



**CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA,
QUALIDADE DE CARNE E COMPOSIÇÃO
LIPÍDICA DE FRANGOS DE CORTE
CRIADOS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO
ALTERNATIV^A E CONVENCIONAL**

XISTO RODRIGUES DE SOUZA

2004

9182
250384

XISTO RODRIGUES DE SOUZA

**CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA, QUALIDADE DE CARNE E
COMPOSIÇÃO LIPÍDICA DE FRANGOS DE CORTE CRIADOS EM
SISTEMAS DE PRODUÇÃO ALTERNATIVA CONVENCIONAL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Doutorado em Ciências e Tecnologia de Alimento, área de concentração em Qualidade de Carne, para obtenção do título de “Doutor”.

**Orientadora:
Profa. Dra. Maria Cristina Bressan**

**LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2004**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Souza, Xisto Rodrigues

Características de carcaça, qualidade de carne e composição lipídica de frangos de corte criados em sistemas de produção alternativa e convencional / Xisto Rodrigues Souza. – Lavras : UFLA, 2004.

329 p. : il.

Orientadora: Maria Cristina Bressan.

Tese (Doutorado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Frango de corte. 2. Carcaça. 3. Rendimento. 4. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-636.513

XISTO RODRIGUES DE SOUZA

**CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA, QUALIDADE DE CARNE E
COMPOSIÇÃO LIPÍDICA DE FRANGOS DE CORTE CRIADOS EM
SISTEMAS DE PRODUÇÃO ALTERNATIVA CONVENCIONAL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Doutorado em Ciências e Tecnologia de Alimento, área de concentração em Qualidade de Carne, para obtenção do título de “Doutor”.

APROVADA em 13 de dezembro de 2004.

Profa. Dra. Maria das Graças Cardoso - UFLA

Profa. Dra. Maria Emília de Souza Gomes Pimenta - UNIFENAS

Prof. Dr. Antonio Gilberto Bertechini - UFLA

Prof. Dr. Joel Augusto Muniz - UFLA

Prof. Dr. Custódio Donizete dos Santos - UFLA


Profa. Dra. Maria Cristina Bressan
UFLA
(Orientadora)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

Dedico

A Deus, por essa experiência tão
rica de possibilidades de crescimento.

À minha esposa Maurinha, pelo amor, superação,
e companheirismo em mais esta jornada.

Aos meus filhinhos, Aline e Guilherme, pelo carinho
e compreensão durante as minhas ausências.

Aos meus pais, pelos princípios e valores que
me ajudaram a solidificar.

AGRADECIMENTOS

À profa. Maria Cristina Bressan pela confiança, colaboração e amizade em todos os momentos desta jornada.

Ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Cuiabá, por apoiar e tornar possível mais este sonho.

Ao Prof. Dimorvan Alencar Brescancin pela sua política de valorização aos Recursos Humanos na gestão do CEFET/Cuiabá, o que possibilitou esta realização.

Ao Prof. Ademir José Conte pelas orientações na elaboração do experimento e pelo apoio como diretor do CEFET/Cuiabá.

À Profa. Maria das Graças Cardoso pelas orientações e pelo apoio no laboratório de Química Orgânica.

Ao prof. Antonio Gilberto Bertechini pelas orientações e pelo apoio na revisão bibliográfica.

Aos professores do DCA/UFLA (Fabiana, Joelma, Rose, Fátima, Luis Carlos e Eduardo) pelo apoio na cessão de equipamentos e utensílios de laboratórios.

Aos meus irmãos pelo incentivo e pelo carinho, em especial ao Toninho, pelo apoio financeiro durante grande parte da minha vida acadêmica.

Aos colegas de pós-graduação da UFLA (Sibelli, Nelma, Peter, Josye e Milena) pelo apoio nas atividades de laboratório e muito mais pela amizade e carinho demonstrados nos momentos mais importantes.

Aos estagiários da UFLA (Érica, João Paulo, Lílian, Patrícia, Rodrigo e Guto) pelo apoio nas atividades de laboratório, que muitas vezes se estendiam aos fins de semana e principalmente pelo carinho e amizade.

Ao aluno Juracy, do CEFET de Cuiabá, pelo apoio no experimento de Campo.

Ao aluno Leonardo e a todos os alunos da primeira turma de Tecnologia de Alimentos do CEFET/Cuiabá, que colaboraram no abate dos frangos e nas divisões de amostra.

Aos professores do CEFET/Cuiabá, que em alguns momentos tiveram sobrecarga de atividades devido à minha ausência.

SUMARIO

LISTA DE ABREVIATURAS.....	i
RESUMO GERAL.....	ii
GENERAL ABSTRACT.....	iv
CAPÍTULO 1.....	1
ASPECTOS GERAIS DE CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA, QUALIDADE DE CARNE E COMPOSIÇÃO LIPÍDICA DE FRANGO DE CORTE CRIADO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ALTERNATIVA.....	1
RESUMO GERAL.....	2
GENERAL ABSTRACT.....	4
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	6
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
2.1. Origem das Raças.....	9
2.2 Sistema Caipira de Produção de frango de corte.....	10
2.3 Qualidade de carcaça e de partes.....	13
2.3.1 Peso vivo.....	13
2.3.2 Rendimento de carcaça.....	15
2.3.3 Rendimento de peito.....	17
2.3.4 Rendimento de coxa.....	19
2.3.6 Rendimento de vísceras comestíveis.....	21
2.3.7 Rendimento de dorso.....	21
2.3.8 Rendimento de pé.....	23
2.3.9. Gordura abdominal.....	23
2.4 Características físico-químicas da carne de peito e coxa de frangos caipira.....	25
2.4.1 Valores de pH final.....	25
2.4.2 Cor (Sistema CIE L*, a* e b*).....	25
2.4.3 Maciez.....	26
2.4.4 Perda de Peso por Cozimento - PPC.....	27
2.4.5 Composição centesimal.....	28
2.5 Composição lipídica.....	29
2.5.1 Características físico-químicas dos lipídios.....	29
2.5.2 Participação dos ácidos graxos nos processos metabólicos.....	32
2.5.3 Níveis recomendáveis para a dieta humana.....	34
2.5.4. Relação entre lipídios da dieta e saúde humana.....	35
2.5.5 Composição lipídica da carne de frango.....	39
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
CAPÍTULO 2.....	56
CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E RENDIMENTO DE PARTES DE FRANGOS DE CORTE CRIADOS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO CAIPIRA E CONVENCIONAL.....	56
RESUMO.....	57
ABSTRACT.....	59

1 INTRODUÇÃO	61
2 MATERIAL E MÉTODOS	63
2.1 Local e datas.....	63
2.2 Aves, instalações e manejo.....	63
2.3 Fatores estudados.....	65
2.4 Instalações e Condução do experimento.....	66
2.4.1 Fase inicial.....	66
2.4.2 Fase final.....	67
2.5 Coleta de dados.....	68
2.5.1 Divisão dos cortes.....	69
2.5.2 Estudos da carcaça.....	70
2.5.2.1 Peso vivo.....	70
2.5.2.2 Peso de carcaça.....	70
2.5.2.3 Rendimento de carcaça e gordura abdominal.....	70
2.5.2.4 Rendimentos de cortes principais e secundários.....	71
2.6 Delineamento experimental e análise estatística.....	71
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	73
3.1 Peso vivo.....	73
3.2 Peso da carcaça.....	77
3.3 Rendimento de carcaça.....	79
3.4 Rendimento de cortes comerciais (peito e coxa e sobre-coxa).....	86
3.4.1 Rendimento de Peito.....	86
3.4.2 Rendimento de Coxa.....	92
3.4.3 Rendimento de sobre-coxa.....	96
3.5 Rendimento de cortes secundários (dorso, asas e pescoço; vísceras comestíveis e pés) e Gordura abdominal.....	100
3.5.1 Rendimento do conjunto contendo dorso, asas e pescoço (Rd).....	100
3.5.2. Rendimento de Vísceras comestíveis – Rvc (moela, coração e fígado).....	105
3.5.3 Rendimento de pés.....	109
3.5.4 Gordura abdominal.....	112
4 CONCLUSÕES	120
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	121
CAPÍTULO 3	124
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE FRANGOS DE CORTE CRIADOS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO CAPIRA E CONVENCIONAL	124
RESUMO	125
ABSTRACT	127
1 INTRODUÇÃO	129
2 MATERIAL E MÉTODOS	131
2.1 Obtenção das amostras.....	131
2.2 Análises físico-químicas.....	131
2.2.1 Medidas de pH final.....	131
2.2.2 Parâmetros de cor (L*, a*, b*).....	132

2.2.3 Perda de peso por cozimento (PPC)	132
2.2.4 Força de cisalhamento (FC).....	133
2.2.5 Composição centesimal.....	133
2.3 Delineamento experimental e análise estatística	134
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	136
3.1 Propriedades Físico-químicas da Carne de Frango	136
3.1.1 Cor (L*a*b*) Peito	136
3.1.1.1 Luminosidade (L*).....	136
3.1.1.2 Vermelho (a*).....	139
3.1.1.3 Amarelo (b*)	141
3.1.2 Cor (L*a*b*) Coxa.....	144
3.1.2.1 Luminosidade (L*).....	144
3.1.2.2 Vermelho (a*).....	149
3.1.2.3 Amarelo (b*)	154
3.1.3. Perda de Peso por Cozimento.....	157
3.1.3.1 Perda de Peso por Cozimento do peito (PPC)	157
3.1.3.2 Perda de Peso por Cozimento (PPC) – Coxa.....	162
3.1.4 Maciez – Força de cisalhamento	167
3.1.4.1 Maciez – Força de cisalhamento (FC) do peito	167
3.1.4.2 Maciez – Força de Cisalhamento (FC) da coxa.....	171
3.1.5 pH final.....	177
3.1.5.1 pH do peito	177
3.1.5.2 pH da Coxa.....	182
3.2 Composição centesimal.....	189
3.2.1 Composição centesimal do Peito (<i>Pectoralis major</i>).....	189
3.2.1.1 Umidade	189
3.2.1.2 Proteínas	194
3.2.1.3 Extrato etéreo	199
3.2.1.4 Cinzas.....	204
3.2.2 Composição centesimal da coxa.....	207
3.2.2.1 Umidade	207
3.2.2.2 Proteína.....	210
3.2.2.3 Estrato etéreo.....	212
3.2.2.4. Cinzas.....	215
4 CONCLUSÕES	218
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	219
CAPÍTULO 4.....	223
COMPOSIÇÃO LIPÍDICA DE FRANGOS DE CORTE CRIADOS EM	
SISTEMAS DE PRODUÇÃO CAPIRA E CONVENCIONAL.....	223
RESUMO	224
ABSTRACT	226
1 INTRODUÇÃO	229
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	231
2.1 Obtenção das amostras	231

2.2	Extração dos lipídios	231
2.2.1	Separação e esterificação dos ácidos graxos	232
2.2.2	Determinação da composição lipídica por cromatografia gasosa	232
2.2.3	Separação do colesterol	233
2.3	Delimitação experimental e análise estatística	233
3	RESULTADOS E DISCUSSÕES	235
3.1	Composição Lipídica.....	235
3.1.1	Composição lipídica do peito	235
3.1.1.1	ácido graxo octadienóico (C18:2, ω 6) linoléico	235
3.1.1.2	ácido graxo octadecatrienóico (C18:3, ω 3) α - linolênico	240
3.1.1.3	ácido graxo icosatetraenóico (C20:4 ω 6) Aracôônico	244
3.1.1.4	ácido graxo icosapentaenóico (C20:5 ω 3) EPA	246
3.1.1.5	Ácido graxo docosahexanóico C22:6 ω 3 (DHA)	248
3.1.1.6	Somatório de ácidos graxos saturados.....	250
3.1.1.7	Somatório de ácidos graxos monoinsaturados.....	255
3.1.1.8	Somatório de ácidos graxos poliinsaturados (AGP).....	259
3.1.1.9	Somatório de ácidos graxos poliinsaturados ω 6	262
3.1.1.10	Somatório de ácidos graxos poliinsaturados ω 3	264
3.1.1.11	Relação entre ácidos graxos saturados e poliinsaturados (AGS/AGP).....	267
3.1.1.12	Relação entre ácidos graxos ω 6 e ω 3 (ω 6/ ω 3).....	273
3.1.1.13	Colesterol	275
3.1.2	Composição lipídica da coxa.....	278
3.1.2.1	ácido graxo octadienóico (C18:2, ω 6) linoléico	278
3.1.2.2	ácido graxo octadecatrienóico (C18:3, ω 3) α - linolênico	283
3.1.2.3	ácido graxo icosatetraenóico (C20:4 ω 6) Aracôônico	285
3.1.2.4	Ácido graxo icosapentaenóico (C20:5 ω 3) EPA	290
3.1.2.5	Ácido graxo docosahexanóico C22:6 ω 3 (DHA)	290
3.1.2.6	Somatório de ácidos graxos saturados.....	295
3.1.2.7	Somatório de ácidos graxos monoinsaturados (AGM).....	297
3.1.2.8	Somatório de ácidos graxos poliinsaturados (AGP).....	302
3.1.2.9	Somatório de ácidos graxos poliinsaturados ω 6 (AGP- ω 6)	308
3.1.2.10	Somatório de ácidos graxos poliinsaturados ω 3 (AGP- ω 3)	310
3.1.2.11	Relação entre ácidos graxos saturados e poliinsaturados (AGS/AGP).....	312
3.1.2.12	Relação entre ácidos graxos ω 6 e ω 3 (ω 6/ ω 3).....	314
3.1.2.13	Colesterol	316
4	CONCLUSÕES	320
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	321

LISTA DE ABREVIATURAS

AGS	Ácido graxo saturado
AGM	Ácido graxo monoinsaturado
AGP	Ácido graxo poliinsaturado
EPA	Icosapentaenoic acid
DHA	Docosahexaenoic acid
Vpp	Vermelho pescoço pelado
Vpe	Vermelho pescoço emplumado
Sp	Super-pesadão
Pp	Paraíso pedrês
Cj	Carijó
Pv	Peso vivo
Pc	Peso de carcaça
Rc	Rendimento de carcaça
Rp	Rendimento de peito
Rcx	Rendimento de coxa
Rsc	Rendimento de sobre-coxa
Rd	Rendimento do conjunto: dorso, pescoço e asas
Rvc	Rendimento de vísceras comestíveis
Ga	Gordura abdominal
L*	Luminosidade ou brilho
a*	Intensidade da cor vermelha
b*	Intensidade da cor amarela
PSE	Pálido, mole e exudativo
DFD	Escuro, seco e duro

RESUMO GERAL

SOUZA, Xisto Rodrigues. **Características de carcaça, qualidade de carne e composição lipídica de frangos de corte criados em sistemas de produção caipira e convencional.** 2004, 331p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras-MG.¹

