perda de apara, de 14,98% (CAPRARO et al., 2017) e de 17,96% (MORDENDI et al., 2012) no processamento de pernis oriundos de suínos pesados de linhagens comerciais. As perdas de apara são influenciadas positivamente pelo peso do pernil (corte primário), posto que quanto mais pesados menor será o impacto de perdas durante a apara; e negativamente pela camada de gordura subcutânea, já que quanto mais espessa maior será perda de peso (ČANDEK-POTOKAR; ŠKRLEP, 2011). Mas podem ser influenciadas também pela técnica de corte utilizada para dar a forma típica do presunto curado, pois pequenas variações existem entre produtores, consórcios ou regiões.

A perda de peso dos presuntos observada na fase de salga é consistente com as perdas relatadas (3 a 6,5%) em presuntos de suínos comerciais (CECCHINATO et al., 2013; CAPRARO et al., 2017). Tais valores contrastam com as perdas (1,97%) registradas em suínos autóctones (PUGLIESE et al., 2006; FRANCI et al., 2007). Inicialmente, os presuntos absorvem o sal que penetra superficialmente nos músculos;

este sal é dissolvido pela água que escorre intensamente e então se difunde para o interior do músculo (ČANDEK-POTOKAR; ŠKRLEP, 2012).

**Tabela 5. Perdas de peso do presunto fresco durante o processo de cura a seco**

Variáveis	Níveis de inclusão de torta de coco (%)			DP	EPM	P-Valor
	0	12,5	25			
Presuntos frescos inteiros						
Peso (kg)						
Pernil	12,78	12,32	14,92	3,40	0,849	0,646
Pernil aparado	9,27	8,83	8,66	0,99	0,255	0,125
Presunto saída salga <sup>a</sup>	8,93	7,95	8,13	1,17	0,282	0,426
presunto saída descanso <sup>b</sup>	8,19	7,33	7,35	1,07	0,260	0,256
presunto durante cura <sup>c</sup>	7,69	6,88	6,92	1,03	0,248	0,290
Perda de peso (%)						
Perda de apara	27,65	28,75	25,16	4,09	1,060	0,637
presunto saída salga	4,30	3,90	4,43	1,06	0,306	0,442
presunto saída descanso	13,93	13,85	13,67	1,68	0,484	0,230
presunto durante cura*	19,41	19,74	19,93	2,71	0,821	0,768
Presuntos frescos desossados						
Peso (kg)						
Pernil	13,05	12,72	13,25	1,49	0,360	0,742
Pernil aparado	6,32	6,13	6,61	0,80	0,206	0,219
Presunto saída salga <sup>A</sup>	5,86	5,79	6,39	0,79	0,185	0,785
Presunto saída descanso <sup>B</sup>	5,21	5,22	6,23	0,76	0,178	0,405
Presunto durante cura <sup>C</sup>	4,82	4,90	5,78	0,66	0,155	0,483
Perda de peso (%)						
Perda de apara	53,28	51,52	46,97	5,68	1,37	0,194
Peso presunto saída salga	6,48	5,43	6,10	1,12	0,280	0,137
Peso presunto saída descanso	15,49	14,63	14,98	2,45	0,614	0,856
Peso presunto durante cura*	21,01	20,12	20,15	1,62	0,404	0,390

\*Dados parciais, obtidos em 15/01/2019, os presuntos permaneceram curando.

<sup>a</sup> 15 dias após início da salga. <sup>b</sup> 76 dias após início da salga. <sup>c</sup> 152 dias após início da salga.

<sup>A</sup> 12 dias após início da salga. <sup>B</sup> 87 dias após início da salga. <sup>C</sup> 152 dias após início da salga.

A fase de descanso tem por objetivo a infiltração do sal nos músculos internos do presunto para que haja uma concentração mínima de sal para estabilizar o produto nas fases subsequentes (GRAU et al., 2008). Nas fases de descanso e cura as perdas de peso dos presuntos se aproximam mais das perdas (10 e 18%, respectivamente) relatadas para



os presuntos de suínos autóctones (PUGLIESE et al., 2006; FRANCI et al., 2007) e contrastam com os valores de perdas de peso (18 a 21% e 26,5 a 28,5%, respectivamente) de presuntos oriundos de suínos comerciais (ČANDEK-POTOKAR; ŠKRLEP, 2011; CECCHINATO et al., 2013; GALLO et al., 2016, CAPRARO et al., 2017), provavelmente devido ao conteúdo de gordura intramuscular que é maior em suínos de raças nativas abatidos tardiamente. Segundo Cierach e Kapitula (2011), o teor de gordura na matéria-prima reduz a taxa de difusão do sal, e, conseqüentemente, reduz a exsudação.

