

QUALIDADE DA CARNE DE AVES DA RAÇA RODHE ISLAND RED CRIADAS EM SISTEMA ALTERNATIVO

MEAT QUALITY OF RODHE ISLAND RED POULTRY REARED IN ALTERNATIVE SYSTEM

Fábio Loures Cruz^{1*}
Marcelo Espósito¹
Nicole Batelli de Souza Nardelli¹
Édison José Fassani¹
Peter Bitencourt Faria¹
Claudiana Esteves¹

¹Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil.

*Autor para correspondência - fabiolourescruz@gmail.com

Resumo

Objetivou-se caracterizar a qualidade da carne de aves da raça Rodhe Island Red em função da diferença do tipo de corte e sexo. Foram utilizadas 30 aves em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial (2 x 2), sendo dois cortes (peito e coxa) e dois sexos, com cinco repetições por tratamento. As aves foram abatidas aos 105 dias para realização das análises físico-químicas, composição centesimal e perfil lipídico do peito e coxa. A coxa apresentou maior média de pH final, teor de vermelho (a*) e força de cisalhamento (FC). Para luminosidade (L*), o peito obteve a maior média e as fêmeas maior média de FC. A coxa apresentou maior teor de extrato etéreo (EE) e umidade. O peito apresentou maior média de ácidos graxos saturados. As fêmeas obtiveram maior quantidade de $\omega 3$ e menor relação $\omega 6/\omega 3$. Foi observado maior índice de trombogenicidade no peito. A coxa mostrou menor conteúdo de ácidos graxos saturados e menor índice de trombogenicidade. As fêmeas apresentaram maior teor de $\omega 3$. O tipo de corte demonstrou maior influência que o sexo sobre os parâmetros estudados e a coxa apresentou melhores aspectos físico-químicos e de perfil lipídico para carne de aves neste sistema de produção relacionados à qualidade de carne desejável pelos consumidores.

Palavras-chave: ácido graxo; aterogenicidade; cor; força de cisalhamento; trombogenicidade.

Abstract

This study aimed to characterize the quality of the meat from Rodhe Island Red poultry, considering the type of cut and sex. We used 30 birds in a completely randomized design in a factorial arrangement (2 x 2), two cuts (breast and thigh) and both sexes, with five replicates per treatment. The birds were slaughtered at 105 days to carry out the physical and chemical analysis, chemical composition and lipid profile of breast and thigh. The thigh showed the highest mean final

pH, redness (a^*) and shear force (SF). For brightness (L^*), the breast had the highest average as well as females presented the highest SF average. The thigh presented the highest amount of ether extract (EE) and humidity. The breast presented the highest amount of saturated fatty acids. Females showed the highest amount of $\omega 3$ and the lowest $\omega 6 / \omega 3$ relation. There was a higher thrombogenicity index in breast meat. The thigh showed the lowest content of saturated fatty acids and a lower thrombogenicity index. Females had higher content of $\omega 3$. The cut showed greater influence than sex on the studied parameters and the thigh showed better physical and chemical aspects and lipid profile for poultry meat in such production system regarding the meat quality as desirable by the consumers.

Keywords: atherogenicity; color; fatty acids; shear force; thrombogenicity.

Recebido em: 30 setembro de 2015

Aceito em 05 junho de 2017

Introdução

Devido à demanda do consumidor moderno por produtos mais naturais e com sabores mais acentuados, nos últimos anos houve uma evolução significativa do sistema alternativo para a criação de frangos tipo caipira. As principais características desejáveis neste sistema são a produção de carne mais saudável para o consumo, com menores teores de gordura saturada e colesterol, além das características organolépticas específicas, como o sabor mais acentuado e a textura mais firme.

No entanto, para tornar a atividade rentável é necessário conhecer os principais fatores que afetam os parâmetros de qualidade, bem como o perfil lipídico da carne. O sexo está entre os principais fatores de controle relacionados às características organolépticas⁽¹⁾ e o perfil de ácidos graxos da carne^(2,3) de aves de corte criadas em sistema extensivo ou semi-intensivo. Segundo Souza et al.⁽⁴⁾, o sexo, juntamente com outros fatores, contribui para as diferenças de textura, sabor, quantidade de gordura abdominal, pH final, capacidade de retenção de água e cor. Deste modo, o conhecimento deste fator é essencial para que o produtor possa exercer um controle da qualidade final da carne, de acordo com as exigências do mercado, objetivando um maior lucro da atividade.

Em aves, pode haver diferenças das características físico-químicas e de perfil lipídico entre os diferentes cortes da carcaça. O peito e a coxa possuem funções locomotoras diferentes nas aves e, por isso, metabolismo distintos, o que faz com que apresentem diferenças nos valores de pH final, na cor, na textura da carne e no conteúdo total de lipídeos no interior dos músculos⁽⁵⁻⁷⁾. Contudo, há poucas informações na literatura sobre os tipos de corte e suas características de qualidade e perfil lipídico da carne de frangos criados em sistema alternativo.

Objetivou-se com este estudo avaliar a influência do tipo de corte (peito e coxa) e do sexo sobre os parâmetros de qualidade (características físico-químicas, composição centesimal e o perfil lipídico) da carne de aves da raça Rodhe Island Red criadas em sistema alternativo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, Minas Gerais. Todos os procedimentos descritos foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Lavras (Nº Protocolo 017/14). Os estudos de qualidade de carne e de perfil lipídico foram realizados no Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal, do Departamento de Medicina Veterinária da UFLA e no Departamento de Química da mesma universidade.

Foram utilizados um total de 30 aves da raça Rodhe Island Red (RIR), sendo 15 machos e 15 fêmeas, vacinadas previamente contra Marek, Boubá Aviária e Doença de Newcastle. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), disposto em esquema fatorial (2 x 2), sendo dois cortes (peito e coxa) e dois sexos (macho e fêmea). Cada tratamento foi composto por cinco repetições, sendo cada repetição representada por três aves.

A dieta das aves foi composta de três formulações de rações sem o uso de promotores de crescimento e coccidiostáticos (Tabela 1), de acordo com a fase de criação, que foi estabelecida conforme a idade das aves em dias. Estas foram criadas em três fases: inicial (1 a 30 dias) criadas em galpão de alvenaria com ração e água *ad libitum*, sem acesso à área de pastejo, recebendo aquecimento com campânula a gás até 14 dias de idade e iluminação artificial 24 horas por dia durante toda essa fase; fase de crescimento (31 a 55 dias) e final (56 a 105 dias) em área experimental de criação de aves caipira com acesso ao pastejo formada com capim quicuío (*Pennisetum clandestinum*) e *coast cross* (*Cynodon dactylon*) e ração e água *ad libitum*, sendo que em cada unidade experimental de 90 m² de área foram alojadas 30 aves do mesmo genótipo, sendo 15 de cada sexo, obtendo, dessa forma uma densidade de uma ave para cada 3 m² de área. Aos 105 dias de idade, as aves foram pesadas, identificadas, mantidas em jejum por 8 horas e abatidas por deslocamento cervical seguido de sangria, respeitando o método humanitário de abate.