A criação de frango caipira é uma opção que oferece aos consumidores produtos alternativos aos frangos convencionais quanto a características de carcaça, composição e aspectos sensoriais. Esse trabalho avalia o comportamento das principais linhagens de frango caipira difundidas no Brasil quanto às características de carcaça, qualidade de carne e composição lipídica de cinco linhagens de ambos os sexos, abatidas em três idades e comparadas com a linhagem convencional Cobb. Esse experimento foi desenvolvido no CEFET/Cuiabá-MT e as análises laboratoriais foram realizadas na Universidade Federal de Lavras/MG - Brasil. Para os estudos das características de carcaça foram avaliados: peso vivo, peso de carcaça, rendimento de carcaça e rendimentos de cortes. Os parâmetros de qualidade de carne avaliados nos cortes peito e coxa foram: composição centesimal, pH, cor, perda de peso por cozimento e maciez. Para os estudos da composição lipídica foram avaliados: os teores de C18:2, C18:3, C20:4, C20:5, C22:6; o somatório de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados; e as relações entre $\omega 6/\omega 3$ e saturados/poliinsaturados. Os fatores linhagens, idade de abate e sexo mostraram influências nas características de carcaça e rendimentos de cortes. Foram verificadas diferenças entre as linhagens de frango caipira e a linhagem convencional quanto às características de carcaça e rendimentos de cortes. Os fatores idade, linhagem e sistema de criação mostraram maior influência que o fator sexo na composição centesimal da carne. Em relação à cor do peito, os fatores linhagem, idade e sexo afetaram a cor amarela e mostraram pouca influência na luminosidade e na intensidade da cor vermelha. Por outro lado, na coxa, todos os fatores

¹ Comitê Orientador: Maria Cristina Bressan – UFLA (Orientadora), Maria das Graças Cardoso – UFLA, Antonio Gilberto Bertechini – UFLA, Ademir Jose Conte CEFET-Cuiabá

mostraram efeitos na luminosidade e na intensidade de vermelho e amarelo. A linhagem de frango de corte convencional apresentou maior intensidade de cor vermelha no peito, enquanto as linhagens de frango caipira apresentaram maior intensidade da cor vermelha na coxa e maior da amarela no peito. A perda de peso por crescimento foi influenciada no peito pelo fator idade e, na coxa, pelos fatores idade e linhagem. Os fatores idade e linhagem influenciaram a maciez da carne no peito, enquanto na coxa foi verificado efeito de todos os fatores maciez. O sistema de criação mostrou influência na perda de peso por cozimento e força de cisalhamento na coxa. O pH do peito somente foi influenciado pelo fator linhagem, enquanto na coxa, foi influenciado pelos fatores idade e linhagem. As linhagens de frango caipira apresentaram valores de pH mais elevados do que a linhagem convencional. Os efeitos dos fatores em estudo, na composição lipídica, foram mais evidentes no peito do que na coxa. Os fatores linhagem e sexo apresentaram efeitos mais importantes na composição lipídica do que o fator idade de abate. As linhagens de frango caipira de crescimento lento mostraram as maiores diferenças em relação à linhagem convencional, enquanto, as linhagens de desenvolvimento precoce revelaram características lipídicas mais próximas da composição lipídica dos frangos da linhagem convencional. O teor de colesterol foi mais influenciado pela idade de abate do que por linhagem ou sexo. As linhagens de frango caipira apresentaram menores teores de colesterol do que a linhagem convencional. Os resultados deste trabalho mostram que linhagens, idade de abate e sexo devem ser consideradas quando se pretende a produção de frango caipira com qualidade de carcaça e de carne.

GENERAL ABSTRACT

SOUZA, Xisto Rodrigues **Carcass characteristic, meat quality and lipid composition of broiler chickens reared in alternative and conventional production system.** 2004. 350 p. (thesis Doctorate in Food and Technology Science) _Federal University of Lavras- MG³

The production system of alternative chicken presents itself as an option that offers to consumers products which differ from the conventional broiler chickens as to carcass characteristics, sensorial composition and features. This work intends to evaluate the behavior of the main lines of alternative chicken spread in Brazil. So, carcass characteristics meat quality and lipid composition of five strains of both sexes slaughtered at three ages were studied through experiment with the field part implemented at CEFET/Cuiabá-MT and laboratory analyses made in the UFLA/MG, Brazil. For studies of carcass characteristics were evaluated live weight, carcass weight, carcass yield and main and secondary cut yields. The meat quality parameters evaluated in the cuts breast and thigh were: centesimal composition, pH, color, loss of weight by cooking and texture. For studies of lipid composition were evaluated the contents of C18:2, C18:3, C20:4, C20:5, C22:6, summation of saturated fatty acids, summation of fatty acids: monounsaturated, polyunsaturated $\omega 6$ and $\omega 3$ and ratios between: $\omega 6$ and $\omega 3$ and saturated/polyunsaturated acids. The factors strains, age at slaughter and sex showed influences on carcass characteristics and main and secondary cut yields. Differences among the strains of alternative chicken and the conventional strain as to carcass characteristics and main and secondary cut yields were also found. The factors age, strain and production system show greater influence than the factor sex in the meat centesimal composition. As regards breast color, the factors strain and age and sex affected the yellow color and showed a slight influence on the brightness and intensity of the red color. On the other hand, relative to the thigh, all the factors showed effects on brightness, intensity of the red and yellow

³ Guidance Committee: Maria Cristina Bressan – UFLA (Adviser), Maria das Graças Cardoso – UFLA, Antonio Gilberto Bertechini – UFLA, Ademir Jose Conte – CEFET-Cuiabá.

colors. The strain of conventional broiler chicken presented increased intensity of red color in the breast whereas the strains of alternative chicken presented increased intensity of the red color in the thigh and increased intensity of yellow color in the breast. The weight loss by growth was influenced in the breast by the factor age and in the thigh the factors age and strain showed effects. The factors age and strain influenced breast meat texture while in the thigh, effects of all the factors were verified. The production system showed influence on the weight loss by cooking and texture in the thigh. The breast pH only was influenced by the factor strain whereas in the thigh it was influenced by the factors strain and age. The strains of alternative chicken presented higher pH values than the conventional strain. The influence of the factors under study, in the lipid composition were stronger in the breast than in the thigh. The factors strain and sex presented more important effects in lipid composition than the factor slaughter age. The strains of slow growing alternative chicken showed the greatest differences relative to the conventional strain, whereas the early developing strains revealed lipid characteristics closer to the lipid composition of the strain of conventional broiler chicken. Cholesterol content was more influenced by slaughter age than by strain or sex. The strains of alternative chicken showed lower cholesterol contents than the conventional strain. The results of this work showed that strains, slaughter age and sex, in alternative production systems, should be taken into account when intending broiler chicken farming with carcass and meat quality.

CAPÍTULO 1

ASPECTOS GERAIS DE CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA, QUALIDADE DE CARNE E COMPOSIÇÃO LIPÍDICA DE FRANGO DE CORTE CRIADO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ALTERNATIVO

RESUMO GERAL

SOUZA, Xisto Rodrigues. **Características de carcaça, qualidade de carne e composição lipídica de frangos de corte criados em sistemas de produção caipira e convencional.** 2004. 350 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras-MG.¹

O sistema de criação de frango caipira apresenta-se como uma opção que oferece aos consumidores produto que diferem dos frangos de corte convencionais quanto a características de carcaça, composição e aspectos sensoriais. Este trabalho pretende avaliar o comportamento das principais linhagens de frango caipira difundidas no Brasil quanto às características de carcaça, qualidade de carne e composição lipídica de cinco linhagens de ambos os sexos abatidas em idades três idades foram estudadas através de experimento com a parte de campo implementada no CEFET/Cuiabá-MT e análises de laboratórios feitas na UFLA/MG Brasil.. Para estudos de características de carcaça foram avaliados peso vivo, peso de carcaça, rendimento de carcaça e rendimentos de cortes principais e secundários. Os parâmetros de qualidade de carne avaliados nos cortes peito e coxa foram: composição centesimal, pH, cor, perda de peso por cozimento e textura. Para os estudos da composição lipídica foram avaliados os teores de C18:2, C18:3, C20:4, C20:5, C22:6, o somatório de ácidos graxos saturados, somatório de ácidos graxos: monoinsaturados, poliinsaturados $\omega 6$ e $\omega 3$ e as relações entre: $\omega 6/\omega 3$ e saturados/poliinsaturados. Os fatores linhagens, idade de abate e sexo mostraram influências nas características de carcaça, e nos rendimentos de cortes principais e secundários. Foram verificadas também diferenças entre as linhagens de frango caipira e a linhagem convencional quanto a características de carcaça e rendimentos de cortes principais e secundários. Os fatores idade linhagem e sistema de criação mostram maior influência do que o fator sexo na composição centesimal da carne. Em relação a cor do peito os fatores linhagem e idade e sexo afetaram a cor amarela e mostraram pouca influência na luminosidade e intensidade da cor vermelha. Por outro lado, em relação à coxa., todos os fatores

¹ Comitê Orientador: Maria Cristina Bressan – UFLA (Orientadora), Maria das Graças – UFLA, Berterchinni – UFLA, Ademir Jose Conte CEFET-Cuiabá

mostraram efeitos na luminosidade e na intensidade de vermelha e amarela. A linhagem de frango de corte convencional apresentou maior intensidade de cor vermelha no peito, enquanto as linhagens de frango caipira apresentaram maior intensidade da cor vermelha na coxa e maior da amarela no peito. A perda de peso por crescimento foi influenciada no peito pelo fator idade e, na coxa os fatores idade e linhagem mostraram efeitos. Os fatores idade e linhagem influenciaram a textura da carne no peito, enquanto na coxa foi verificado efeitos de todos os fatores. O sistema de criação mostrou influência na perda de peso por cozimento e textura na coxa. O pH do peito somente foi influenciado pelo fato linhagem, enquanto na coxa foi influenciado pelos fatores idade e linhagem. As linhagens de frango caipira apresentaram maiores valores de pH que a linhagem convencional. A influência dos fatores em estudo, na composição lipídica, foram mais fortes no peito que na coxa. Os fatores linhagem e sexo apresentaram efeitos mais importante na composição lipídica que o fator idade de abate. As linhagens de frango caipira de crescimento lento mostraram maiores diferenças em relação a linhagem convencional, enquanto as linhagens de desenvolvimento precoce revelaram características lipídicas mais próximas da composição lipídica da linhagem de frango de corte convencional. O teor de colesterol foi mais influenciado pela idade de abate que por linhagem ou sexo. As linhagens de frango caipira apresentaram menores teores de colesterol do que a linhagem convencional. Os resultados deste trabalho mostram que linhagens, idade de abate e sexo em sistemas caipira de produção devem ser considerados quando se pretende a produção de frango de corte com qualidade de carcaça e de carne.

GENERAL ABSTRACT

SOUZA, Xisto Rodrigues Carcass characteristic, meat quality and lipid composition of broiler chickens reared in alternative and conventional production system. 2004. 350 p. (thesis Doctorate in Food and Technology Science) - Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil²

The production system of alternative chicken presents itself as an option that offers to consumers products which differ from the conventional broiler chickens as to carcass characteristics, sensorial composition and features. This work intends to evaluate the behavior of the main lines of alternative chicken spread in Brazil. So, carcass characteristics meat quality and lipid composition of five strains of both sexes slaughtered at three ages were studied through experiment with the field part implemented at CEFET/Cuiabá-MT and laboratory analyses made in the UFLA/MG, Brazil. For studies of carcass characteristics were evaluated live weight, carcass weight, carcass yield and main and secondary cut yields. The meat quality parameters evaluated in the cuts breast and drumstick were: centesimal composition, pH, color, loss of weight by cooking and texture. For studies of lipid composition were evaluated the contents of C18:2, C18:3, C20:4, C20:5, C22:6, summation of saturated fatty acids, summation of fatty acids: monounsaturated, polyunsaturated $\omega 6$ and $\omega 3$ and ratios between: $\omega 6$ and $\omega 3$ and saturated/polyunsaturated acids. The factors strains, age at slaughter and sex showed influences on carcass characteristics and main and secondary cut yields. Differences among the strains of alternative chicken and the conventional strain as to carcass characteristics and main and secondary cut yields were also found. The factors age, strain and production system show greater influence than the factor sex in the meat centesimal composition. As regards breast color, the factors strain and age and sex affected the yellow color and showed a slight influence on the brightness and intensity of the red color. On the other hand, relative to the Drumstick, all the factors showed effects on brightness, intensity of the red and yellow colors. The

² Guidance Committee: Maria Cristina Bressan – UFLA (Adviser), Maria das Graças Cardoso – UFLA, Antonio Gilberto Bertechini – UFLA, Ademir Jose Conte – CEFET-Cuiabá.

strain of conventional broiler chicken presented increased intensity of red color in the breast whereas the strains of alternative chicken presented increased intensity of the red color in the drumstick and increased intensity of yellow color in the breast. The weight loss by growth was influenced in the breast by the factor age and in the thigh the factors age and strain showed effects. The factors age and strain influenced breast meat texture while in the drumstick, effects of all the factors were verified. The production system showed influence on the weight loss by cooking and texture in the thigh. The breast pH only was influenced by the factor strain whereas in the drumstick it was influenced by the factors strain and age. The strains of alternative chicken presented higher pH values than the conventional strain. The influence of the factors under study, in the lipid composition were stronger in the breast than in the thigh. The factors strain and sex presented more important effects in lipid composition than the factor slaughter age. The strains of slow growing alternative chicken showed the greatest differences relative to the conventional strain, whereas the early developing strains revealed lipid characteristics closer to the lipid composition of the strain of conventional broiler chicken. Cholesterol content was more influenced by slaughter age than by strain or sex. The strains of alternative chicken showed lower cholesterol contents than the conventional strain. The results of this work showed that strains, slaughter age and sex, in alternative production systems, should be taken into account when intending broiler chicken farming with carcass and meat quality

1 INTRODUÇÃO GERAL

A avicultura nacional tem avançado nas últimas décadas, ocupando importante posição no cenário internacional. O sucesso da avicultura de corte está associado ao uso de tecnologia de ponta, com otimização da infra-estrutura e emprego de linhagens com alto nível de melhoramento genético. Porém esses avanços de importância econômica imediata desconsideraram questões de longo prazo como a sustentabilidade do sistema produtivo e o crescimento de uma clientela que a cada dia torna-se mais exigente quanto à origem dos alimentos. Esse novo mercado questiona a linha produtiva na sua totalidade, considerando questões como preservação do meio ambiente, redução de defensivos químicos, reduções de gordura saturada e colesterol e bem estar animal.