As perdas totais não são apresentadas neste trabalho, pois os presuntos permanecem em processo de cura e maturação. Mas os valores observados na literatura citada indicam valores menos contrastados em relação às fases anteriores, talvez porque nos estágios finais as perdas de água ocorrem por evaporação na superfície (TOLDRÁ, 2002).

As perdas de peso na cura são refletidas na qualidade do produto finalizado, pois a desidratação do pernil influenciará o sabor, a textura e a salinidade. Segundo Čandek-Potokar e Škrlep (2011), menores perdas foram observadas em presuntos com gordura subcutânea mais espessa.

## CONCLUSÃO

Os diferentes níveis de inclusão da torta de coco nas dietas não influenciaram as características qualitativas do pernil do suíno Piau e nem a desidratação dos presuntos frescos.

Os suínos nativos da raça Piau, com peso elevado ao abate, são aptos a fornecer pernis de qualidade para a produção de presunto curado cru.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNAU, J. **Ham production**. In Encyclopedia of meat sciences. Elsevier Academic Press, Oxford, UK, p. 557–567, 2004.

BOSI, P.; RUSSO, V. The production of the heavy pig for high quality processed products. **Italian Journal of Animal Science**, v. 3, n. 4, p. 309–321, 2004. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.4081/ijas.2004.309>.

BRASIL - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 3, de 17 de janeiro de 2000**. Aprovou o regulamento técnico de insensibilização para o tratamento humanitário de animais de açougue. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/bem-estar-animal/arquivos/arquivoslegislacao/in-03-de-2000.pdf>>. Acesso em: 6 de Abr. 2019.

ČANDEK-POTOKAR, M.; ŠKRLEP, M. Dry ham (“*Kraški Pršut*”) processing losses as affected by raw material properties and manufacturing practice. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 35, n. 1, p. 96-111, 2011. DOI:[10.1111/j.1745-4549.2009.00462.x](https://doi.org/10.1111/j.1745-4549.2009.00462.x)

ČANDEK-POTOKAR, M.; ŠKRLEP, M. Factors in pig production that impact the quality of dry-cured ham: A review. **Animal**, v. 6, n. 2, p. 327–338, 2012. DOI:[10.1017/S1751731111001625](https://doi.org/10.1017/S1751731111001625).

CAPRARO, D. et al. Feeding finishing heavy pigs with corn silages: effects on backfat fatty acid composition and ham weight losses during seasoning. **Italian Journal of Animal Science**, v. 16, n. 4, p.588-592, 2017. DOI: [10.1080/1828051X.2017.1302825](https://doi.org/10.1080/1828051X.2017.1302825)

CECCHINATO, A. et al. Relationships between in vivo measurements of backfat thickness and several carcass and ham traits in heavy pigs. **Agriculturae Conspectus Scientificus**, v. 78, n. 3, p. 255–258, 2013.

CIERACH, M.; MODZELEWSKA-KAPITUŁA, M. Effects of pH values and fat content on sodium chloride diffusion rate in pork. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 35, n. 2, p. 129-142, 2011. DOI:10.1111/j.1745-4549.2009.00465.x

DETMANN, E. et al. **Métodos para análise de alimentos**. INCT - Ciência Animal 1. ed. Suprema, Visconde do Rio Branco. 2012. 14 p.

JAMÓN DE GUIJUELO. **Pliego de condiciones de la denominación de origen protegida "Guijuelo"**. Reglamentación CE N°. 117, 1996. Disponível em: [https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/calidad-agroalimentaria/pliego2017-02-13\\_tcm30-377505.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/calidad-agroalimentaria/pliego2017-02-13_tcm30-377505.pdf)>. Acesso em: 01 Fev. 2019.

JAMÓN DE TERUEL. **Pliego de condiciones de la denominación de origen protegida "jamón de teruel" / "paleta de teruel"**. Reglamentación CE N°. 117, 1996. Disponível em: <<http://jamondeteruel.com/wp-content/uploads/pliego-de-condiciones.pdf>>. Acesso em: 01 Fev. 2019.

PROSCIUTTO DI PARMA. **Disciplinare generale e dossier della denominazione di origine protetta prosciutto di Parma**. Regolamento CE N°. 2081, 1992. Disponível em: <[www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/3339](http://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/3339)>. Acesso em: 01 Fev. 2019.