Para a realização das análises físico-químicas (pH final, cor, perda de peso por cozimento e força de cisalhamento) e composição centesimal (umidade, proteína, extrato etéreo e cinzas) da carne de frango, foram coletadas amostras do peito e da coxa, isentas de pele. As análises de pH final, cor (CIE L*, a* e b*), perda de peso por cozimento, foram realizadas após o período de refrigeração em temperatura de 5±2 °C por 24 horas. A leitura do pH foi realizada com phmetro digital da marca Hanna Instruments e Modelo HI 99163, sendo obtida a leitura de cada corte na porção central da musculatura às 24 horas após o abate.

Tabela 1. Composições e valores calculados das rações experimentais para frangos de corte tipo caipira de acordo com a fase de criação e a faixa de idade em dias

Ingrediente (kg)	Inicial (1-30)	Crescimento (31-55)	Final (56-105)
Milho	57,91	63,69	68,54
Farelo de Soja	31,48	25,94	24,03
Farelo de Trigo	6,81	7,01	4,23
Fosfato Bicálcico	1,59	1,36	1,31
Calcário	1,35	1,26	1,18
Sal Comum	0,38	0,35	0,33
Premix Mineral ¹	0,10	0,10	0,10
Premix Vitamínico ²	0,10	0,10	0,10
DL-Metionina 99%	0,20	0,14	0,13
L-Lisina 78%	0,03		
Cloreto de Colina 60%	0,05	0,05	0,05
Total (kg)	100	100	100
Valores calculados			
Proteína Bruta (%)	20,00	18,00	17,00
EM ³ (kcal/kg)	2800	2870	2940
Cálcio (%)	1,00	0,90	0,85
Fósforo disponível (%)	0,42	0,37	0,35
Sódio (%)	0,17	0,16	0,15
M + C dig. ⁴ (%)	0,74	0,64	0,61
Lisina digestível (%)	0,96	0,81	0,76
Triptofano digestível (%)	0,22	0,19	0,18
Fibra bruta (%)	3,32	3,14	2,86

¹Premix mineral: Manganês 75000 mg, zinco 70000 mg, ferro 50000 mg, cobre 8500 mg, iodo 1500 mg, cobalto 200 mg. ²Premix vitamínico: Vitamina A - 7000000 UI, vitamina D₃ - 2100000 UI, vitamina E - 50000 mg, vitamina K₃ - 2000 mg, vitamina B₁ - 2000 mg, vitamina B₂ - 4000 mg, vitamina B₆ - 3000 mg, Vitamina B₁₂ - 3000 mg, niacina - 39800 mg, ácido pantatênico - 15620 mg, ácido fólico - 1000 mg, selênio - 200 mg, biotina - 100 mg, antioxidante - 100000 mg. ³EM: energia metabolizável; ⁴M + C dig.: metionina mais cistina digestível.

A cor foi determinada de acordo com sistema de cor CIELAB (1976), em que L* representa luminosidade, a* representa teor de vermelho e b* representa teor de amarelo em três pontos distintos de cada corte. As leituras dos parâmetros (L*, a*, b*) foram feitas com colorímetro (Minolta Chroma Meter-200b), de iluminante D65, calibrado em padrão branco ladrilho, sendo obtidas as médias de L*, a* e b* de cada repetição. Com esses valores, calculou-se o valor de croma (C*):

$$[C = (a * 2 + b * 2) \frac{1}{2}]$$

e o ângulo de tonalidade (h*):

$$[h = \tan^{-1}(b */ a *)]^{(8)}.$$

As amostras de peito e coxa utilizadas nas leituras de cor foram pesadas e envolvidas em papel alumínio e, em seguida, submetidas a cozimento em chapa elétrica previamente aquecida à temperatura de 150° C, permanecendo até atingirem a temperatura interna de 72°C. Após o cozimento, as amostras foram resfriadas em geladeira e em seguida foi retirado o papel alumínio para a realização das pesagens e determinação da perda de peso por cozimento (PPC). Para os valores de PPC, foram utilizadas as médias das diferenças entre os pesos antes e após o cozimento das amostras de peito e coxa de cada repetição, depois de convertidas em porcentagem.

As amostras cozidas para determinação da PPC foram refrigeradas em geladeira comercial e cortadas em pedaços com dimensões de 2,0 x 1,0 x 1,0 cm, para a realização das análises da força de cisalhamento, com o maior comprimento no sentido longitudinal das fibras musculares, conforme metodologia de Fronning e Uijttenboogarte⁽⁹⁾. Posteriormente, as amostras foram seccionadas no sentido transversal às fibras musculares, utilizando-se texturômetro da marca Extralab e modelo TA.XT Plus, que apresentou os valores em kgf para cada amostra.

As análises de umidade, proteína, extrato etéreo e cinzas também foram realizadas a partir dos músculos do peito e da coxa, isentos de pele. As determinações de composição centesimal da carne foram realizadas em duplicata e de acordo com a *Association of Official Analytical Chemists - AOAC*⁽¹⁰⁾.

As amostras para a determinação da composição lipídica foram extraídas das partes musculares dos cortes de peito e da coxa, isentos de pele, de acordo com metodologia de Folch et al.⁽¹¹⁾ e, em seguida, procedeu-se a esterificação das amostras segundo metodologia de Hartman e Lago⁽¹²⁾. Posteriormente, as amostras esterificadas foram submetidas à cromatografia gasosa para a determinação do perfil dos ácidos graxos, utilizando-se coluna capilar de sílica fundida de 100 m de comprimento, diâmetro de 0,25 mm e 0,2 µm de espessura do filme Supelco (*SP-2560, Bellefonte, PA, US*). A identificação e quantificação dos ácidos graxos foram realizadas de acordo com o padrão Supelco 37[®] (Fame Mix). Após as leituras obtidas no perfil lipídico pela cromatografia, foram calculadas as somas dos ácidos graxos saturados (SAT), monoinsaturados (MON), poli-insaturados (POL), ômega 6 ($\Sigma \omega-6$), ômega 3 ($\Sigma \omega-3$) e suas relações.