O melhoramento genético e a tecnologia de manejo com fornecimento de ração *ad libitum* evoluíram a precocidade das linhagens de frango de corte, causando um crescimento rápido com teor elevado de gordura na carcaça, não acompanhado por suficiente desenvolvimento pulmonar, vascular e da estrutura óssea. A negligência de parâmetros de qualidade de carne nos critérios de seleção dos animais domésticos levou ao desenvolvimento de anomalias como PSE e DFD, que afetam as raças mais modernas de suínos, frangos de corte, bovinos e perus.

Nos sistemas alternativos de criação, em que a precocidade deixa de ser prioridade, podem ser utilizadas linhagens com características mais próximas possível das raças de origem, técnicas de manejos extensivo ou semi-intensivo, tendo como principais benefícios a produção de carcaça com menores teores de gordura e a melhoria nas condições de bem estar animal.

A criação de frangos de corte em sistemas alternativos vem crescendo no Brasil e no mundo. Os trabalhos de melhoramento genético permitiram a criação de aves adequadas a sistemas de criações semi-intensivo ou extensivo a

partir de linhagens mais rústicas e estão transformando os sistemas alternativos de produção em atividade conveniente e lucrativa para pequenos produtores rurais que precisam complementar a renda familiar de forma a melhorar suas condições de vida, possibilitando a sua fixação no meio rural.

O crescimento inicial da atividade avícola se deveu ao baixo custo de produção e a alta qualidade nutricional da carne do frango. Por outro lado, o crescimento da procura pelo frango caipira deve-se ao maior interesse e à disponibilidade de uma boa faixa do mercado em pagar um pouco mais por uma carne de frango que agregue sabor característico e menor teor de gordura. Essa característica do mercado começou a ser explorada pela França, a partir de agosto de 1960 sob a definição do sistema Label como uma marca coletiva de produtos agrícolas com características específicas quanto a genética, alimentação, idade de abate, densidade de criação.

O sistema de criação comercial do frango de corte e do ovo caipira, bem como o material genético (matrizes avós que originam o produto comercial) utilizado no Brasil, são importados da França. No Brasil, a EMBRAPA, Instituições públicas de ensino e pesquisa e empresas da iniciativa privada vêm trabalhando com sucesso no melhoramento genético para desenvolvimento do linhagens de frango caipira nacional.

No Brasil, o sistema caipira de criação de frango de corte foi regulamentado pela norma do DIPOA (Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal) n. 007/99. Na França, a regulamentação do sistema alternativo de criação de frango de corte consta de agosto de 1960, onde o sucesso pode ser avaliado pela marcha de crescimento. A classificação *Label rouge* registrou o abate de três milhões de aves na década de 60, vinte milhões na década de 70, sessenta milhões na década de 80 e, em 1995, já ultrapassava setenta e seis milhões de indivíduos (Sauveur, 1997). Em Portugal, o frango alternativo, conhecido como “frango campestre”, distingue do sistema de criação

de frango convencional por serem exigidas idade mínima de abate e densidade máxima de 2,5 kg de peso vivo/m² (Almeida & Zuber, 2000).

A rusticidade associada à precocidade do frango caipira torna fácil e rentável a criação destas aves. Apesar disso, os cuidados mínimos com as instalações, alimentação, higiene, sanidade e necessidades de espaço para os animais não devem ser negligenciados. O rigoroso acompanhamento destes fatores relaciona-se diretamente com animais sadios que atenderão às expectativas do criador e do consumidor, tornando o produto final competitivo e com alto valor agregado.

Muito pouco se conhece sobre o comportamento das linhagens caipira que estão sendo criadas em sistemas alternativos no Brasil. E menos ainda se sabe sobre o comportamento dessas linhagens quando criadas no sistema caipira com restrição alimentar.

Esta proposta de trabalho pretende avaliar o efeito de linhagens, idades de abate, sexo e sistema de criação sobre as características de carcaça, qualidade de carne e composição lipídica de frangos de corte criados em sistemas de produção caipira e convencional.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Origem das Raças

A espécie *Gallus domesticus*, a qual pertencem tanto os frangos de cortes, como as aves de postura atuais, pertence ao gênero *Gallus* da família *Phasionidae* (Austic & Nesheim, 1990). As marcas comerciais de frango de corte atuais apresentam características zootécnicas, principalmente em termos de produção de carne, ovos e precocidade, que em muito difere, dos ancestrais selvagens. São conhecidas quatro espécies selvagens que contribuíram para a formação da espécie que é atualmente explorada pelo homem: *Gallus gallus* ou *gallus bankiva*, do sudoeste da Índia, *Gallus lafayetti*, do Ceilão, *Gallus varius*, de Java e o *Gallus soneratti*, do norte da Índia. As raças que participam na formação das principais linhagens de frangos de corte são a Cornish e a Plymouth Rock (Austic & Nesheim, 1990).

Na avicultura brasileira as principais linhagens recomendadas para sistemas alternativos são oriundas de material genético importado da França. A linhagem Redbro cou nu - vermelho de pescoço pelado (Vpp) é conhecida no Brasil como Label Rouge. As aves dessa linhagem são rústicas, de crescimento lento e aptidão para produção de carne, apresentando pele fina de cor amarela e bico e patas de cor amarelo forte. O frango Redbro Plumé, vermelho de pescoço emplumado (Vpe), mais conhecido como Pesadão, tem crescimento semi-precoce, apresenta penas de cor vermelha forte, com plumagem do rabo de cor vermelha escura a preta, aptidão para produção de carne e peito bem desenvolvido. A linhagem Gris Barre Plumé, conhecido como Carijó (Cj), tem crescimento semi-precoce, caracteriza-se por apresentar penas pretas com pontos brancos por todo corpo, possui porte alto com canelas longas, bicos e patas de cor amarela. O Master Gris Plumé, o Super-pesadão (Sp), é também uma

linhagem de origem francesa, que foi introduzida no Brasil recentemente e apresenta crescimento precoce, porte grande, canelas compridas, e plumagem mesclando branco, preto e marrom de forma irregular, com pigmentação amarelo forte na pele, patas e bico. As características descritas para essas linhagens são de responsabilidade da empresa que as comercializa (Frango caipira francês, 2003).

O frango Paraíso Pedrês é de uma linhagem que vem sendo desenvolvida pela Granja Paraíso de Itatiba - SP, possui crescimento precoce, aptidão para corte, porte grande, não possui plumagem característica, podendo ser encontrados indivíduos com penas tipo carijó, vermelho, cinza, preto e até mesmo branco (Caipira pesadão, 2003).

2.2 Sistema Caipira de Produção de frango de corte

A evolução das exigências do mercado internacional quanto a questões ambientais, manejos relacionados ao bem estar dos animais, qualidade de carcaça e demanda por cortes nobres tem levado a indústria de frango de corte a preocupar-se não só com o custo de produção ou rendimento da carcaça, mas também com o manejo que prima pelo bem estar dos animais, produção ou tratamento de dejetos, conformação da carcaça, rendimento de cortes nobres e diminuição no teor de gordura visível (Sauveur, 1997; Duncan, 1998; Mench & Duncan, 1998).

O mercado consumidor de países desenvolvidos da Europa e, mais recentemente de países emergentes está mais exigente quanto a alimentos mais saudáveis, com menores níveis de resíduos químicos. Por outro lado, o bem estar dos animais e as condições de auto-sustentação ambiental dos projetos também se encontram em questionamento (Bolis, 2001).

A alta competitividade entre as empresas e o aumento da produção intensiva de frango de corte têm despertado a ação de grupos de consumidores

que se preocupam com o bem estar dos animais e com os ingredientes que são utilizados na ração. A repercussão das atividades destes movimentos tem incentivado a demanda por produtos artesanais e por frangos criados de forma menos intensiva (Figueiredo, 2001).

Segundo Ciocca et al. (1995), a produção de carne e ovos de galinha no Brasil, até a década de 60, provinha basicamente de sistemas alternativos de produção, mas com a importação de aves geneticamente melhoradas, com alto potencial de produção, e a subsequente industrialização do setor avícola, levou ao desmonte dos sistemas alternativos, ficando esta atividade destinada à produção de subsistência predominantemente.

No Brasil, as criações alternativas de aves têm aumentado na última década. Trata-se de uma prática lucrativa e interessante para pequenos produtores, permitindo um incremento na renda familiar (Silva 2001). O frango caipira, por possuir uma carne de sabor diferenciado, atende a uma fatia do mercado consumidor que se interessa e pode pagar um pouco mais pela qualidade do produto.

No Brasil, o sistema alternativo de criação foi regulamentado pelo Ministério da Agricultura (Of. Circ. DOI / DIPOA N.º 007/99). A portaria n.º 505 de 16 de outubro de 1998 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento estabelece normas que regulamentam o sistema de produção de aves orgânicas.

O sistema alternativo de criação encontra-se mais desenvolvido, com normas específicas, em alguns países da Europa. Na França, o sistema de criação Label rouge é responsável pela produção de frangos com características que os diferencia das aves produzidas no sistema intensivo ou convencional quanto ao sabor característico, textura e teor de gordura da carne (Touraille et al., 1981; Culioli et al., 1990; Sauveur, 1997).

Estas características são obtidas devido a critérios regulamentares como uso de linhagens de crescimento lento; alimentação própria com ausência de

qualquer componente de origem animal, e existência de parque exterior com pastagem. A criação do frango de corte com a classificação Label rouge cresceu na marcha de três milhões na década de 60, 20 milhões na década de 70, 60 milhões na década de 80 e, em 1995, ultrapassava 76 milhões de indivíduos (Sauveur, 1997).

A maior mobilização e a maior idade de abate são características do manejo que contribuem para redução nos teores de gordura saturada e melhoria no sabor das aves criadas em sistemas alternativos. Lei & Van Beek (1997), verificaram que o aumento de atividade física resultou em aumento no consumo de alimento, peso corporal e redução na percentagem de gordura abdominal, sem prejudicar a eficiência no consumo do alimento. Lewis et al. (1997), verificaram que a movimentação ocasiona diminuição na percentagem de gordura abdominal e aumento da massa muscular do peito. Komprda et al. (2000) constataram que frangos de corte criados em condições de restrição alimentar, abatidos aos 84 dias, receberam avaliações mais favoráveis de painel semi-treinado em relação a frangos de corte com dieta *ad libitum* abatidos com 42 dias.

Algumas diferenças entre as aves criadas nos sistemas Label rouge e Standard UK podem ser atribuídas ao próprio sistema de criação, mas os efeitos de grupos genéticos e da dieta podem ser mais específicos quanto ao rendimento e à composição da carcaça (Lewis et al., 1997).

Touraille & Ricard (1977), trabalhando com uma linhagem de crescimento rápido e uma linhagem de crescimento lento e abatendo as aves com 1,5 kg, comprovaram que apesar da linhagem de crescimento lento se apresentar menos macia, o gosto característico foi mais evidente, sendo, portanto preferido.

Em Portugal, o frango produzido em sistema alternativo, conhecido como “frango campestre” difere do sistema de criação de frango convencional por exigir idade mínima de abate de 56 dias e densidade máxima de 25 kg de peso vivo/m², sendo opcional o acesso à pastagem (Buxadê Carbó, 1996).

2.3 Qualidade de carcaça e de partes

2.3.1 Peso vivo

A grande evolução no desempenho de frangos de corte tem ocorrido em função de seleções de linhagem de alto potencial produtivo e interferência tecnológica do homem no ambiente de produção. As linhagens de frangos de corte têm sido valorizadas pela precocidade no crescimento e pelo rendimento de carcaça e de cortes nobres.

O peso vivo pode diferir entre linhagens dependendo do nível do melhoramento das linhagens em estudo. Souza et al. (1994), avaliando linhagens de frango de corte convencional, não observaram diferenças nos pesos vivos para as linhagens Arbor Acres, Cobb, Hubbard e Ross, com valores entre 2.489,40 e 2.554,00 g, para machos, e 1.943,56 e 2.034,33 g para fêmeas. Por outro lado, Viana et al. (2000) mostraram efeito de grupos genéticos no peso vivo para cruzamentos entre linhagens de frango de corte comercial (C1 e C2) e linhagens criadas na UFV (M1 e F1), com médias mais elevadas (2.065,0 e 2.093 g respectivamente) para linhagens comerciais e média mais baixa (entre 1.773,0 e 1.924,0 g) para os cruzamentos. Outros trabalhos também mostram efeitos de grupos genéticos no peso vivo de frangos de corte (Mendes et al., 1993 e Politi et al., 1994).

Os pesos vivos de linhagens criadas em sistemas alternativos podem variar dependendo de diferenças de precocidade entre as linhagens. Alguns autores relatam efeitos de grupos genéticos no peso vivo para frango de cortes produzidos em sistemas alternativos. Almeida & Zuber (2002), estudando as linhagens de frango campestre pescoço pelado e pescoço emplumado, constataram diferenças significativas, com médias de 2.874,0 e 3.1320 g, respectivamente. Por outro lado, Duran et al. (1997) não observaram diferenças no peso vivo entre as linhagens (free range) CNN e CRR.

Normalmente, os animais machos apresentam maiores taxas de crescimento do que as fêmeas. Esta tendência é confirmada também para frangos de corte por Duran et al. (1997), que observaram diferenças no peso vivo entre os sexos, para linhagens free range, com pesos de 1.967,17 e 1.477,50 g para machos e fêmeas, respectivamente, da linhagem CNN, e com os pesos de 2.076,08 e 1.556,71 g para machos e fêmeas, respectivamente, da linhagem CRR. Bokkers & Koene (2002), avaliando aves alimentadas com dietas próprias dos sistemas de criação free range e convencional, também constataram efeito do sexo no peso vivo para as aves alimentados com dietas de ambos os sistemas de criação.

Um dos mais importantes diferenciais no manejo entre o sistema convencional e sistemas alternativos é a maior atividade física das aves, que resulta em aumento no peso vivo e rendimento de carcaça. Isso sugere que o desenvolvimento de tecidos incrementados pela maior mobilização talvez seja efeito de alterações na distribuição de energia, proteína e outros nutrientes no corpo (Lei & Van Beek, 1997).

Apesar dos frangos de cortes do sistema convencional serem abatidos com menos idade que os frangos de sistemas alternativos, a literatura relata trabalhos que citam também o efeito do sexo no peso vivo (Mendes et al., 1993; Politi et al., 1994; Viana et al., 2000).

Mesmo sendo as aves alimentadas com diferentes dietas, o efeito do sexo pode expressar-se no peso vivo. Bokkers & Koene (2002), avaliando aves alimentadas com dietas de sistemas de criação free range e convencional, constataram efeito do sexo com os valores de 2.797,5 e 2.353,0 g para machos e fêmeas, respectivamente, recebendo dieta free range, e com os valores 3.001,6 e 2.384,9 g para machos e fêmeas, respectivamente, recebendo dieta convencional.