PROSCIUTTO DI SAN DANIELE. **Disciplinare della denominazione di origine protetta prosciutto di San Daniele**. Regolamento CE N°. 117, 1996. Disponível em: <[www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/3339](http://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/3339)>. Acesso em: 01 Fev. 2019.

PROSCIUTTO TOSCANO. **Disciplinare di produzione della denominazione di origine protetta prosciutto Toscano**. Regolamento CE N°. 1263, 1996. Disponível em: <[www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/3339](http://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/3339)>. Acesso em: 01 Fev. 2019.

FRANCI, O. et al. Performance of Cinta Senese pigs and their crosses with Large White 2. Physical, chemical and technological traits of Tuscan dry-cured ham. **Meat Science**, v. 76, n. 4, p. 597-603, 2007. DOI: [10.1016/j.meatsci.2007.01.020](https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.01.020)

GALLO, L. et al. Effect of progressive reduction in crude protein and lysine of heavy pigs diets on some technological properties of green hams destined for PDO dry-cured ham production. **Meat Science**, v. 121, p. 135–140, 2016.

GRAU, R. et al. Study of salting and post-salting stages of fresh and thawed Iberian hams. **Meat Science**, v. 79, p. 677-682, 2008.

MOORE, T. et al. Composition and palatability of country cured hams comparing hot boning, cold boning and intact hams. **Journal of Food Science**, v. 57, n. 1, p. 1-5, 1992. DOI:[10.1111/j.1365-2621.1992.tb05411.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1992.tb05411.x)

MORDENTI, A. L. et al. Effects of a soybean-free diet supplied to Italian heavy pigs on fattening performance, and meat and dry-cured ham quality. **Italian Journal of Animal Science**, v. 11, n. 4, p. 459-465, 2012. DOI: 10.4081/ijas.2012.e80.

PUGLIESE, C. et al. Physical, chemical and technological traits of dry-cured ham of Cinta Senese pigs reared outdoors and indoors. **Italian Journal of Animal Science**. v. 5, n. 3, p. 265-276, 2006. DOI: [10.4081/ijas.2006.265](https://doi.org/10.4081/ijas.2006.265).

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: Fundamentos e metodologias**. 2ª Edição, Viçosa: Editora UFV, 2017. 473 p.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4.ed. UFV, Viçosa, MG, 2017. 488 p.

SAS Institute Inc. **System for windows**, version 9.4., 2012.

TOLDRÁ, F. **Dry-cured meat products**. 1<sup>st</sup> Edition, Food & Nutrition Press Inc., Trumbull. 2002. 238 p.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido a sua adaptabilidade a diferentes ecossistemas e a sua capacidade de resistir a situações adversas de alimentação, o suíno da raça nativa Piau é adequado para ser criado em regiões com menor disponibilidade de alimentos tradicionais, visto que seu desempenho produtivo não foi afetado pelo consumo de um alimento alternativo, como a torta de coco. Por sua característica de alta deposição de gordura corporal pode contribuir para elevar a qualidade da carne para produtos destinados à produção de carne *in natura*, assim como para a produção de produtos curados, como o presunto cru.

A produção de suínos pesados apresenta resultados contraditórios em relação ao desempenho produtivo, porém apresenta bons resultados em relação às características de carcaça. Embora os consumidores prefiram carnes mais magras e cortes pequenos, a maior parte da produção é destinada para a indústria, que, por sua vez, prefere carcaças mais gordas por causa das características tecnológicas.

No Brasil ainda não existe um mercado específico de suínos pesados, mas há espaço físico para expandirmos a produção e conhecimento para desenvolvermos produtos especiais com alto valor agregado a partir de suínos de raças nativas, tornando viável economicamente a criação deste tipo de suíno, que tem elevado custo de produção devido ao longo tempo de criação. Porém, podem ser compensatórios devido às características de qualidade que são diferenciais em produtos curados e maturados.

A importância da torta de coco como alimento alternativo aos ingredientes tradicionais (milho, farelo de soja e farelo de trigo) foi confirmada pela análise econômica dos custos de alimentação dos suínos em terminação tardia. Além de ser um alimento diferenciado pelo seu perfil de ácidos graxos (>60% de cadeia média e curta), que tem maior eficiência energética e maior estabilidade oxidativa, característica esta, importantíssima para a indústria de produtos cárneos.