Foi calculado o índice de atividade das enzimas $\Delta 9$ -dessaturase^{C16} e $\Delta 9$ -dessaturase^{C18} através das seguintes equações: $100 [(C16:1 \text{ cis-9})/(C16:1 \text{ cis-9} + C16:0)]$ e $100 [(C18:1 \text{ cis-9})/(C18:1 \text{ cis-9} + C18:0)]$, respectivamente. O índice de Elongase^{C16-C18} foi calculado de acordo com a equação: $100 [(C18:0 + C18:1 \text{ cis-9})/(C16:0 + C16:1 \text{ cis-9} + C18:0 + C18:1 \text{ cis-9})]$ e esta relacionado às transformações no perfil lipídico da carne, principalmente no aumento dos teores de ácido esteárico (C18:0) e oleico (C18: 1 ω 9c)⁽¹³⁾. O índice de Tioesterase^{C16-14} foi calculado de acordo com a equação: $100 [(C16:0)/(C16:0 + C14:0)]$ e esta relacionado ao aumento nos teores do ácido graxo C14:0.

Foram determinados os índices de aterogenicidade e de trombogenicidade que são considerados como indicadores de saúde, relacionados com o risco de doença cardiovascular⁽¹⁴⁾. Os índices de aterogenicidade e de trombogenicidade foram calculados de acordo com as equações:

$$[4 (C14: 0) + C16: 0] / (\Sigma SAT + \Sigma POL)] \text{ e}$$

$(C14: 0 + C16: 0 + C18: 0) / [(0,5 \times \Sigma MON) + (0,5 \times \Sigma \omega 6) + (3 \times \Sigma \omega-3) + (\Sigma \omega -3/\Sigma \omega -6)]$, respectivamente.

A determinação do colesterol foi realizada por metodologia colorimétrica de acordo com Bohac et al.⁽¹⁵⁾, com adaptações de Bragagnolo e Rodriguez-Amaya⁽¹⁶⁾. A quantificação do colesterol foi feita por relação com a curva padrão elaborada com colesterol p.a. As alíquotas de colesterol da curva padrão receberam o mesmo tratamento para formação da cor das amostras, antes de se submeterem às leituras no espectrofotômetro. Os resultados foram expressos em mg de colesterol/100g de carne.

Os dados foram analisados com apoio do programa estatístico SISVAR[®]. As variáveis com respostas de efeitos significativos na análise de variância para os tratamentos e/ou interações foram submetidas ao teste de médias Tukey (significância de 5%).

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados das avaliações físico-químicas dos cortes de peito e coxa, sendo que não houve interação entre o tipo de corte e o sexo para nenhuma das variáveis analisadas.

Os cortes mostraram diferença significativa em função dos valores de pH final da carne, sendo que a coxa apresentou média superior em relação ao peito (Tabela 2). De acordo com Castellini et al.⁽⁵⁾, o tipo e a localização dos músculos pode exercer efeito sobre o pH, variando de acordo com o metabolismo energético predominante, de forma que quanto maior a proporção de fibras musculares vermelhas, maiores os valores de pH final. Segundo Gomide et al.⁽¹⁷⁾, músculos brancos recorrem imediatamente ao metabolismo glicolítico, fazendo com que ocorra uma maior queda do pH, devido à produção intensa de ácido láctico e o consequente acúmulo no músculo. Chen et al.⁽⁶⁾, Sarica et al.⁽⁷⁾, Marchi et al.⁽¹⁸⁾, Cheng et al.⁽¹⁹⁾, Połtowicz e Doktor⁽²⁰⁾ e Sarsenbek et al.⁽²¹⁾, avaliando frangos criados em sistema alternativo, observaram maiores médias de pH final em coxas, quando comparadas aos peitos.

Para os valores de luminosidade (L*), o peito apresentou maior média em comparação com a coxa, o que pode estar relacionado ao valor de pH final de cada corte. Segundo Castellini et al.⁽⁵⁾, há uma correlação entre a taxa de queda e o valor final de pH, pois uma queda muito acentuada pode provocar a desnaturação dos pigmentos de mioglobina, fazendo com que a carne se torne mais clara, aumentando os valores de L*. Rizzi et al.⁽¹⁾, Chen et al.⁽⁶⁾, Sarica et al.⁽⁷⁾, Cheng et al.⁽¹⁹⁾, Połtowicz e Doktor⁽²⁰⁾, Debut et al.⁽²²⁾ e Smith et al.⁽²³⁾ avaliaram frangos criados em sistema semi-intensivo e observaram maior média de L* no peito, em comparação com a coxa.

Conforme o esperado, houve diferença entre os cortes para os teores de vermelho (a*), sendo que a coxa apresentou média mais elevada e, portanto, uma carne mais vermelha. Chen et al.⁽⁶⁾, Połtowicz e Doktor⁽²⁰⁾, Debut et al.⁽²²⁾ e Smith et al.⁽²³⁾ também observaram maiores valores de a* para a coxa do que para o peito. Isto pode ser devido às diferenças no teor de mioglobina dos cortes de peito e coxa, sendo que este último apresenta, geralmente, teores mais elevados⁽²⁴⁾.

Tabela 2. Parâmetros de qualidade de carne dos cortes de peito e coxa de aves da raça *Rodhe Island Red* criadas em sistema alternativo, de acordo com o sexo

VARIÁVEIS	SEXO (S)	CORTE (C)		MÉDIA	P ¹			CV ² (%)
		PEITO	COXA		C	S	C x S	
pH	MACHO	5,9	6,3	6,1	0,001	0,188	0,267	1,6
	FÊMEA	5,9	6,2	6,1				
	MÉDIA	5,9B	6,3A					
L*	MACHO	53,7	49,3	51,5	0,001	0,054	0,805	3,8
	FÊMEA	55,3	51,4	53,3				
	MÉDIA	54,5A	50,3B					
a*	MACHO	-1,2	6,2	2,5	0,001	0,099	0,271	33,0
	FÊMEA	0,1	6,5	3,2				
	MÉDIA	-0,6B	6,3A					
b*	MACHO	8,6	23,3	16,0	0,056	0,453	0,235	70,4
	FÊMEA	10,7	14,4	12,5				
	MÉDIA	9,6	18,9					
C*	MACHO	8,7	24,4	16,5	0,031	0,462	0,242	66,1
	FÊMEA	10,7	15,8	13,2				
	MÉDIA	9,7B	20,1A					
h*	MACHO	98,1	70,1	84,1a	0,001	0,015	0,418	6,1
	FÊMEA	90,3	66,0	78,1b				
	MÉDIA	94,2A	68,1B					
FC (kgf)	MACHO	2,5	3,6	3,0b	0,024	0,004	0,322	19,8
	FÊMEA	3,8	4,3	4,1a				
	MÉDIA	3,1B	3,9A					
PPC (%)	MACHO	20,7	21,9	21,3	0,086	0,599	0,353	14,0
	FÊMEA	20,2	23,9	22,0				
	MÉDIA	20,4	22,9					

¹Teste de Tukey ($\alpha=0,05$); ² coeficiente de variação; L* - luminosidade, a* - teor de vermelho, b* - teor de amarelo, C* - índice de croma, h* - ângulo de tonalidade, PPC - perda de peso por cozimento e FC - força de cisalhamento; médias seguidas por letras minúsculas (ab) na coluna indicam diferença entre sexo; médias seguidas por letras maiúsculas (AB) na linha indicam diferença entre os tipos de cortes.