A idade de abate pode influenciar o peso vivo quando a avaliação é feita ainda na fase de crescimento das aves. Castellini et al. (2002), estudando os

sistemas de criação de frango de corte orgânico e convencional, encontraram efeito de idade com os pesos de 3.219,0 e 4.368,0 g para frangos criados no sistema convencional e com os pesos de 2.861,0 e 3.614,0 g para os frangos produzidos no sistema orgânico, nas idades de 56 e 81 dias, respectivamente; Bokkers & Koene (2002) relataram a variação entre 2.429,0 e 3.001,6 g para frangos da linhagem Ross nas idades de 42 e 49 dias; também Mendes et al. (1993) constataram diferenças no peso vivo entre as idades de 48 e 53 dias, com 2.046,0 e 2.322,0 g, respectivamente.

2.3.2 Rendimento de carcaça

Além do peso vivo, o rendimento de carcaça é de grande importância para o valor comercial das linhagens de frango de corte. Essa variável pode ser influenciada por linhagem, sexo, idade de abate, sistema de criação e dieta. Ávila et al. (1993), estudando as linhagens Arbor Acres, Pilch, Cobb e Hubbard, relatam média mais baixa (75,82%) para a linhagem Arbor e Acres e médias mais elevadas (77,60, 77,07 e 76,69%, respectivamente) para as linhagens Pilch, Cobb e Hubbard; Souza et al. (1994) constataram médias mais elevadas (79,48 e 78,45, respectivamente) para as linhagens Hubbard e Ross e médias mais baixas (77,67 e 78,39, respectivamente) para as linhagens Arbor Acres e Cobb.

Por outro lado, outros autores não identificaram diferenças entre grupos genéticos para linhagens de frangos de corte convencional. Mendes et al. (1993) não encontraram diferenças no rendimento de carcaça (68,69 e 69,04%, respectivamente) entre as linhagens Arbor Acres e Hubbard; Politi et al. (1994) não observaram efeito de linhagens (L1, L2, L3, L4, L5) no rendimento de carcaça; também em trabalho com linhagens próprias para sistemas alternativos, Almeida & Zuber (2002), estudando linhagens de frango campestre (pescoço pelado e pescoço emplumado), não constataram diferenças significativas no

rendimento de carcaça entre elas; também Duran et al. (1997) não observaram diferenças no rendimento de carcaça entre as linhagens free range CNN e CRR.

Souza et al. (1994), avaliando características de carcaças de diferentes linhagem com os respectivos sexos, concluíram que uma linhagem pode ser melhor em rendimento de carcaça e não o ser em cortes nobres e sugerem que, sendo os trabalhos de melhoramento genético das linhagens constante, os estudos de rendimentos de carcaças, e de partes da ave devem ser feitos com frequência para manter uma atualização de dados sobre as linhagens.

Na literatura são pouco comuns relatos de trabalhos que revelam *efeito* do sexo no rendimento de carcaça. Viana et al. (2000), avaliando cruzamentos entre linhagens de frango de corte comercial (C1 e C2) e linhagens criadas na UFV (M1 e F1), não identificaram efeito do sexo no rendimento de carcaça; Mendes et al., (1993) e Ávila et al. (1993) também não observaram diferenças entre machos e fêmeas no rendimento de carcaça em linhagens de frango de corte convencional. Por outro lado, alguns autores apresentam trabalhos que revelam efeito do sexo no rendimento de carcaça, com superioridade de machos em relação a fêmeas: Politi et al. (1994) observaram efeito de sexo com os valores entre 78,81 e 77,43% para machos e fêmeas, respectivamente e Von Kirchgessner et al. (1993) identificaram efeito de sexo no rendimento de carcaça com os valores médios de 68,8 e 67,3% para machos e fêmeas, respectivamente, da linhagem Lohmann.

Em linhagens selecionadas para os sistemas alternativos de produção de frango de corte, Almeida & Zuber (2002), estudando as linhagens pescoço pelado e pescoço emplumado não verificaram efeito do sexo nas idades de 8, 10 e 12 semanas para a linhagem pescoço pelado, mas constataram efeito do sexo aos 70 dias com 77,98 e 75,64% para machos e fêmeas, respectivamente, da linhagem pescoço emplumado enquanto, Duran et al. (1997) observaram efeito do sexo com os valores 67,61 e 65,78%, respectivamente, para machos e fêmeas

da linhagem CNN, e com os valores de 66,82 e 65,41% g, respectivamente, para machos e fêmeas da linhagem CRR;

A idade de abate pode influenciar no rendimento de carcaça devido a diferenças na curva de crescimento de tecidos e órgãos. Mendes et al. (1993) constataram diferenças no rendimento de carcaça entre as idades de 48 e 53 dias, com 68,58 e 69,15%, respectivamente, para linhagens de frango de corte convencional. Por outro lado, Castellini et al. (2002) não identificaram diferenças no rendimento de carcaça entre as idade (variação entre 70,2 e 70,3%) de 56 e 81 dias para aves criadas nos sistemas orgânico e convencional.

2.3.3 Rendimento de peito

O rendimento de peito recebe muita influência do melhoramento genético. Mesmo entre linhagens de frango de corte convencional, alguns autores relatam diferenças no rendimento de peito. Viana et al. (2000), avaliando cruzamentos entre linhagens de frango de corte comercial (C1 e C2) com linhagens selecionadas pela UFV (M1 e F1), verificaram efeitos de grupos genéticos sobre o rendimento de peito, com média de 17,96 a 20,53% entre os grupos genéticos; Politi et al. (1994) observaram efeito de linhagens no rendimento de carne de peito com valores de 16,51 e 17,09% para as linhagens de maiores rendimentos e com valores de 15,24 15,37 e 15,70% para as linhagens de menor rendimento. Por outro lado, Mendes et al. (1993) não encontraram diferenças no rendimento de peito entre as linhagens Arbor Acres e Hubbard.

Os grupos genéticos também exercem efeitos sobre o rendimento de peito em linhagens de frangos de corte selecionadas para sistemas alternativos de criação. Duran et al. (1997) observaram diferenças no rendimento de peito entre as linhagens (free range) CNN e CRR somente entre as fêmeas, com 14,53 e 13,69%, respectivamente; Lewis et al. (1997), avaliando as linhagens Isa

(Label rouge) Ross (convencional), relataram diferenças no rendimento de peito, com os valores de 26,0 e 27,8%, respectivamente.

As fêmeas das linhagens de frango de corte apresentam tendência de maiores rendimentos de peito, mas os resultados citados pela literatura ainda são controversos. Em trabalho com linhagem de frango de corte convencional, Yong et al. (2001) encontraram diferença no rendimento de peito entre machos e fêmeas da linhagem Ross, com as médias de 41,7 e 42,8%, respectivamente, e em experimento com linhagens de frango campestre, Duran et al. (1997) revelaram efeito de sexo, no rendimento de carne de peito, com os valores de 12,53 e 14,53%, respectivamente, para machos e fêmeas da linhagem CNN, e com os valores de 12,58 e 13,69%, respectivamente, para machos e fêmeas da linhagem CRR.

Apresentando resultados diferentes, Von Kirchgessner et al. (1993) e Mendes et al. (1993) não encontraram efeito do sexo no rendimento de peito entre linhagens de frango de corte convencional; em contradição, outros autores citam maiores rendimento de peito para machos (16,54%) do que para fêmeas (16,32%) em cinco linhagens de frango de corte convencional (Politi et al., 1994).

O rendimento de cortes nobres pode variar com o aumento da idade, à medida que alteram as proporções entre tecidos muscular, ósseo e adiposo. A literatura apresenta resultados controversos quanto aos efeitos da idade de abate no rendimento de peito, tendo em vista que Mendes et al. (1993) revelaram, nas linhagens Arbor Acres e Hubbard, diferenças no rendimento de peito entre as idades de 48 e 53 dias, com redução nas médias (24,01 e 23,15%, respectivamente) com o aumento da idade enquanto que, Yong et al. (2001) encontraram efeito de idade, com aumento no rendimento (40,6 e 43,6%, respectivamente), com o aumento da idade entre 44 e 51 dias, para frangos da linhagem Ross.

Uderneta-Rincon & Leeson (2002), avaliando o efeito de diferentes níveis de restrição alimentar, verificaram que o rendimento de peito reduz de 21,5% para 19,2% com a dieta *ad libitum* para 15 dias de restrição alimentar, mas por outro lado, a incidência de ascites reduziu de 2 para 0 % e a mortalidade reduziu de 5,6 para 1,1%.

2.3.4 Rendimento de coxa

Alguns autores avaliam rendimento de pernas (Von Kirchgessner et al., 1993; Mendes et al., 1993), enquanto outros optam por subdividir este corte em coxa e sobre-coxa (Politi et al., 1994 e Yong et al., 2001). A avaliação da perna em um só corte ou em separado não apresenta maiores implicações, considerando que o mercado absorve as duas formas, e os cortes coxa e sobre-coxa, reúnem músculos que representam as mesmas características fisiológicas, sendo músculos de maior quantidade de fibras oxidativas considerados de cor vermelha e com teor de gordura mais elevado que o peito.

Outros fatores, que não a metodologia do trabalho, podem exercer efeito no rendimento de coxa. Em experimento com linhagens de frango de corte convencional, Mendes et al. (1993) encontraram diferenças no rendimento de pernas entre as linhagens Arbor Acres e Hubbard, com 28,46 e 27,86%, respectivamente; e Lewis et al. (1997), avaliando as linhagens Isa (Label rouge) e Ross (convencional) sob os sistemas de criação Label rouge e convencional, verificaram maior rendimento de coxa (17,2%) para a linhagem Ross criadas no sistema Label rouge e menores rendimentos (15,7 e 15,1%) para as linhagens as linhagens Isa criada no sistema Label Rouge e Ross criada no sistema convencional. Por outro lado, Viana et al. (2000) não identificaram efeito de grupos genéticos entre linhagens de frango de corte convencional (C1 e C2) e linhagens desenvolvidas na UFV (M1 e F1), quanto ao rendimento de coxa e

sobre-coxa; também Politi et al. (1994) não observaram efeito de linhagens, sobre o rendimento de coxa, em cinco linhagens de frango de corte comercial.

O rendimento de coxa ou de pernas pode ser influenciado pelo sexo. Os relatos da literatura indicam tendência de frangos machos apresentarem maiores rendimento de coxa do que as fêmeas: Mendes et al. (1993), estudando as linhagens Arbor Acres e Hubbard, encontraram médias diferentes entre machos e fêmeas, com 28,34 e 27,98%, respectivamente; Politi et al. (1994) observaram efeito do sexo no rendimento de coxa, em cinco linhagens de frango de corte comercial, com 15,07 e 14,53% para machos e fêmeas, respectivamente; Von Kirchgessner et al. (1993), em estudos da linhagem lohmann, citaram efeito de sexo no rendimento de pernas com os valores médios de 34,4 e 33,4% para machos e fêmeas, respectivamente, e Yong et al. (2001), em experimento com a linhagem Ross, também constataram diferenças significativas entre machos e fêmeas com as médias de 15,9 e 15,3%, respectivamente. Por outro lado, em estudos envolvendo linhagens comerciais e cruzamentos, Viana et al. (2000) não identificaram efeito do sexo no rendimento de coxa e sobre-coxa.

Os resultados da influência da idade em rendimentos de coxa em linhagens de frango de corte encontrados na literatura são controversos: Mendes et al. (1993), avaliando as linhagens Arbor Acres e Hubbard, verificaram diferenças entre as idades de 48 e 53 dias, com 28,52 e 27,80%, respectivamente, mostrando redução com aumento da idade; por outro lado, Yong et al. (2001) também encontraram efeito de idade no rendimento de coxa para frangos da linhagem Ross, mas mostrando aumento no rendimento com aumento da idade, com as média de 15,2 e 16,4% nas idade de 42 e 46 dias, respectivamente.

2.3.6 Rendimento de vísceras comestíveis

Na literatura disponível são escassos os trabalhos com relatos que avaliam o rendimento de vísceras comestíveis. Duran et al. (1997) observaram diferenças no rendimento de vísceras comestíveis entre as linhagens (free range) CNN e CRR e não citaram efeito de sexo com 4,33 e 4,46%, respectivamente, para machos e fêmeas da linhagem CNN e 3,99 e 4,29%, respectivamente, para machos e fêmeas da linhagem CRR. Por outro lado, Souza et al. (1994) revelaram, para machos das linhagens Arbor Acres, Cobb, Hubbard e Ross, os valores de 4,26, 4,06, 3,96 e 3,96%, respectivamente, e para as fêmeas, os valores de 4,54, 4,47, 4,66 e 4,41%, respectivamente. Os autores, Souza et al. (1994) não apresentaram a análise estatística do conjunto de vísceras comestíveis (coração, fígado e moela); mas pela análise dos órgãos em separado, observaram maior rendimento de moela para as linhagens Arbor Acres e Cobb e menores rendimentos para as linhagens Hubbard e Ross.

O melhoramento genético conduzido nas linhagens de frango de corte comercial não conseguiu obter desenvolvimento dos órgãos internos que acompanhasse a velocidade de crescimento dos outros constituintes da carcaça. Este fato pode ser confirmado ao se observar que as fêmeas que normalmente apresentam crescimento mais lento mostram maiores rendimentos de Vísceras comestíveis (Souza et al., 1994).

2.3.7 Rendimento de dorso

O dorso é a região da carcaça que possui maior proporção de ossos em relação à carne, por isso o efeito de linhagens no rendimento de dorso é fortemente influenciado por interação entre curvas de crescimentos de tecido ósseo e muscular. As linhagens de frango de corte convencional de crescimento precoce mostram menores rendimentos do que as linhagens de crescimento lento selecionadas para sistemas alternativos Politi et al. (1994) observaram efeito de

linhagens no rendimento de dorso com os valores entre 10,58 e 10,87% para as linhagens de maiores rendimentos e de 10,21% para as linhagens de menor rendimento; outros autores (Mendes et al., 1993 e Souza et al., 1994) não encontraram diferenças no rendimento de dorso entre linhagens de frango de corte convencional.

Em experimento envolvendo linhagens desenvolvidas para sistemas alternativos, Duran et al. (1997) observaram diferenças no rendimento de dorso entre as linhagens (free range) CNN e CRR, com 33,37 e 32,68%, respectivamente; e Lewis et al. (1997), avaliando as linhagens Isa (Label rouge) Ross (convencional), verificaram maiores rendimentos de dorso (20,6 e 20,4%, respectivamente) para as linhagens Isa criadas no sistema Label rouge e Ross criadas no sistema convencional e menor rendimento (19,2%) para a linhagem Ross criada no sistema Label rouge

O rendimento de dorso pode ser influenciado pelo sexo, considerando que entre os vertebrados, normalmente a estrutura óssea dos machos é mais desenvolvida, mas os resultados apresentados por alguns autores ainda são contraditórios. Politi et al. (1994) verificaram, em cinco linhagens de frango de corte convencional, rendimento diferente entre machos e fêmeas, com médias de 10,87 e 10,35%, respectivamente, mostrando maior rendimento de dorso para os machos. Porém, Mendes et al. (1993) não encontraram diferenças no rendimento de dorso entre os sexos para as linhagens Hubbard e Arbor Acres; e Duran et al. (1997), também não observaram efeito de sexo para a linhagem CRR, mas para a linhagem CNN, os autores verificaram diferenças entre machos e fêmeas, com os valores de 32,27 e 33,09% para machos e fêmeas, respectivamente.

Relatos de estudos do efeito de idade no rendimento de dorso são escassos. Em avaliação das linhagens Arbor Acres e Hubbard, Mendes et al. (1993) não encontraram diferenças no rendimento de dorso entre as idades de 48 e 53 dias, com os valores de 19,00 e 19,98%, respectivamente.

2.3.8 Rendimento de pé

Os pés são menos valorizados comercialmente, sendo, porém, necessário que a sua estrutura se desenvolva o suficiente para a sustentação do peso do corpo de linhagens, que se tornam a cada dia mais precoces. Em experimentos envolvendo linhagens de frango convencional, diversos autores mostram que os grupos genéticos apresentam proporções diferentes de pés em relação à carcaça Souza et al. (1994) encontraram diferenças no rendimento de pé entre as linhagens, com médias mais elevadas (4,83 e 4,56%, respectivamente) para as linhagens Arbor Acres e Hubbard e menores médias (4,24 e 4,41%, respectivamente) para as linhagens Cobb e Ross; Politi et al. (1994) observaram efeito de linhagens no rendimento de pé, com os valores de 4,26; 4,36 e 4,42% para as linhagens de maiores rendimento e de 3,90 e 3,98% para as linhagens de menor rendimento; por outro lado, Mendes et al. (1993) não encontraram diferenças no rendimento de pés entre linhagens Arbor Acres e Hubbard.

O sexo influencia o rendimento de pés, onde normalmente machos apresentam maiores valores Politi et al. (1994) observaram rendimento estatisticamente diferente entre machos e fêmeas, com 4,53 e 3,84%, respectivamente; e em trabalhos com linhagens free range, Duran et al. (1997) revelaram diferenças entre os sexo, com os valores de 4,24 e 3,55%, respectivamente, para machos e fêmeas da linhagem CNN, e de 4,22 e 3,41%, respectivamente, para machos e fêmeas da linhagem CRR; por outro lado, Mendes et al. (1993) não encontraram efeito de sexo e idade de abate no rendimento de pés nas linhagens Arbor Acres e Hubbard.

2.3.9. Gordura abdominal

O excesso de gordura abdominal em frangos de corte verificado durante o crescimento, pode estar relacionado à dieta com valor elevado de energia ou ao suplemento vitamínico aquém da necessidade do metabolismo de formação de

outros tecidos (Moreira et al. 1998). O sistema de criação e a idade de abate também podem exercer fortes influências na gordura abdominal; onde verifica-se que aves criadas em sistemas alternativos e de menores idades apresentam médias mais baixas (Sauveur, 1997).

A gordura abdominal nem sempre recebe influência significativa dos grupos genéticos em frango de corte. Em trabalho com linhagens de frango de corte convencional, Ávila et al. (1993) não identificaram diferença na gordura abdominal entre linhagens (Arbor Acres, Hubbard, Cobb e Ross), com médias variando entre 2,90 e 3,33%; e Duran et al. (1997) também não observaram diferenças na percentagem de gordura abdominal entre linhagens free range CNN e CRR; todavia, Politi et al. (1994) observaram efeito de linhagens na gordura abdominal, com os valores entre 1,01 e 1,38% para as linhagens com menores e maiores depósitos, respectivamente.

O sexo é um dos fatores de maior influência na formação de depósitos de gordura em frangos de cortes, com valores maiores normalmente para fêmeas: Ávila et al. (1993), em estudos com as linhagens Arbor Acres, Pilch, Cobb e Hubbard, identificaram efeito de sexos com as médias de 2,87 e 3,38% para machos e fêmeas, respectivamente; Politi et al. (1994) também observaram, em cinco linhagens de frango de corte convencional, rendimento de gordura abdominal estatisticamente diferente entre machos e fêmeas, com 1,09 e 1,39%, respectivamente. Por outro lado, alguns autores citam resultados em que as diferenças entre os sexos não são significativas: Duran et al. (1997) não verificaram diferença significativa entre machos e fêmeas das linhagens free range CNN e CRR; e Von Kirchgessner et al. (1993) também não encontraram efeito de sexo no rendimento de gordura abdominal para linhagem lohmann.

2.4 Características físico-químicas da carne de peito e coxa de frangos caipira.

2.4.1 Valores de pH final

Os valores de pH final estão intimamente relacionados com as atividades do pré-abate (Bressan & Beraquet, 2002). Devido à relação do pH com as miofibrilas e com os pigmentos da carne, o valor em que ele se estabiliza na carne, influencia os parâmetros de cor e a capacidade de retenção de água da carne (Forrest, 1979 e Qiao et al., 2001).

A localização dos músculos pode exercer efeito sobre o pH, variando de acordo com o metabolismo energético predominante, de forma que músculos oxidativos apresentam médias de pH mais elevado em relação a músculos glicolíticos (Castellini et al., 2002), e em um mesmo tipo de músculo (peito), as cores mais escuras são relacionadas com valores de pH mais elevados (Fletcher et al., 2000; Qiao, et al. 2002).

Von Kirchgessner et al. (1993) identificaram efeito de sexo no pH para linhagem de frango de corte comercial Lohomann, com valores mais altos para machos. Castellini et al. (2002), estudando sistemas de criação de frango de corte (convencional e orgânico), revelam, para o peito de frangos da linhagem Ross, média de pH mais baixa para aves criadas no sistemas orgânico. E, em relação à coxa, os autores identificam, além de efeito do sistema de criação, aumento de valores de pH com aumento da idade.

2.4.2 Cor (Sistema CIE L*, a* e b*)

É de conhecimento geral que a cor da carne é um dos fatores de grande importância na decisão do consumidor no ato da compra; por isso, muitos trabalhos são feito com objetivo de identificar fatores que contribuem para a composição da cor de forma a favorecer a carne. Avaliando o efeito da idade de

abate, Smith et al. (2002) não verificaram efeito de idade sobre as características de cor da carne de peito; Castellini et al. (2002), também não relataram diferença na cor entre as idades de 56 e 81 dias, mas observaram diferenças entre os sistemas de criação (orgânico e convencional) com maiores valores de luminosidade e de intensidade da cor amarela tanto no peito como na coxa, em aves do sistema orgânico de criação.

Ainda em relação à idade de abate de frango de corte, os músculos podem se comportar de forma diferente em relação aos parâmetros da cor. Akiba et al. (2001) não mostraram efeito da idade na luminosidade e na intensidade do vermelho dos músculos da coxa (*semitendinosus*) e na intensidade do amarelo para o músculo do peito (*pectoralis superficialis*), mas constataram efeitos da idade de abate na luminosidade (L^* - 39,9 a 45,0, respectivamente) no peito e na intensidade do amarelo (b^* - 17,7 e 21,1, respectivamente) na coxa de frangos da linhagem Cobb nas idades 35 e 56 dias.

Os fatores linhagem e sexo podem influenciar com maior intensidade a cor vermelha em detrimento de efeitos na luminosidade e na cor amarela. Abeni & Bergoglio (2001) não identificaram efeito de linhagem na luminosidade e na intensidade da cor amarela, mas constataram efeito de linhagem na intensidade do vermelho, com média mais elevada (16,44) para a linhagem Italy e médias menores (14,71 e 14,49) para as linhagens Rome e Acilia, respectivamente; e Von Kirchgessner et al. (1993) não identificaram efeito de sexo na linhagem Lohomann sobre os índices de cor (L^* e b^*) com os valores médios de 45,9 e 12,2, respectivamente, mas revelaram efeito do sexo no índice da cor vermelha (a^*), com valores de 8,9 e 9,5 para machos e fêmeas, respectivamente.

2.4.3 Maciez

As linhagens de frango de corte, quando abatidas na mesma idade, não apresentam efeito sobre a maciez da carne. Poole et al. (1999) não observaram

diferenças entre linhagens de frango de corte comercial na maciez; Rajar et al. (1999) também não encontraram efeito de linhagem com o valor médio de 3,16 kg/cm² de textura para as aves Ross e Prelux-bro.

Os sistemas de criação de frango de corte alternativos apresentam, como características, dietas com menores valores energéticos, maior mobilização e maior idade de abate, que podem influenciar em características sensoriais. Rajar et al. (1999) encontraram efeito de sistemas de criação sobre a maciez, com os valores de textura de 3,38 e 2,94 kg/cm² para as aves criadas nos sistemas free range e convencional, respectivamente; Castellini et al. (2002), também verificaram efeitos do sistemas de criação, com médias mais elevadas encontradas em peito e coxa de frangos criados no sistema orgânico em relação aos mesmos cortes de frangos criados no sistema convencional.

Os resultados da literatura que citam os efeitos da idade sobre a maciez da carne de frango de corte são controversos. Poole et al. (1999) verificaram redução na maciez da carne de frango de corte com aumento da idade entre as idades de 35 e 49 dias. Por outro lado, Northcutt et al. (2001) encontraram aumento da maciez (5,9 e 4,6 kg/cm²) com aumento da idade entre 37 e 51 dias, respectivamente.

2.4.4 Perda de Peso por Cozimento - PPC

O rendimento ou perda de peso por cozimento (PPC) da carne estão relacionados com a capacidade de retenção de água e com o teor de gordura da carne. Linhagens, idade de abate, sexo ou sistemas de criação, quando influenciam a capacidade de retenção de água e/ou o teor de gordura da carne, podem exercer efeitos sobre o rendimento ou perda de peso por cozimento. A capacidade de retenção de água da carne depende da evolução do pH *post mortem* (Forrest, 1979 e Price & Shweigther, 1994). Rajar et al. (1999) encontraram efeito de linhagem com os valores de PPC de 34,82 e 36,01% para

as linhagens Ross e Prelux-bro, respectivamente, enquanto, Poole et al. (1999), analisando linhagens de frango de corte convencional, não observaram efeito de linhagens na perda de peso por cozimento.

Os valores de PPC podem reduzir com o aumento da idade devido à redução na umidade e aumento nos valores de pH (Souza 2001; Souza et al., 2003 e Prado 2000). Outros autores confirmam esta tendência em frango de corte: Northcutt et al. (2001) encontraram redução na perda de peso por cozimento com aumento da idade, com os valores de 24,5 e 19,4% entre as idades de 37 e 51 dias, respectivamente; e Castellini et al. (2002) também relatam reduções no valores de PPC com aumento da idade para os sistemas de criação convencional e orgânico, apesar da diferença não ter sido significativa entre as idades de 56 e 81 dias.

Os sistemas alternativos de criação, de acordo com a literatura disponível (Rajar et al., 1999 e Catellini et al., 2002), favorecem médias mais baixas de pH em relação a frangos do sistema convencional.

2.4.5 Composição centesimal

A composição da carne pode alterar, nas proporções entre os componentes umidade, proteína e gordura. O aumento no teor de gordura pode reduzir as proporções de umidade e proteína. A umidade pode ser fortemente influenciada pelos valores de pH final (Pardi et al., 1993; Forrest et al., 1979).

Na literatura disponível, diversos autores mostram que grupos genéticos apresentam pouca influência na composição centesimal: Zieaudin et al. (1996), avaliando a composição centesimal de linhagem de frango de corte comercial em relação ao cruzamento giriraja, não observaram diferenças significativas entre os grupos genéticos com os valores de 76,4, 21,7, 0,6 e 0,2 g/100 g de carne para umidade, proteína, extrato etéreo e cinzas, respectivamente; Rajar et al. (1999) não encontraram efeito de linhagem em umidade, extrato etéreo e

cinzas para as linhagens Ross e Prelux-bro; também Abeni & Bergoglio (2001) não verificaram efeito de linhagens para umidade, extrato etéreo e proteína, mas relataram diferenças entre as linhagens nos teores de cinzas. Por outro lado, os grupos genéticos não melhorados podem apresentar maior diversidade entre as raças. Van Marle-köster & Webb (2000), estudando as características de raças de frangos nativos da África do Sul, constataram que os grupos genéticos koekoek, New Hampshire, Naked-neck e Cobb não diferem entre si nos teores de umidade, enquanto os grupos genéticos Lebowa-Venda e Ovambo são diferentes entre si, mas não se diferenciam dos demais grupos genéticos; em relação aos teores de cinza, os autores supracitados encontraram médias mais elevadas para os grupos genéticos koekoek, New Hampshire, Naked-neck e Lebowa-Venda e médias menores para os grupos genéticos Ovambo e Cobb;

As modificações adotadas no manejo dos sistemas alternativos também podem exercer influências na composição centesimal da carne de frango: Rajar et al. (1999) não relataram efeitos para umidade, mas identificaram diferenças nos teores de extrato etéreo e cinzas entre as aves criadas no sistemas free range e convencional; e Castellini et al. (2002) também constataram diferenças entre os sistemas orgânico e convencional, com maiores valores de umidade e extrato etéreo e menores valores de cinzas para as aves criadas no sistema convencional.

2.5 Composição lipídica

2.5.1 Características físico-químicas dos lipídios

Os lipídios apresentam propriedades nutricionais e fisiológicas específicas, e além destas, muitas propriedades organolépticas aumentam a sua importância como alimento entre elas a agradável sensação na boca e a capacidade de solubilizar muitos constituintes aromáticos e de sabor dos

alimentos e atuam aumentando a sensação de maciez, aroma e sabor específicos (Belitz & Grosch, 1987).

Os ácidos graxos são classificados de acordo com número de carbonos e número e posições das insaturações Fonte: Murray (1988)

TABELA 2.5.1. Nomenclatura de alguns ácidos graxos saturados.

Nome comum	Nome sistemático	Estrutura
ácido fórmico	ácido metanóico	1
ácido acético	ácido etanóico	2:0
ácido propiônico	ácido propanóico	3:0
ácido butírico	ácido butanóico	4:0
ácido valérico	ácido pentanóico	5:0
	ácido hexanóico	6:0
	ácido octanóico	8:0
	ácido decanóico	10:0
ácido láurico	ácido dodecanóico	12:0
ácido mirístico	ácido tetradecanóico	14:0
ácido palmítico	ácido hexadecanóico	16:0
ácido esteárico	ácido octadecanóico	18:0
ácido araquídico	ácido icosanóico	20:0
ácido beênico	ácido docosanóico	22:0
ácido lignocérico	ácido tetracosanóico	24:0

Todos os lipídios contêm, na molécula carbono, hidrogênio e oxigênio; e em algumas classes são encontrados fósforo, nitrogênio e, às vezes, enxofre. Ocorrem em quase todas as células animais e vegetais, de onde podem ser facilmente extraídos com solventes orgânicos apolares ou de baixa polaridade (Bobbio & Bobbio, 1992; Wong, 1995).