Na coxa foram verificados maiores valores para o índice de croma (C*), o que significa que a cor deste corte é mais saturada, ou seja, com maior intensidade. Para o ângulo de tonalidade (h*), houve diferença significativa entre os cortes, sendo que a maior média foi encontrada no peito (94,2), o que indica que a cor predominante da carne foi amarela. Já para a coxa foi encontrada uma média mais baixa (68,1), indicando que a cor predominante assemelhasse ao laranja, conforme a escala de cor no Sistema CieLab. Com relação ao sexo, para machos e fêmeas, a cor predominante da carne foi amarela, porém os machos apresentaram a maior média.

Para os valores de força de cisalhamento (FC), houve diferenças entre os cortes e o sexos, sendo que a maior média foi encontrada pela coxa. Em geral, na literatura são relatados maiores valores de FC para a coxa em comparação ao peito para frangos criados em sistema alternativo^(4-6, 21). Esses autores atribuem essas diferenças ao fato de que as aves, em sistema alternativo, buscam

complementar sua alimentação através da ingestão de pasto e outros alimentos e, para isso, realizam exercícios, o que provoca um aumento da textura da carne da coxa. Souza et al.⁽²⁵⁾ não observaram diferenças entre sexos para os valores de FC do peito; entretanto, avaliando a coxa, estes autores encontraram, para as aves macho, a maior média de FC. Contudo, no presente estudo, as fêmeas apresentaram maiores médias de FC, o que pode estar relacionado ao menor teor de umidade (Tabela 3). Em geral, menores quantidades de água no músculo e de gordura intramuscular promovem redução nos aspectos de suculência e maciez⁽¹⁷⁾.

Na Tabela 3 estão apresentados os dados de composição centesimal dos cortes de peito e coxa de acordo com o sexo. Foi verificada interação significativa entre o tipo de corte e sexo para a variável extrato etéreo (EE). A coxa apresentou um teor mais elevado de extrato etéreo quando comparado ao peito, em ambos os sexos. Resultados semelhantes foram encontrados por Souza et al.⁽⁴⁾, Sarica et al.⁽⁷⁾ e Lopez et al.⁽²⁶⁾. Segundo Gomide et al.⁽¹⁷⁾, músculos em que predominam fibras vermelhas, como a coxa, e que apresentam preferencialmente o metabolismo oxidativo para a produção de energia, apresentam uma maior concentração de lipídeos no seu interior. Com isso, há um maior teor de extrato etéreo em músculos vermelhos, como a coxa, quando comparados ao peito, em que há a predominância de fibras musculares brancas e menor depósito de lipídeos.

Tabela 3. Composição centesimal da carne de aves da raça *Rodhe Island Red*, criadas em sistema alternativo, de acordo com o sexo e o corte

VARIÁVEIS	SEXO (S)	CORTE (C)		MÉDIA	P ¹			CV ² (%)
		PEITO	COXA		C	S	C x S	
UMIDADE (%)	MACHO	77,3	77,3	76,4a	0,001	0,001	0,421	0,7
	FÊMEA	75,5	75,5	74,8b				
	MÉDIA	74,8A	76,4B					
PROTEÍNA (%)	MACHO	20,8	17,4	18,9	0,853	0,919	0,153	23,7
	FÊMEA	17,6	20,2	19,1				
	MÉDIA	19,2	18,8					
EXTRATO ETÉREO (%)	MACHO	0,5aB	1,9bA	1,2	0,001	0,130	0,021	38,7
	FÊMEA	0,2aB	2,9aA	1,6				
	MÉDIA	0,4	2,4					
CINZAS (%)	MACHO	1,0	1,0	1,0	0,429	0,144	0,582	17,4
	FÊMEA	1,1	1,0	1,1				
	MÉDIA	1,1	1,0					

¹Teste de Tukey ($\alpha=0,05$); ² Coeficiente de variação; Médias seguidas por letras minúsculas (ab) na coluna indicam diferença entre sexo; médias seguidas por letras maiúsculas (AB) na linha indicam diferença entre os tipos de cortes.

As fêmeas apresentaram maior teor de extrato etéreo no corte coxa. Rizzi et al.⁽¹⁾, Lonergan et al.⁽²⁴⁾ e Souza et al.⁽²⁵⁾ avaliaram a composição centesimal da carne de frangos de diferentes linhagens e observaram maiores médias de extrato etéreo para as fêmeas, independente da linhagem avaliada. Em função das fêmeas atingirem a maturidade sexual mais precoce, estas depositam uma maior quantidade de gordura na carcaça⁽¹⁾.

Houve efeito do corte e do sexo sobre o teor de umidade, sendo que a coxa apresentou uma média mais elevada em relação ao peito (Tabela 3). Resultados semelhantes foram encontrados por Sarsenbek et al.⁽²¹⁾ e Sirri et al.⁽²⁷⁾, que, comparando os cortes peito e coxa, observaram um maior teor de umidade em coxas. Com relação ao sexo, os machos apresentaram maiores teores de umidade (Tabela 3). Entretanto, trabalhos na literatura indicam não haver efeito do sexo sobre os teores de umidade da carne de frangos criados em sistema alternativo^(25, 28).

A Tabela 4 apresenta o perfil de ácidos graxos dos cortes de peito e coxa, levando em consideração o sexo. Foram encontrados os seguintes ácidos graxos na carne das aves estudadas: C10:0, C11:0, C12:0, C14:0, C14:1, C15:0, C16:0, C16:1, C17:0, C17:1, C18:0, C18:1 ω 9t, C18:1 ω 9c, C18:2 ω 6c, C20:0, C18:3 ω 6, C:20:1, C18:3 ω 3, C20:2, C22:0, C20:3 ω 6, C22:1 ω 9, C20:3 ω 3, C20:4 ω 6, C22:6 ω 3. Houve interação entre o tipo de corte e sexo apenas para a variável C12:0 (Ácido Láurico), sendo que houve diferença entre sexos apenas para a coxa e os machos apresentaram a maior média (Tabela 4).

A análise do perfil lipídico revelou maiores médias dos ácidos graxos saturados C10:0, C15:0, C16:0 (ácido palmítico) e C17:0 para o peito; entretanto, a coxa apresentou um teor mais elevado para C20:0 (Tabela 4). De maneira geral, sob o ponto de vista de saúde, é desejável uma carne com menores teores de ácidos graxos saturados. Segundo Santos et al.⁽²⁹⁾, a gordura saturada (C12:0, C14:0 e C16:0), quando consumida, eleva a concentração plasmática de colesterol, aumentando o risco de doenças cardiovasculares.