TABELA 2.5.2. Nomenclatura de ácidos graxos insaturados de importância fisiológica e nutricional.

Nome comum	Nome sistemático	Estrutura	Série
Palmitoléico	Ác. cis-9-hexadecenóico	16:1(9)	ω 7
Oléico	Ác. cis-9-octadecenóico	18:1(9)	ω 9
Elaídico	Ác. trans-9-octadecenóico	18:1(9t)	ω 9
Erúcico	Ác. cis-13-docosaenóico	22:1(13)	ω 9
Nervônico	Ác. cis-15-tetracosaenóico	24:1(15)	ω 9
Linoléico	Ác. cis, cis-9,12-octadecadienóico	18:2(9,12)	ω 6
γ -linolênico	Ác. cis, cis, cis-6,9,12-octadecatrienóico	18:3(6,9,12)	ω 6
α -linolênico	Ác. cis, cis, cis-9,12,15-octadecatrienóico	18:3(9,12,15)	ω 3
Araquidônico	Ác. Cis, cis, cis, cis-5,8,11,14-icosatetraenóico	20:4(5,8,11,14)	ω 6
EPA	Ác. Cic, cis, cis, cis, cis-5,8,11,14,17-icosapentaenóico	20:5(5,8,11,14,17)	ω 3
DPA	Ác. Cic, cis, cis, cis, cis-7,10,13,16,19-docosapentaenóico	22:5(7,10,13,16,19)	ω 3
DHA	Ác. Cic, cis, cis, cis, cis, cis-4,7,10,13,16,19-Docosaxaenóico	22:6(4,7,10,13,16,19)	ω 3

Fonte: Murray, (1998).

Os lipídios são formados basicamente por moléculas de triacilglicerol, os quais apresentam-se em diferentes estados físicos à temperatura ambiente: óleos são líquidos e gorduras são sólidas (Mahan & Escott-Stump, 1998; Lima et al., 2002). O que constitui a diferença entre os triacilgliceróis, à temperatura ambiente, é a proporção entre cadeias hidrocarbonadas saturadas e insaturadas presentes no grupo acila dos triacilgliceróis, tendo em vista que os ácidos graxos representam mais de 95% do peso molecular dos seus triacilgliceróis (Moretto & Fett, 1998).

2.5.2 Participação dos ácidos graxos nos processos metabólicos.

Os ácidos graxos ingeridos ou sintetizados pelo organismo têm dois destinos prioritários: formação de triacilgliceróis para o armazenamento de energia metabólica ou formação de fosfolipídios componentes de membranas. A repartição entre estes dois destinos alternativos depende das necessidades do organismo, determinadas pela fase de desenvolvimento. Durante o crescimento corporal rápido, a síntese de novas membranas demanda prioridade na síntese de fosfolipídios; e quando os organismos não estão em crescimento, e dispõem de suprimento abundante de alimento, derivam a maior parte dos seus ácidos graxos para a síntese de gorduras de reserva (Simões et al., 1999).

O caráter essencial dos ácidos graxos da série ômega-6 (ω -6) vem sendo estudado e reconhecido desde a década de 1930; enquanto que, a essencialidade dos ácidos graxos da série ω -3 na alimentação, apenas recentemente (no final década de 1980) foi confirmada (Pompéia, 2002).

As famílias de ácidos graxos poliinsaturados ω -6 e ω -3 e seus derivados provêm dos ácidos graxos essenciais, ácido linoléico (C18:2 ω -6) e α -linolênico (C18:3 ω -3) (Jiménez et al., 1997; Waitzberg, 1995; Ikemoto et al., 2000). O caráter essencial do ácido araquidônico somente ocorre quando existe ingestão insuficiente do ácido linoléico, a partir do qual pode ser sintetizado (Mahan & Escott-Stump, 1998; Champe & Harvey, 2000). Os ácidos linoléico e α -linolênico são considerados ácidos graxos essenciais porque os seres humanos não os sintetizam por não possuírem dessaturases que introduzam duplas ligações além do carbono 9 (Stryer, 1996; Jiménez et al., 1997; Mahan & Escott-Stump, 1998; Das, 2003).

Os tecidos mamários, intestino, cérebro, e principalmente o fígado, sintetizam ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa por reações de alongação e dessaturação (Jiménez et al., 1997).

O ácido linoléico forma o γ -linolênico, que é convertido a ácido araquidônico, precursor da síntese de eicosanóides. Em outra via metabólica, o ácido α -linolênico é convertido a ácido eicosapentaenóico (EPA) e docosahexaenóico (DHA) (Waitzberg, 1995).

Os ácidos graxos essenciais, linoléico e α -linolênico e seus metabólitos, ácido γ -linolênico (C18:3 ω -6), ácido γ -homolinolênico (20:3 ω -6), ácido araquidônico (C20:4 ω -6), ácido eicosapentaenóico (C20:5 ω -3) e ácido docosahexaenóico (C22:6 ω -3), possuem ações biológicas específicas. Os ácidos γ -homolinolênico, araquidônico e EPA são percussores de eicosanóides da série um, dois e três, respectivamente, que são mediadores bioquímicos responsáveis por vários estímulos celulares envolvidos na inflamação, infecção, doença tecidual, modulação do sistema imune, controle do fluxo sanguíneo a órgãos particulares, controle de transporte de íons através das membranas, modulação da transmissão sináptica e indução ao sono (Waitzberg, 1995; Stryer, 1996 e Das 2003).

A prostaglandina 1 (PGE₁), prostaglandina 2 (PGE₂) e prostaciclina 2 (PGI₂) são, sem exceção, vasodilatadores potentes (Brody et al., 1997). Já as troboxanas da série dois (TxA₂) são fortes constritores das artérias cerebrais e coronárias e promotores da agregação plaquetária (Brody et al., 1997; Champe & Havey, 2000). Por outro lado, segundo Freitas & Kietzer (2002), os ácidos graxos ω -3, tais como EPA e DHA, geram prostanóides da série-3 e leucotrienos da série-5 que possuem propriedades menos agregatórias e inflamatórias em relação aos metabólitos do ácido araquidônico.

As diferenças na potência agregadora plaquetária entre as troboxanas TxA₂ versus TxA₃ e na atividade quimiotóxica entre os leucotrienos LTB₄ versus LTB₅ constituem parte do motivo para a suplementação diária com EPA, sugerida como nova estratégia terapêutica na prevenção de trombose (devido a redução na formação de TxA₂) e de outras complicações vasculares, e também

indicado na moderação da resposta inflamatória (devido à redução na formação de LTB₄) (Brody et al., 1997; Harvey & Champe, 1998).

A utilização de maiores concentrações de ω -3 na dieta limitam os teores de ω -6 e seus metabólitos nos tecidos. Segundo Broughton & Wade (2002), aumentos na ingestão de ácidos graxos poliinsaturados ω -3 são associados com o acréscimo destes nos tecidos e a conseqüente diminuição de ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa ω -6 e os LTB₄ (que exacerbam respostas inflamatórias) diminuem progressivamente com o aumento do nível de consumo de ácido graxo poliinsaturado ω -3.

2.5.3 Níveis recomendáveis para a dieta humana

Estima-se que a dieta humana em períodos mais antigos (paleolítico) e de algumas populações de caçadores atuais apresenta baixos níveis de consumo de gordura saturada e relação ω -6/ ω -3 de 1 a 2/2, enquanto que nas populações ocidentais o consumo de gordura saturada aumentou gradativamente (Simopoulos, 1995). Por outro lado, estas populações, devido às recomendações de substituição de gordura saturada por óleos de forma indiscriminada, como forma de redução dos níveis de colesterol sérico, o que resultou em uma dieta com níveis altíssimos de ω -6, com relação ω -6/ ω -3 entre 20 e 25/1 (Simopoulos, 2000).

Os comitês internacionais de nutrição e alimentação convocados pela FAO/OMS sugerem que: os lipídios não deveriam constituir mais de 30% das calorias totais que um adulto consome, distribuídos em partes iguais para ácidos graxos saturados, ácidos graxos monoinsaturados e ácidos graxos poliinsaturados; enquanto que a proporção de ω -6/ ω -3 deve estar entre 5:1 e 10:1 (Valenzuela Sanhueza & Nieto., 1991). A sociedade Japonesa de Lipídios e Nutrição, segundo Horrocks & Yeo (1999), recomenda a relação de ácidos graxos ω -6/ ω -3 em 4:1 para a manutenção da saúde de adultos; e a Organização

Mundial de Saúde emprega a recomendação relação 3:1 a 4:1 para ω -6/ ω -3, e para pacientes com doença de Alzheimer's, recomenda-se uma suplementação na proporção de 4:1 (Nascimento & Oyama, 2003)

Segundo Freitas & Kietzer (2002), a composição ideal de ácidos graxos essenciais na dieta não está totalmente estabelecida, mas sugere-se que a razão entre ω -6 para ω -3 na proporção de 4:1, respectivamente, exerce efeitos benéficos para as funções cerebrais, como memória, aprendizado, cognição e humor. Essa relação de ácidos graxos essenciais na dieta aumenta a proporção de ácidos graxos poliinsaturados e reduz a concentração de colesterol nas membranas neurais. Assim, a composição adequada de ácidos graxos na dieta pode melhorar substancialmente o desempenho do cérebro e é de grande importância para a manutenção de um bom estado geral de saúde mental.

A peroxidação de ácidos graxos poliinsaturados "in vivo" leva à formação de malonaldeído, que pode provocar ligações cruzadas nas lipoproteínas de baixa densidade, causando acúmulo de colesterol em vasos sanguíneos. Os ácidos graxos peroxidados inibem a produção de prostaciclina PG_1 , produzida pelo endotélio vascular, conhecida como potente inibidor da agregação de placas no vaso sanguíneo (Araújo, 1995). No mesmo sentido, Jorge (1997) ressalta que altas ingestões de ácidos graxos poliinsaturados devem ser acompanhadas por ingestão suplementar de antioxidantes como vitaminas C, E e β -catoreno para evitar excesso de peroxidações lipídicas.

2.5.4. Relação entre lipídios da dieta e saúde humana

A ingestão de gordura saturada é a principal causa alimentar de elevação do colesterol do plasma (Santos, 2001). Segundo Assis (1997) e Champe & Harvey (2000), o efeito do colesterol alimentar sobre os níveis plasmáticos de colesterol é menor do que o causado pelos ácidos graxos saturados ingeridos.

As pesquisas mais recentes, correlacionando a composição em ácidos graxos da dieta e a ocorrência de lesões vasculares no homem, demonstram que a substituição de uma dieta rica em gorduras saturadas por outra dieta com maiores proporções de gordura insaturada pode significar uma medida preventiva contra os transtornos tromboembólicos (Ferreira et al., 1999).

O consumo de ácidos graxos saturados aumenta o risco de doenças cardíacas por aumentarem os níveis de triacilgliceróis, LDL e apoproteína B (apo-B), aumentam a proporção de triacilglicerol/HDL e LDL/HDL. Entretanto, o consumo de ácidos graxos saturados inferior ou igual a 10% da energia da dieta reduz os triacilgliceróis e LDL. Entre os ácidos graxos saturados da dieta que mais contribuem na elevação do colesterol sérico são citados, os ácidos láurico (C12:0) e o mirístico (C14:0), ambos encontrados em óleo de coco e na gordura do leite; e o palmítico (C16:0), encontrado no óleo de dendê, sebo, gordura de cacau, e gordura do leite. O efeito predominante destes ácidos graxos é o de aumentar a fração da LDL. O ácido esteárico (C18:0) encontrado no sebo, gordura do leite e manteiga de cacau, diferente dos demais ácidos graxos saturados, não tem ação sobre as lipoproteínas sanguíneas e, por isso, é considerado neutro (Marinetti, 1990; Brody, 1994).

A substituição isocalórica dos ácidos graxos saturados por ácidos graxos poliinsaturados reduz o colesterol total e a LDL plasmáticos, mas possui o inconveniente de baixar os níveis plasmáticos de HDL e de induzir maior oxidação lipídica, enquanto os ácidos graxos monoinsaturados (ácido oléico, encontrado na gordura do abacate, amendoim, gorduras animais e azeite de oliva) reduzem igualmente o colesterol, sem, no entanto, diminuir a HDL e provocar oxidação lipídica (Santos, 2001).

O mecanismo pelo qual o consumo de ácidos graxos saturados eleva o nível de colesterol sérico não é muito claro. Mas considera-se que os ácidos graxos saturados elevam a colesterolemia por reduzirem receptores celulares B e

E, inibindo a remoção plasmática das partículas de LDL, com a conseqüente elevação no nível sérico destas (Gotto Jr, 1993; Santos, 2001).

Os ácidos graxos monoinsaturados demonstram ter efeitos na redução de doenças cardiovasculares (Feldman, 2002). Alguns autores também mencionam que o ácido oléico pode influenciar a composição das membranas, alterando o seu conteúdo em fosfolípídios e colesterol. Outros estudos, inclusive clínicos, demonstram que o ácido oléico, em substituição à gordura saturada, reduz os níveis de colesterol sérico total, LDL, sem diminuir o de HDL, como normalmente fazem os poliinsaturados (Marinetti, 1990; Grundy, citado por Lawson, 1999; Vissers et al., 2002).

Mensink & Katan (1990) também enfatizaram, em seus estudos, a importância do consumo dos ácidos graxos monoinsaturados e a redução do consumo de gordura saturada, com o objetivo de diminuir o nível sérico de lipoproteína de baixa densidade.

Entre as principais ações dos ácidos graxos monoinsaturados no organismo humano, incluem-se as de reduzirem o colesterol total e a LDL, serem antitrombótico e inibirem a agregação plaquetária (Costa & Martinez, 1997), efeitos estes verificados na população que consome a dieta mediterrânea à base de azeite de oliva (Sanders, 2001).

Os ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa encontrados nos óleos de peixes e vegetais diminuem o colesterol sérico, uma vez que estes ácidos graxos podem bloquear a β -hidroxi- β -metilglutaril coenzima A redutase, diminuindo sua atividade (Das, 2003).

Ácidos graxos poliinsaturados ω -3, como o EPA e o DHA, atuam na prevenção de doenças cardíacas coronarianas (Abrams, 2001). Os ácidos graxos ω -3 diminuem a trigliceridemia plasmática por reduzirem a secreção hepática de VLDL (Santos, 2001; Das, 2003).