Para os ácidos graxos monoinsaturados C17:1 e C18:1 ω 9t, o peito apresentou teores mais elevados, enquanto para os ácidos C20:1 e C16:1 (ácido palmitoléico), observaram-se maiores concentrações na coxa. Na coxa, verificou-se uma maior concentração dos ácidos graxos poli-insaturados C18:3 ω 3 (ácido α -linolênico), C18:3 ω 6 (ácido γ -linolênico) e C18:2 ω 6c (ácido linoleico). Por outro lado, no peito foram encontrados maiores médias dos ácidos graxos C20:3 ω 6 e C20:4 ω 6 (ácido aracdônico) (Tabela 4).

Novello et al.⁽³⁰⁾ avaliaram o perfil lipídico dos cortes de peito e coxa de frangos e observaram maiores teores dos ácidos graxos saturados (C14:0 (ácido mirístico), C16:0 (ácido palmítico) e C18:0 (ácido esteárico)), monoinsaturados (C16:1 (ácido palmitoléico) e C18:1 ω 9c (ácido oléico)) e dos poli-insaturados (C18:3 ω 3 (ácido α -linolênico) e C18:2 ω 6c (ácido linolêico)) na coxa. Resultados semelhantes foram encontrados por Saleh et al.⁽³¹⁾, que observaram maiores concentrações dos ácidos graxos C14:0, C16:0, C18:0, C16:1, C18:1 ω 9c e C18:2 ω 6c na coxa de frangos. Os autores atribuíram estes resultados ao fato de que a coxa apresenta uma maior concentração de lipídeos, devido ao intenso metabolismo oxidativo que utiliza os lipídeos preferencialmente como substrato para a obtenção de energia.

O sexo influenciou os teores dos ácidos graxos C14:1, C16:1 (ácido palmitoléico), sendo que os machos apresentaram as maiores médias. Entretanto, não foram encontrados teores significativos de C20:3 ω 3 na carne dos machos, independente do corte avaliado. Em contrapartida, nas fêmeas foi observada uma média superior de C20:3 ω 3 na carne (Tabela 4).

Tabela 4. Perfil de ácidos graxos dos cortes de peito e coxa de aves da raça Rodhe Island Red, criadas em sistema alternativo, de acordo com o sexo

VARIÁVEIS	SEXO (S)	CORTE (C)		MÉDIA	P ¹			CV ² (%)
		PEITO	COXA		C	S	C x S	
C10:0	MACHO	0,12	0,04	0,08	0,048	0,462	0,701	80,3
	FÊMEA	0,13	0,08	0,10				
	MÉDIA	0,13A	0,06B					
C11:0	MACHO	0,02	0,00	0,01	0,719	0,719	0,086	244,0
	FÊMEA	0,00	0,04	0,02				
	MÉDIA	0,01	0,02					
C12:0	MACHO	0,04a	0,12a	0,08	0,800	0,639	0,019	86,3
	FÊMEA	0,10a	0,03b	0,06				
	MÉDIA	0,07	0,07					
C14:0	MACHO	0,73	0,61	0,67	0,426	0,162	0,591	33,0
	FÊMEA	0,55	0,53	0,54				
	MÉDIA	0,64	0,57					
C14:1	MACHO	0,06	0,08	0,07a	0,123	0,009	0,933	50,7
	FÊMEA	0,02	0,04	0,03b				
	MÉDIA	0,04	0,06					
C15:0	MACHO	0,37	0,13	0,25	0,024	0,307	0,294	72,0
	FÊMEA	0,22	0,13	0,18				
	MÉDIA	0,30A	0,13B					
C16:0	MACHO	22,52	21,92	22,22	0,020	0,631	0,346	3,7
	FÊMEA	23,07	21,74	22,40				
	MÉDIA	22,79A	21,82B					
C16:1	MACHO	2,37	3,13	2,75a	0,028	0,001	0,381	22,3
	FÊMEA	1,66	2,01	1,83b				
	MÉDIA	2,02B	2,57A					
C17:0	MACHO	1,00	0,27	0,64	0,023	0,244	0,283	87,1
	FÊMEA	0,54	0,25	0,39				
	MÉDIA	0,77A	0,26B					
C17:1	MACHO	1,13	0,21	0,67	0,005	0,388	0,188	75,7
	FÊMEA	0,68	0,31	0,50				
	MÉDIA	0,91A	0,26B					
C18:0	MACHO	10,56	10,79	11,27	0,363	0,080	0,161	8,6
	FÊMEA	11,98	10,96	10,87				
	MÉDIA	10,67	11,47					
C18:1 ω 9t	MACHO	0,98	0,30	0,64	0,025	0,424	0,664	95,3
	FÊMEA	0,69	0,21	0,45				
	MÉDIA	0,84A	0,26B					
C18:1 ω 9c	MACHO	33,80	33,34	33,57	0,399	0,247	0,261	10,5
	FÊMEA	30,17	33,28	31,73				
	MÉDIA	31,99	33,31					

Continua...

Continuação

VARIÁVEIS	SEXO (S)	CORTE (C)		MÉDIA	P ¹			CV ² (%)
		PEITO	COXA		C	S	C x S	
C18:2 ω 6c	MACHO	17,16	21,30	19,23	0,001	0,188	0,953	11,2
	FÊMEA	18,58	22,62	20,60				
	MÉDIA	17,88B	21,96A					
C20:0	MACHO	0,06	0,08	0,07	0,001	0,186	0,998	17,5
	FÊMEA	0,07	0,09	0,08				
	MÉDIA	0,06B	0,09A					
C18:3 ω 6	MACHO	0,06	0,12	0,09	0,001	0,140	0,092	22,7
	FÊMEA	0,06	0,09	0,08				
	MÉDIA	0,06B	0,11A					
C:20:1	MACHO	0,18	0,22	0,20	0,007	0,922	0,289	21,9
	FÊMEA	0,16	0,25	0,21				
	MÉDIA	0,17B	0,24A					
C18:3 ω 3	MACHO	0,31	0,54	0,42	0,004	0,230	0,707	29,1
	FÊMEA	0,41	0,59	0,50				
	MÉDIA	0,36B	0,56A					
C20:2	MACHO	0,26	0,24	0,25	0,725	0,429	0,774	28,7
	FÊMEA	0,23	0,23	0,23				
	MÉDIA	0,25	0,23					
C22:0	MACHO	0,08	0,09	0,09	0,459	0,459	0,132	34,7
	FÊMEA	0,12	0,08	0,10				
	MÉDIA	0,10	0,09					
C20:3 ω 6	MACHO	0,48	0,42	0,45	0,031	0,503	0,119	36,8
	FÊMEA	0,66	0,35	0,51				
	MÉDIA	0,57A	0,39B					
C22:1 ω 9	MACHO	0,01	0,05	0,03	0,616	0,266	0,092	183,8
	FÊMEA	0,02	0,00	0,01				
	MÉDIA	0,02	0,02					
C20:3 ω 3	MACHO	0,00	0,00	0,00b	0,733	0,005	0,733	136,9
	FÊMEA	0,05	0,04	0,05a				
	MÉDIA	0,03	0,02					
C20:4 ω 6	MACHO	7,29	5,68	6,48	0,013	0,354	0,323	29,6
	FÊMEA	9,10	5,62	7,35				
	MÉDIA	8,19A	5,65B					
C22:6 ω 3	MACHO	0,40	0,32	0,36	0,102	0,051	0,344	49,8
	FÊMEA	0,73	0,44	0,59				
	MÉDIA	0,57	0,38					

¹Teste de Tukey ($\alpha=0,05$); ²Coefficiente de Variação. Médias seguidas por letras minúsculas (ab) na coluna indicam diferença entre sexo; médias seguidas por letras maiúsculas (AB) na linha indicam diferença entre o tipo de corte.

Na Tabela 5 estão apresentados o somatório dos ácidos graxos, bem como suas relações, índices enzimáticos e teor de colesterol dos cortes de peito e coxa. De forma geral, não ocorreu interação corte e sexo para nenhuma das variáveis analisadas e o peito apresentou maior quantidade de

ácidos graxos saturados (SAT) em relação à coxa. Este achado difere dos resultados de Novello et al.⁽³⁰⁾, Saleh et al.⁽³¹⁾ e Ferioli e Caboni⁽³²⁾ que, avaliando o perfil lipídico destes cortes, observaram maior teor de ácidos graxos saturados em coxas de aves.

Maiores teores de ômega 3 ($\Sigma\omega 3$) foram encontrados para as fêmeas independente do corte (Tabela 5). Diferenças nos teores de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 ($\Sigma\omega 3$) pode estar relacionado ao potencial de crescimento da ave e, conseqüentemente, a taxa ou hábito de pastejo, de forma que aves que apresentam uma baixa ingestão de forragens frescas, ricas em $\omega 3$, tendem a apresentar uma menor deposição desses ácidos graxos nos tecidos⁽⁵⁾. Sob o ponto de vista de saúde do consumidor, são desejáveis maiores teores de ácidos graxos poli-insaturados e da série $\omega 3$ na carne, pois, segundo Jump et al.⁽³³⁾, o consumo de dietas ricas nestes ácidos graxos promove uma diminuição no nível de colesterol sanguíneo e nos riscos de doenças cardiovasculares.

As fêmeas apresentaram uma menor relação $\Sigma\omega 6/\Sigma\omega 3$ com o valor médio de 27,13 enquanto nos machos foi verificado um valor de 34,36 (Tabela 5). A fim de evitar o desenvolvimento de doenças inflamatórias, alérgicas e cardiovasculares, a Organização Mundial da Saúde⁽³⁴⁾ recomenda a ingestão de dieta com relação de $\Sigma\omega 6/\Sigma\omega 3$ em torno de 4:1. Rule et al.⁽³⁵⁾ encontraram uma média de $\Sigma\omega 6/\Sigma\omega 3$ de 18,5 no peito de frangos de corte de linhagem comercial, criados em sistema intensivo. Michalczuk et al.⁽³⁶⁾, avaliando frangos da linhagem Hubbard JA, de crescimento lento, criados em sistema orgânico, observaram uma média de $\Sigma\omega 6/\Sigma\omega 3$ de 8,40. Sirri et al.⁽²⁷⁾, avaliando as linhagens Cobb 700 (crescimento rápido), Naked neck Kabir (crescimento médio) e Brown Classic Lohman (crescimento lento), criadas em sistema alternativo, observaram diferenças na relação $\Sigma\omega 6/\Sigma\omega 3$ do peito entre as linhagens com os seguintes valores: 6,83, 5,77 e 4,34, respectivamente. Dessa forma, independente do tipo de corte e sexo, a carne das aves deste estudo, demonstraram um valor superior da relação $\Sigma\omega 6/\Sigma\omega 3$, quando comparado aos valores encontrados em outros trabalhos, o que pode ser devido principalmente ao menor teor de ácidos graxos ômega 3 encontrado na carne destas aves.

Para estimativa da atividade da enzima $\Delta 9$ -desaturase^{C18}, houve efeito do corte e do sexo, sendo que a coxa apresentou maior índice de atividade (Tabela 5). Isso significa que, na coxa das aves estudadas, teria ocorrido uma maior taxa de adição de insaturação na cadeia carbônica dos ácidos graxos e, conseqüentemente, uma maior facilidade na conversão do ácido graxo C18:0 (ácido esteárico) em C18:1 $\omega 9$ c (ácido oleico) do que no peito. Segundo Metz et al.⁽¹³⁾, estas enzimas atuam na remoção de moléculas de hidrogênio nas cadeias carbônicas de ácidos graxos saturados, transformando-os em monoinsaturados e, assim, aumentando a formação de ácidos graxos cis-9, principalmente o ácido oléico (C18:1 $\omega 9$ c) e o palmitoleico (C16:1 $\omega 7$ c). Com relação ao sexo, as fêmeas apresentaram maior índice de atividade de $\Delta 9$ -desaturase^{C18}.

O corte de peito apresentou maior índice de trombogenicidade em comparação à coxa (Tabela 5), sendo este considerado como indicador de saúde e relacionado com o risco de doença cardiovascular⁽¹⁴⁾. Os índices de trombogenicidade e de aterogenicidade indicam o potencial de estímulo à agregação plaquetária. Assim, quanto menores os valores destes índices, maior é a quantidade de ácidos graxos antitrombogênicos e antiaterogênicos presentes na gordura e, conseqüentemente, maior é o potencial de prevenção ao aparecimento de doenças coronarianas⁽³⁷⁾.