Além dos mecanismos expostos em relação à interferência do colesterol e do tipo de ácido graxo da dieta no metabolismo das lipoproteínas, existem evidências de que a presença de EPA e DHA nos fosfolipídeos das membranas celulares pode afetar suas propriedades físicas (Murphy, 1990). A presença de DHA nos fosfolipídeos plaquetários parece inibir a agregação plaquetária por meio de outros mecanismos além dos efeitos sobre o metabolismo dos eicosanóides (Croset & Lagarde, 1986).

Os ácidos graxos poliinsaturados do sistema nervoso são sintetizados a partir dos ácidos linoléico (ω -6) e α -linolênico (ω -3) fornecidos pela dieta, sendo fontes de ácido linoléico os óleos de soja, milho e girassol, enquanto o ácido α -linolênico pode ser encontrado em importantes quantidades nos óleos de soja, canola e linhaça. Esta síntese pode ocorrer em órgãos extraneurais, como o fígado, sendo posteriormente transportados e captados pelo cérebro ou ocorrer no próprio SNC após captação de seus precursores do plasma (Freitas & Kietzer, 2002).

Frepch (1998) afirma que a retina e o cérebro são ricos em DHA. Segundo Das (2003), os ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa modulam a atividade visual e a função do neurodesenvolvimento mental e promovem maturação sensorial e mental em crianças.

Greiner et al. (2001), analisando o perfil de ácidos graxos no cérebro de ratos que consumiam dieta deficiente em ácidos graxos da série ω -3, identificaram significativas reduções de EPA e DHA.

Além dos estudos que demonstram o envolvimento dos ácidos graxos ω -3 no desenvolvimento da atividade visual e neural em crianças (Jiménez et al., 1997), sabe-se que os ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa, especialmente o ácido araquidônico, EPA e DHA têm importante papel no crescimento e desenvolvimento corporal e cerebral; mais especificamente, uma

das ações desses ácidos graxos no cérebro é a de proteger as células neurais da ação tóxica do fator de necrose tumoral- α (Das, 2003).

2.5.5 Composição lipídica da carne de frango

A composição lipídica da carne de frango apresenta-se facilmente manipulável pela dieta, com possibilidades de alterações nas relações AGS/AGP e ω -6/ ω -3. O que tem sido demonstrado por diversos autores (Lopez-Ferrer et al., 1999; Rosa, 2000; Lopez-Ferrer et al., 2001; Cherian et al., 2002).

O enriquecimento de ω -3 na carne de frangos a partir de fontes de origem vegetal mostra-se menos efetivo que o uso de fontes óleo de peixe, devido ao conteúdo de ω -3 dos óleos de peixe ser formado principalmente por EPA e DHA, enquanto o conteúdo de ω -3 dos óleos vegetais são formados principalmente por ácido α -linolênico (Cherian & Sim, 1991).

O enriquecimento de ω -3 na carne de frango com fornecimento de dieta com até 4% de óleo de peixe não afetou sensorialmente a qualidade da carne quando 75% do óleo de peixe foram substituídos por óleo de linhaça na última semana antes do abate (Lopez-Ferrer et al., 2001).

Rule et al. (2002) observaram que frangos de corte apresentam conteúdo maiores de ácido linoléico C18:2 ω -6 e conteúdos menores de C18:3 ω -3 que outras espécies devido ao uso de milho na ração de frango de corte, que é rico em C18:2 ω -6 e pobre C18:3 ω -3. A substituição de milho por sorgo na dieta de frango de corte pode melhorar esta relação (Cherian et al., 2002).

A adição de ácido linoléico conjugado na dieta de frango de corte é efetiva para sua incorporação na carne e redução do conteúdo de gordura saturada, mas reduz também os conteúdos de ω -3 (Du & Ahn, 2002).

A qualidade lipídica da carne de frango de corte é tão manipulável que em avaliação de diferentes fontes lipídicas da dieta, Crespo & Esteves-Garcia (2002) observaram, para a relação ω -6/ ω -3, os valores de 0,8 e 43,3 para a coxa

de frangos que se alimentaram com dieta contendo 6% óleo de linhaça e 6% de óleo de girassol, respectivamente; com 10% de óleo ao invés de 6%, os mesmos autores revelaram os valores de 0,6 e 49,6 e para a relação ω -6/ ω -3 para frangos alimentados com óleo de linhaça e óleo de girassol, respectivamente.

Em frangos alimentados com dietas com menores teores de poliinsaturados, verifica-se na carne um aumento substancial de monoinsaturados, compensando a redução que ocorre no conteúdo de poliinsaturados. Por outro lado, a dieta com maiores proporções de poliinsaturados reduz os depósitos e o “melting point” das gorduras (Sanz et al., 2000). A interação entre monoinsaturados e poliinsaturados ocorre, provavelmente, devido a efeito de inibição competitiva dos poliinsaturados na atividade da enzima Δ -9 dessaturase, que converte palmítico e esteárico em palmitoléico e oléico, respectivamente (Brenner, 1989, citado por Ayerza et al., 2002).

A facilidade de manipulação da composição lipídica da carne de frango, inclusive da relação ω -6/ ω -3, é muito importante e vem sendo comprovada em diversos trabalhos (Crespo e Estevez-Garcia, 2002; Lopez-Ferrer et al. 2001; Cherian et al. 2002). A utilização de 10 e 20% de semente de Chia (*Salvia hispânica*) na dieta altera a relação ω -6/ ω -3 de 20,01 para 2,67 e 2,19, respectivamente, na carne de peito de frango de corte, e na análise sensorial não foi identificada diferença entre os tratamentos quanto a aceitação e paladar (Ayerza et al., 2002).

O sistema “free range”, devido à alimentação com forragens, e a maior mobilização produz frangos de corte com carnes mais magras e com melhor qualidade lipídica. Alguns autores confirmam essa tendência: Rogelj (2000) relata que frangos de corte criados nesse sistema possuem melhor composição lipídica em termos de ácidos graxos essenciais e melhor relação ω -6/ ω -3 em relação a aves criadas no sistema convencional; Van marle-Koster & Webd,

(2000) observaram que raças da África do Sul (Kroekoek, Naked neck, Lebowa-venda e Ovanbo), criadas em sistema alternativos (free range), apresentam na composição lipídica menores conteúdos de ácidos graxos saturados e maiores conteúdos de ω -3 em relação à linhagem comercial Cobb.

Em frangos de corte, com aumento da idade de abate, são comuns maiores conteúdos de lipídios totais em fêmeas do que em machos, e quanto a composição lipídica, os machos apresentam maiores conteúdos de poliinsaturados e menor relação ω -6/ ω -3 do que as fêmeas (Chae et al., 2002).

As aves mais magras com maiores proporções de fosfolipídios oriundas do sistema de criação orgânico de frango de corte apresentam maiores teores de poliinsaturados (EPA e DHA) em relação a frango de corte criado no sistema convencional e isto ocorre porque a movimentação das aves com acesso à pastagem provoca maiores gastos de energia, com redução na formação de depósitos lipídicos (Castellini et al., 2002). O aumento da idade de abate pode trazer redução nos teores de ácidos graxos poliinsaturados e acréscimo nos teores de ácidos graxos saturados, tanto em sistemas convencionais como em sistemas alternativos, quando as aves são alimentadas *ad libitum* (Rule et al., 2002; Castellini et al., 2002).

Animais em sistemas de criação com pastagem apresentam maiores conteúdos de ácidos graxos poliinsaturados e melhor relação ω -6/ ω -3 quando comparados com animais que têm grãos como a base da alimentação. O sistema de criação "free range" apresenta menores teores de colesterol na carne de bisão americano e bovinos em relação aos teores observados para animais produzidos em sistemas intensivos (Rule et al., 2002).

Os animais domésticos criados com a finalidade de produção de carne apresentam teores de colesterol um pouco mais baixos do que frangos de corte. Rule et al. (2002) citaram os valores médios de 48,40, 51,05, 52,10 mg/100g de colesterol, que foram considerados menores que o valor médio de 59,30

mg/100g encontrado em peito de frango de corte. Por outro lado, a literatura cita, para ovinos, valores maiores, entre 63,64 e 98,00 mg/100g de colesterol (Perez et al., 2002; Solomon et al., 1991; Kowale et al., 1996)

O colesterol é precursor dos hormônios sexuais, vitamina D e outros hormônios esteróides (Mayes, 1994). Com o início da puberdade ocorre maior demanda do colesterol para síntese dos hormônios sexuais, podendo levar à redução do conteúdo de colesterol na carne. Contudo, o efeito da idade no conteúdo de colesterol da carne de frango apresenta na literatura resultados controversos. Stromer et al. (1966) não observaram diferenças nos teores de colesterol de bovinos em desenvolvimento, mas Morris et al. (1995), em experimento com bovinos; Bragagnolo e Rodriguez-Amaya (1995) em estudos com suínos; e Perez et al. (2002), trabalhando com cordeiros em crescimento, relatam redução nos teores de colesterol com aumento da idade.

Em frango de corte, os teores de colesterol apresentam-se mais elevados em músculos vermelhos (Coxa e sobre-coxa) do que em músculos brancos (Peito). Em frangos das linhagens Ross e Cobb criados na África do sul, foram verificadas as médias de 57,16 e 83,68 mg/100g de colesterol, para peito e coxa, respectivamente (Van Heerden et al., 2001).

O sistema intensivo de produção de frango de corte promoveu alterações significativas em termos de precocidade, composição da carcaça e qualidade de carne, principalmente quanto à composição lipídica e ao sabor. O fornecimento de rações à vontade com alto valor energético tem como consequência a formação de composição lipídica relativamente elevada nas linhagens comerciais em relação as raças de origem e os trabalhos de melhoramento genético objetivando a precocidade, desconsideraram a necessidade de um desenvolvimento fisiológico mínimo, necessário para a formação dos componentes que dão origem ao sabor característico do frango.

A adoção de sistemas alternativos de produção de frangos de corte, que se caracterizam pela utilização de linhagens de crescimento lento, baixa densidade de criação, acesso a pastagem e restrição alimentar, poderá representar um retorno de características positivas inerentes às raças de origem dentro de condições produtivas viáveis.

Aos trabalhos de pesquisas cabe o estudo de tecnologias que aumentem a viabilidade dos sistemas alternativos de produção, garantindo a preservação das características que os diferem dos sistemas de produção convencional.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANS, S. A. The Brain-Lipid-heart conection. **Nutrition**, New York, v. 17, n. 3, p. 260,262, Mar. 2001.

ABENI, F.; BERGOGLIO, G. Characterization of different strains of broiler chicken by carcass measurements, chemical and physical parameters and NIRS on breast muscle. **Meat Science**, Amsterdam, v. 54, n. 2, p. 133-137, Feb. 2001.

AKIBA, Y.; SATO, K.; TAKAHASHI, K.; TOYOMIZU, M.; MATSUSHITA, K.; KOMIYAMA, H. Meat color of broiler as affected by age and feeding of yeast *phaffia rhodozyma* containing high concentrations of astaxanthin. **Journal of Animal Science**, Tokyo, v. 72, n. 2, p. 147-153, 2001.

ALMEIDA, A. M.; ZUBER, U. Efeito do sistema de manejo e da alimentação sobre algumas características de duas estirpes de frango do tipo "Campestre", **Veterinária Técnica**, Lisboa, p. 46-50, out. 2000.

ALMEIDA, A. M.; ZUBER, U. Influência das interações estirpe-sexo e manejo-ração, sobre o peso vivo e o rendimento de carcaça de frangos do tipo "Campestre", **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Coimbra, v. 97, p. 139-142, 2002.

ASSIS, M. A. A. **Consulta de nutrição: controle e prevenção do colesterol elevado**. Florianópolis: Insular, 1997. 166 p.

AUSTIC, E. R.; NESHEIM, M. Biology of domestic fowl. In: **Poultry production**. 13. ed. New York: Copyright, 1990.

AVILA, V. S.; LEDUR, M. C.; BARIONI, W. J.; SHIMIDT, G. S.; COSTA, C. N. Desempenho e qualidade de carcaça em linhagens comerciais de frango de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28 n. 6, p. 649-656, jun. 1993.

AYERZA, R.; COATES, W.; LAURIA, M. Chia seed (*Salvia hispânica L.*) as na ω -3 fatty acid source for broiler: influence on fatty acid composition, cholesterol and fat content of white and dark meats growth performance and sensory characteristics. **Poultry Science**, Champaign, v. 81, n. 6, p. 826-837, June 2002.

BELITZ, H. D.; GROSCH, W. **Food Chemistry**. Berlin: Springer Verlag, 1987. 200 p.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução a química dos alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 1992. 223 p.

BOKKERS, E. A. M.; KOENE, P. Sex and type of feed effects on motivation and ability to walk for a food reward in fast growing broilers. **Applied Animal Behavior Science**, Amsterdam, v. 79, n. 3, p. 247-261, Nov. 2002.

BOLIS, D. A. Bioseguridade na criação alternativa de frangos. In: CONFERÊNCIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA – APINCO, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: APINCO, 2001. p. 223-234.

BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Teores de colesterol em carnes bovina e suína e efeito do cozimento. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 11-17, jan./abr. 1995.

BRESSAN, M. C. **Efeitos dos fatores pré e pós-abate sobre a qualidade da carne de peito de frango**. 1998. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

BRESSAN, M. C.; BERAQUET, N. J. Efeitos de fatores pré-abate sobre a qualidade da carne de peito de frango de corte. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 5, p. 1049-1059, set./out. 2002.

BRODY, T. M.; LARNER, J.; MINNEMAN, K. P.; NEU, H. C. **Farmacologia humana**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. 833 p.

BROUGHTON, K. S.; WADE, J. W. Total fat and (n-6)/(n-3) fat ratios influence eicosanoid production in mice. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 132, n. 1, p. 88-94, Jan. 2002.

BUXADÉ CARBÓ, C. Situacion y perspectives de la avicultura alternative. In: **Produccion cunicula e avicolas alternatives**. Madri: Ediciones Mundiprensa, 1996. p. 155-170.

CAIPIRA PESADÃO PARAÍSO PEDRÊS. Disponível em: <<http://www.frangocaipira.com.Br/Produtos.html>>. Acesso em: 28 maio 2003.

CASTELLINI, C.; MUGNAI, C.; DAL BOSCO, A. Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. **Meat Science**, Amsterdam, v. 60, n. 3, p. 219-225, Mar. 2002.

CHAE, H. S.; AHN, C. N.; PARK, B. Y.; YOO, W. M.; CHO, S. H.; LEE, J. M.; CHOI, Y. I. Physicochemical properties of Korean ogol chicken, the cross-bred ogol chicken and broiler meat. **Korean Journal of Poultry Science**, Seoul, n. 29, v. 3, p. 185-194, 2002.