Tabela 5. Somatório de ácidos graxos, índices enzimáticos e teores de colesterol dos cortes de peito e coxa de aves da raça Rodhe Island Red criadas em sistema alternativo

VARIÁVEIS	SEXO (S)	CORTE (C)		MÉDIA	P ¹			CV ² (%)
		PEITO	COXA		C	S	CxS	
SAT ^a	MACHO	35,51	34,04	34,78	0,007	0,424	0,336	4,5
	FÊMEA	36,78	33,92	35,35				
	MÉDIA	36,14A	33,98B					
MON ^b	MACHO	38,53	37,33	37,93	0,689	0,103	0,302	11,3
	FÊMEA	33,40	36,11	34,75				
	MÉDIA	35,97	36,72					
POL ^c	MACHO	25,96	28,63	27,29	0,448	0,173	0,501	14,3
	FÊMEA	29,81	29,97	29,89				
	MÉDIA	27,88	29,30					
Σω ^{3d}	MACHO	0,71	0,86	0,78b	0,919	0,021	0,340	31,7
	FÊMEA	1,19	1,07	1,13a				
	MÉDIA	0,95	0,97					
Σω ^{6e}	MACHO	24,99	27,53	26,25	0,421	0,202	0,517	14,0
	FÊMEA	28,39	28,67	28,53				
	MÉDIA	26,69	28,10					
Σω ⁶ /Σω ^{3f}	MACHO	36,53	32,18	34,36a	0,455	0,017	0,414	19,8
	FÊMEA	27,03	27,23	27,13b				
	MÉDIA	31,78	29,71					
POL/SAT ^g	MACHO	0,73	0,84	0,78	0,121	0,252	0,725	14,5
	FÊMEA	0,82	0,88	0,85				
	MÉDIA	0,78	0,86					
Δ ⁹ -desaturase ^{C16h}	MACHO	75,94	75,46	75,70	0,313	0,117	0,188	4,3
	FÊMEA	71,55	75,05	73,30				
	MÉDIA	73,75	75,25					
Δ ⁹ -desaturase ^{C18i}	MACHO	9,47	12,41	10,94a	0,008	0,001	0,478	18,9
	FÊMEA	6,67	8,46	7,57b				
	MÉDIA	8,07B	10,43A					
Elongase ^{C16-C18j}	MACHO	63,97	63,80	63,88	0,225	0,840	0,156	2,5
	FÊMEA	63,04	65,03	64,03				
	MÉDIA	63,50	64,42					
Tioesterase ^{C16-14k}	MACHO	96,87	97,28	97,03	0,636	0,133	0,535	0,8
	FÊMEA	97,68	97,63	97,65				
	MÉDIA	97,26	97,45					
Aterogenicidade ^l	MACHO	0,42	0,39	0,40	0,302	0,179	0,545	10,2
	FÊMEA	0,38	0,37	0,38				
	MÉDIA	0,40	0,38					
Trombogenicidade ^m	MACHO	1,00	0,95	0,98	0,021	0,742	0,396	6,8
	FÊMEA	1,04	0,93	0,99				
	MÉDIA	1,02A	0,94B					
Colesterol (mg/100g)	MACHO	55,7	46,4	51,1	0,924	0,678	0,560	55,4
	FÊMEA	53,4	60,0	56,7				
	MÉDIA	54,5	53,2					

¹Teste de Tukey ($\alpha=0,05$); ²Coefficiente de Variação; ³Somatório de ácidos graxos saturados - SAT; ⁴Somatório de ácidos graxos monoinsaturados - MON; ⁵Somatório de ácidos graxos poli-insaturados - POL; ⁶Somatório de POL da série n-3 - Σω-3; ⁷Somatório de POL da série n-6 - Σω-6; ⁸Relação ω-6/ω-3 (Σω-6/Σω-3); ⁹Relação POL/SAT; ¹⁰Índice de atividade da Δ⁹desaturase C16; ¹¹Índice de atividade da Δ⁹desaturase C18; ¹²Índice de atividade elongase^{C16aC18}; ¹³Índice de atividade da Tioesterase^{C16aC14}; ¹⁴Índice de aterogenicidade; ¹⁵Índice de trombogenicidade. Médias seguidas por letras minúsculas (ab) na coluna indicam diferença entre sexo; médias seguidas por letras maiúsculas (AB) na linha indicam diferença entre os diferentes tipos de corte.

Sirri et al.⁽²⁷⁾, avaliando a linhagem Lohman Brown, de crescimento lento e criada em sistema semi-intensivo, encontraram valor inferior para o índice de trombogenicidade (0,59) do peito. Isso pode ser devido principalmente aos menores teores de C16:0 (ácido palmítico) e C18:0 (ácido esteárico), encontrados neste trabalho, que são considerados como trombogênicos. Dessa forma, quanto menores os teores destes ácidos graxos, menor será o índice de trombogenicidade. Ainda segundo Sirri et al.⁽²⁷⁾, o índice de aterogenicidade do peito de aves da linhagem Lohman Brown foi 0,32. Novello et al.⁽³⁰⁾, avaliando uma linhagem de frango comercial, observaram valores de índice de aterogenicidade e de trombogenicidade de 0,43 e 0,69 do peito, respectivamente, e para a coxa os valores foram 0,45 e 0,73, respectivamente. Saleh et al.⁽³¹⁾ avaliaram o perfil lipídico de frangos da linhagem comercial Cobb 500 e observaram valores de índice de aterogenicidade e de trombogenicidade de 0,57 e 1,13 do peito, respectivamente, e para a coxa os valores foram 0,75 e 0,92, respectivamente. Os valores encontrados no presente trabalho demonstram que a carne das aves da linhagem Rodhe Island Red, independente do perfil de ácidos graxos encontrados, apresentou índices semelhante de aterogenicidade e trombogenicidade ao observado por outros autores para carne de aves.

Conclusões

O sexo demonstra pouca influência nos parâmetros de qualidade da carne de aves Rodhe Island Red criadas em sistema alternativo. As maiores diferenças em relação às características de qualidade foram observadas em função do tipo de corte, apresentando a coxa melhores parâmetros físico-químicos em função dos aspectos desejáveis pelo consumidor deste tipo de produto e de perfil lipídico para carne de aves neste sistema de produção, apesar do maior teor de lipídeos.

Referências

1. Rizzi C, Baruchello M, Chiericato GM. Effect of sex on slaughter performance and meat quality of Ermellinata di Rovigo chickens. [Italian Journal of Animal Science](#). 2009;8(3):276-278.
2. Lara LJC, Baião NC, Aguilar CAL, Cançado SV, Fiuza MA, Ribeiro BRC. Rendimento, composição e teor de ácidos graxos da carcaça de frangos de corte alimentados com diferentes fontes lipídicas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2006;58(1):108-115.
3. Ribeiro PAP, Logato PVR, Paula DAJ, Costa AC, Murgas LDS, Freitas RTF. Efeito do uso de óleo na dieta sobre a lipogênese e o perfil lipídico de tilápias-do-nilo. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2008;37(8):1331-1337.
4. Souza XR, Faria PB, Bressan MC. Qualidade da carne de frangos caipiras abatidos em diferentes idades / Qualitymeat in chicken country slaughterdifferent ages. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2012;64(2):479-487.
5. Castellini C, Mugnai C, Dal Bosco A. Effect of organic production system on broiler carcass and meat

quality. *Meat Science*. 2002;60(3):219-225.

6. Chen X, Jiang W, Tan HZ, Xu GF, Zhang XB, Wei S, et al. Effects of outdoor access on growth performance, carcass composition, and meat characteristics of broiler chickens. *Poultry Science*. 2013;92:435-443.
7. Sarica M, YamakUS, TurhanS, Boz MA, Saricaoğlu FT, Altop, A. Comparing slow-growing chickens produced by two- and three-way crossings with commercial genotypes. 2. Carcass quality and blood parameters. *European Poultry Science*. 2014;14(1):2014-20130.
8. Costa C, Meirelles PRL, Savastano S, Arrigoni MDB, Silveira AC, Roça RO, et. al. Efeito da castração sobre a qualidade da carne de bovinos superprecoces. *Revista Brasileira de medicina Veterinária e Zootecnia*. 2007;14(1):115-123.
9. Froning GW, Uijttenboogaart TG. Effect of post mortem electrical stimulation on color, texture, pH and cooking loses of hot and cold deboned chicken broiler breast meat. *Poultry Science*. 1988;67(11):1536-1544.
10. Association of Official Analytical Chemists. *Official methods of analysis*. Campinas, SP; 1995. Portuguese.
11. Folch J, Lees M, Sloane-Stanley GH. A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*. 1957;226(2):479-503.
12. Hartman L, Lago RCA. Rapid preparation to fatty acids methyl esters. *Laboratory & Practice*. 1973;22:475-476.
13. Metz PAM, Menezes LFG, Santos AP, Brondani IL, Restle J, Lanna DPD. Perfil de ácidos graxos na carne de novilhos de diferentes idades e grupos genéticos terminados em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2009;38(3):523-531.
14. Ulbricht TLV, Southgate DAT. Coronary heart disease: seven dietary factors. *Lancet*. 1991;338:985-992.
15. Bohac CE, Rhee KS, Cross HR, Ono K. Assesment of methodologies for colorimetric cholesterol assay of meats. *Journal of Food Science*. 1988;53(6):1642-1645.
16. Bragagnolo N, Rodriguez-Amaya DB. Teores de colesterol em carnes bovina e suína e efeito do cozimento. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*. 1995;15(1):11-17.
17. Gomide LAM, Ramos, EM, Fontes PR. *Ciência e qualidade da carne fundamentos*. 1st ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2013. 197p. Portuguese.
18. Marchi M, Cassandro M, Lunardi E, Baldan G, Siegel PB. Carcass Characteristics and Qualitative Meat Traits of the Padovana Breed of Chicken. *International Journal of Poultry Science*. 2005;4(4):233-238.
19. Cheng FY, Huang CW, Wan TC, Liu YT, Lin LC, Lou Chyr CY. Effects of Free-range Farming on Carcass and Meat Qualities of Black-feathered Taiwan Native Chicken. [Asian-Australasian Journal of Animal Sciences](#). 2008;21(8):1201-1206.
20. Połtowicz K, Doktor J. Effect of free-range raising on performance, carcass attributes and meat quality of broiler chickens *Animal Science Papers and Reports*. 2011;29(2):139-149.
21. Sarsenbek A, Wang T, Zhao JK, Jiang W. Comparison of carcass yields and meat quality between Baicheng-You chickens and Arbor Acres broilers. *Poultry Science*. 2013;92:2776-2782.
22. Debut M, Berri C, Baéza E, Sellier N, Arnould C, Guémene´ D, et al. Variation of Chicken Technological Meat Quality in Relation to Genotype and Preslaughter Stress Conditions. *Poultry Science*. 2003;82:1829-1838.
23. Smith DP, Northcutt JK, Steinberg EL. Meat quality and sensory attributes of a conventional and a Label

Rouge-type broiler strain obtained at retail. *Poultry Science*. 2012;91:1489-1495.

24. Lonergan SM, Deeb N, Fedler CA, Lamont SJ. Breast meat quality and composition in unique chicken populations. *Poultry Science*. 2003;82:1990-1994.

25. Souza XR, Faria PB, Bressan MC. Proximate Composition and Meat Quality of Broilers Reared under Different Production Systems. *Revista Brasileira de Ciência Avícola / Brazilian Journal of Poultry Science*. 2011;13(1):15-20.

26. Lopez KP, Schilling MW, Corzo A. Broiler genetic strain and sex effects on meat characteristics. *Poultry Science*. 2011;90:1105-1111.

27. Sirri F, Castellini C, Bianchi M, Petracchi M, Meluzzi A, Franchini A. Effect of fast, medium and slow-growing strains on meat quality of chickens reared under the organic farming method. *Animal Journal*. 2011;5(2):312-319.

28. Faria PB, Bressan MC, Souza XR, Rodrigues EC, Cardoso GP, Gama LT. Composição proximal e qualidade da carne de frangos das linhagens Paraíso Pedrês e Pescoço Pelado. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2009;38(12):2455-2464.

29. Santos RD, Gagliardi ACM, Xavier HT, Magnoni CD, Cassani R, Lottenberg AM. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 100(1Supl.3):1-40

30. Novello D, Fonseca RA, Pollonio MAR, Franceschini P. Physicochemical evaluation and fatty acids profile of broiler chicken fed broiler diets containing barley brewer (*Hordeum vulgare*) / Avaliação físico-química e perfil de ácidos graxos da carne de frangos de corte alimentados com rações contendo cevada cervejeira (*Hordeum vulgare*). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 2009;29(3):495-503.

31. Saleh H, Rahimi S, Torshizi MAK, Golian A. Effect of dietary fish oil on oxidative stability and lipid composition of broiler chickens breast and thigh meat. *Journal of Animal and Veterinary advances*. 2010;9(22):2877-2882.

32. Ferioli F, Caboni MF. Composition of phospholipid fraction in raw chicken meat and pre-cooked chicken patties: influence of feeding fat sources and processing technology. [European Food Research and Technology](#). 2010;231:117-126.

33. Jump DB, Depner CM, Tripathy S. Omega-3 fatty acid supplementation and cardiovascular disease. *Journal of Lipid Research*. 2012;53(12):2525-2545.

34. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva; 2003. English

35. Rule DC, [Broughton KS](#), [Shellito SM](#), [Maiorano G](#). Comparison of muscle fatty acid profiles and cholesterol concentrations of bison, beef cattle, elk, and chicken. *Journal of Animal Science*. 2002;80(5):1202-1211.

36. Michalczuk M, Łukasiewicz M, Zdanowska-Sąsiadek Z, Niemiec J. (2014). Comparison of Selected Quality Attributes of Chicken Meat as Affected by Rearing Systems. [Polish Journal of Food And Nutrition Sciences](#). 2014;64(2):121-126.

37. Arruda PCL, Pereira ES, Pimentel PG, Bomfim MAD, Mizubuti IY, Ribeiro, ELA, Fontenele RM, Regadas Filho, JGL. Perfil de ácidos graxos no *Longissimus dorsi* de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis energéticos. *Ciências Agrárias*. 2012; 33(3):1229-1239.