CHAMPE, P. C.; HARVEY, R. A. **Bioquímica ilustrada**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed: 2000. 446 p.

CHERIAN, G.; SELVARAJ, R. K.; GOEGER, M. P.; STITT, P. A. Muscle fatty acid composition and thiobarbituric acid-reactive substances of broiler fed different cultivar of sorghum. **Poultry Science**, Champaign, v. 81, n. 9, p. 1415-1420, Sept. 2002.

CHERIAN, G.; SIM, J. S. Effect of feeding full fat flax and canola seeds to laying hens on the fatty acid composition of egg embryos and newly hatched chicks. **Poultry Science**, Champaign, v. 70, n. 4, p. 917-922, Apr. 1991.

CIOCCA, M. L.; CARDOSO, S.; FRAZOSI, R. **Criação de galinha em sistema semi-intensivo**. Porto Alegre, 2001. p. 199-112

COSTA, R. P.; MARTINEZ, T. L. R. Terapia nutricional na hipercolesterolemia. **Boletim SOCESP**, São Paulo, v. 7, n. 4, 1997. Disponível em: <<http://www.socesp.org.br/revista/v7n4/619.htm>>. Acesso em: 28 nov. 2001.

CRESPO, N.; ESTEVE-GARCIA, E. Nutrient and fatty acid deposition in broiler fed different dietary fatty acid profiles. **Poultry Science**, Champaign, v. 81, n. 10, p. 1533-1542, Oct. 2002.

CROSET, M.; LAGARDE, M. In vitro incorporation and metabolism of eicosapentaenoic as docosahexaenoic acids in human platelets – effect on aggregation. **Trombosis and Haemostasis**, Stuttgart, v. 56, n. 1, p. 574, Aug. 1986.

CULIOLI, J.; TOURAILLE, C.; BORDES, P.; GIRARD, J. P. Caractéristiques des carcasses et de la viande du poulet “label fermier”. **Archiv fuer Gefluegelkund**, Berlin, v. 53, p. 237-245, 1990.

DAS, U. N. Long-chain polyunsaturated fatty acids in the growth and development of the brain and memory. **Nutrition**, New York, v. 19, n. 1, p. 62-65, 2003.

DU, M.; AHN, D. U. Effect of dietary conjugated linoléico acid on the growth rate of live and abdominal fat content and quality of broiler meat. **Poultry Science**, Champaign, v. 81, n. 9, p. 428-433, Sept. 2002.

DUNCAN, I. J. H. Behavior and behavioral needs. **Poultry Science**, Champaign, v. 77, n. 12, p. 1766-1772, Dec. 1998.

DURAN, A. M.; RAMOS, J. S.; ALFONSO, M. C. Resultados productivos, rendimiento y composición de la canal de dos cruces de pollos de carne criados em libertad. **Archivos de Zootecnia**, Cordoba, v. 46, n. 175, p. 239-247, 1997.

FELDMAN, E. B. The scientific evidence for a beneficial health relationship between walnuts and coronary heart disease. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 132, n. 5, p. 1062S-1101S, May 2002.

FERREIRA, J. M.; SOUZA, R. V.; BRAGA, M. S.; VIEIRA, E. C.; CAMPOS, E. J. Efeitos de tipos de oleos adicionados em partes de carcaças de acordo com sexo e linhagem. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 19, n.º 2, p. 32-36, maio/ago. 1999.

FIGUEIREDO, E. A. P. Diferentes denominações e classificação brasileira de produção alternativa de frangos. In: CONFERÊNCIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA – APINCO, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: Apinco, 2001. p. 209-222.

FLETCHER, D. L.; QIAO, M.; SMITH, D. P. The relationship of raw broiler breast meat color and pH to cooked meat color and pH. **Poultry Science**, Champaign, v. 79, n. 5, p. 784-788, May 2000.

FORREST, J. C.; ABERLE, E. D.; HEDRICK, H. B.; JUDGE, M. D.; MERKEL, R. A. **Fundamentos de ciencia de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979. 364 p.

FRCPCH, R. M. Nutrition and cognitive development. **Nutrition**, New York, v. 14, n. 10, p. 752-754, Oct. 1998.

FREITAS, J. J. S.; KIETZER, K. S. Ácidos graxos e sistema nervoso. In: CURI, R.; POMPÉIA, C.; MIYASAKA, C. K.; PROCOPIO, J. **Entendendo a gordura: os ácidos graxos**. Manole: Barueri, 2002. 580 p.

GOTTO, A. M. Jr. Overview of current issues in management of dyslipidemia. **American Journal of Cardiology**, New York, v. 71, p. 3b-8b, out. 1993.

GREINER, R. S.; MORRIGUCHI, T.; SLOTNICK, B. M.; HUTTON, A.; SALEM, N. Olfactory discrimination deficits in n-3 fatty acid-deficient rats. **Physiology & Behavior**, New York, v. 72, n. 3, p. 379-385, 2001.

HARVEY, R. A.; CHAMPE, P. C. **Farmacologia Ilustrada**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 1998. 478 p.

HORROCKS, L. A.; YEO, Y. K. Health benefits of docosa hexanoico acid (DHA). **Pharmacological Research**, London, v. 40, n. 3, p. 211-227, Jan. 1999.

JIMENEZ, J.; BOZA, J.; SUÁREZ, M. D.; GIL, A. The effect of a formula supplemented with n-3 and n-6 long-chain polyunsaturated fatty acids on plasma phospholipids, liver microsomal, retinal and brain fatty acid composition in neonatal piglets. **Journal of Nutrition Biochemistry**, New York, v. 8, n. 4, p. 217-223, Apr. 1997.

JORGE, N. Alterações em óleos de frituras. **Higiene Alimentar**, Campinas, v. 11, n. 52, p. 15-23, nov./dez. 1997.

KOMPRDA, T.; ZELENKA, J.; FAJMONOVÁ, E.; JAROSAVA, A.; KUBIS, I. Meat quality of broilers fattened deliberately slow by cereal mixtures to higher age 1. Growth and sensory quality. **Archiv fuer Geflügelkunde**, Berlin, v. 64, n. 4, p. 167-174, 2000.

KOWALE, B. N.; RAO, V. K.; BABU, N. P.; SHARMA, N.; BISHT, G. S. Lipid oxidation and cholesterol oxidation in mouton during cooking and storage. **Meat Science**, Amsterdam, v. 43, n. 2, p. 195-202, June 1996.

LAWSON, H. **Aceites y grasa alimentarios – tecnología, utilización y nutrición**. Zaragoza: Acribia, 1999. p. 333.

LEI, S.; VAN BEEK, G. Influence of activity and dietary energy on broiler performance carcass yield and sensory quality. **British Poultry Science**, Cambridge, v. 38, n. 2, p. 183-189, May 1997.

LEWIS, P. D.; PERRY, G. C.; FARMER, L. J.; PATTERSON, R. L. S. Responses of two genotypes of chicken to the diets and stocking densities typical of UK and "Label Rouge" production systems: I. performance, behavior and carcass composition. *Meat Science*, Amsterdam, v. 45, n. 4, p. 501-516, Apr. 1997.

LIMA, C. L.; BARROS, F. F. C.; PADOVESE, R. Alterações químicas mais frequentes dos ácidos graxos em alimentos. In: CURI, R.; POMPÉIA, C.; MIYASAKA, C. K.; PROCOPIO, J. **Entendendo a gordura: os ácidos graxos**. Manole: Barueri, 2002. 580 p.

LOPEZ-FERRER, S.; BAUCCELLS, M. D.; BARROETA, A. C.; GRASHORN, M. A. n-3 enrichment of chicken meat. Use of very long-chain fatty acids in chicken diets and their influence on meat quality: fish oil. *Poultry Science*, Champaign, v. 80, n. 6, p. 741-752, June 2001.

LOPEZ-FERRER, S.; BAUCCELLS, M. D.; BARROETA, A. C.; GRASHORN, M. A. n-3 enrichment of chicken meat using fish oil: alternative substitution with rapeseed and linseed oils. *Poultry Science*, Champaign, v. 78, n. 11, p. 356-365, Nov. 1999.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. **Krause: alimentos, nutrição & dietoterapia**. São Paulo: Roca, 1998. 1179 p.

MARINETTI, G. V. **Dietary management of elevated blood lipids**. In: Disorders of lipid metabolism. New York: Plenum Press, 1990. p. 135-168.

MAYES, P. A. Colesterol: síntese, transporte e excreção. In: MURRAY, R. K.; GRANNER, D. K.; MAYES, P. A.; RODWELL, V. W. **Harper: bioquímica**. São Paulo: Atheneu, 7. ed. São Paulo, 1994. p. 262-274.

MENCH, J. A.; DUNCAN, I. J. H. Poultry welfare in north america: opportunities and challenges. *Poultry Science*, Canada, v. 77, n. 12, p. 1763-1765, Dec. 1998.

MENDES, A. A.; GARCIA, E. A.; GONZALES, E.; VAROLI, J. C. Efeito de linhagem e idade de abate sobre os rendimento de carcaça de frango de corte, Botucatu-SP, *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 466-472, maio/jun. 1993.

MENSINK, R. P.; KATAN, M. B. Effect of dietary *trans* fatty acids on high-density and low-density lipoprotein cholesterol levels in health subjects. **The New England Journal Medicine**, Boston, v. 323, n. 7, p. 439-445, 1990.

MENSINK, R. P.; ZOCK, P. L.; KATAN, M. B.; HORNSTRA, G. Effect of dietary *cis* and *trans* fatty acids on serum lipoprotein[a] levels in humans. **Journal of Lipid Research**, v. 33, p. 1493-1502, 1992.

MOREIRA, R. R. S.; ZAPATA, J. F. F.; FUENTES, M. F. F.; SAMPAIO, E. M.; MAIA, G. A. Efeito de restrição de vitaminas e minerais na alimentação de frango de corte sobre o rendimento e composição da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 77-81, jan./abr. 1998.

MORETO, E.; FETT, R. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos**. São Paulo: Ed. Varela, 1998. 150 p.

MORRIS, C. A.; KIRTON, A. H.; HOGG, B. W.; BROWN, J. M.; MORTMER, B. J. Meat composition in genetically selected and control cattle from a serial slaughter experiment. **Meat Science**, Barking, v. 39, n. 3, p. 427-435, 1995.

MURPHY, M. G. Dietary fatty acids and membrane protein function. **Journal of Nutrition Biochemistry**, Woburn, v. 1, n. 2, p. 68-79, Feb. 1990.

MURRAY, R. K.; GRANNER, D. K.; MAYES, P. A.; RODWELL, V. W. **Harper: Bioquímica**. 8. ed. São Paulo: Atheneu. 1998. 763 p.

NASCIMENTO, C. M. O.; OYAMA, L. M. Long-chain polyunsaturated fatty acids essential for brain growth and development. **Nutrition**, New York, v. 19, n. 1, p. 66-69, Jan. 2003.

NORTHCUTT, J. K.; BUHR, R. J.; YOUNG, L. L.; LYON, C. E.; WARE, G. O. Influence of age and postchill carcass aging duration on chicken breast fillet quality. **Poultry Science**, Champaign, v. 80, n. 6, p. 808-812, June 2001.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; PARDI, H. S. **Ciência higiene e tecnologia da carne: tecnologia de obtenção e transformação**. Goiânia: Centro Editorial e Gráfico da Universidade Federal de Goiás, 1993. v. 1, 586 p.

PEREZ, J. R. O.; BRESSAN, M. C.; BRAGAGNOLO, N.; PRADO, O. V.; LEMOS, A. L. C.; BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de codeiros Santa Inês e Bergamácia sobre o perfil de ácidos graxos, colesterol e propriedades

químicas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 22, n. 1, p. 11-18, jan./abr. 2002.

POMPÉIA, C. Efeito dos ácidos graxos sobre canais iônicos. In: CURI, R.; POMPEIA, C.; MIYASAKA, C. K.; PROCOPIO, J. **Entendendo a gordura: os ácidos graxos**. Manole: Barueri, 2002. 580 p.

POLITI, E. S.; MENDES, A. A.; VAROLI, J. C. J.; GONZALES, E.; GARCIA, E. A. Efeito de linhagem e sexo sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. *Veterinária e Zootecnia*, Botucatu, v. 6, p. 187-195, 1994.

POOLE, G. H.; LYON, R. J.; YOUNG, L. L.; ALLEY, A.; HESS, J. B.; BILGILI, S. F.; NORTHCUTT, J. K. Evaluation of age, gender, strain, and diet on the cooked yield and shear values of broiler breast fillets. *Journal Applied Poultry Research*, Zlatnagar, v. 8, n. 1, p. 170-176, Mar. 1999.

PRADO, O. V. **Qualidade de carne de cordeiros Santa Inês e Bergamácia com diferentes pesos**. 2000. 109 p. Dissertação (Mestrado em Nutrição de Ruminantes) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

PRICE, J. F.; SCHWEIGERT, B. S. *Ciencia de la carne y de los productos carnicos*. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 1994. Cap. 3, p. 125-138.

QIAO, M.; FLETCHER, D. L.; SMITH, D. P. The relationship between raw broiler breast meat color and composition. *Poultry Science*, Champaign, v. 81, n. 3, p. 422-427, Mar. 2002.

QIAO, M.; FLETCHER, D. L.; SMITH, D. P.; NORTHCUTT, J. K. The effect of broiler breast meat color on pH, moisture, water-holding capacity, and emulsification capacity. *Poultry Science*, Champaign, v. 80, n. 5, p. 676-680, May 2001.

RAJAR, A.; ZLENDER, B.; GASPERLIN, L.; TERCIC, D.; VADNEJAL, R.; HOLCMAN, A. Quality parameters of thermally treated chickens of two provenances and free range keeping. *Acta Agrária Kaposvariensis*, v. 3, n. 2, p. 185-194, 1999.

ROGELJ, I. Fatty acid composition of poultry meat from free range rearing. Animal products and human health. **Proceedings of 8th International Symposium Animal Science Days**, Croatia, v. 1, n. 6, p. 53-56, 2000.

RULE, D. C.; BROUGHTON, K. S.; SHELLITO, S. M.; MAIORANO, G. Comparison of muscle fatty acid profiles and cholesterol concentrations of bison, beef cattle, Elk, and chicken. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 80, n. 5, p. 1202-1211, May 2002.

SANDERS, T. A. B. Olive oil and the Mediterranean diet. **International Journal for Vitamin and Nutrition Research**, Bern, v. 71, n. 3, p. 179-184, May 2001.

SANDRUM, A. Organic livestock farming – a critical review. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 67, p. 207-215, 2001.

SANTOS, R. D. III Diretrizes brasileiras sobre dislipidemias e diretrizes de prevenção da aterosclerose do departamento de aterosclerose da sociedade brasileira de cardiologia. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, São Paulo, v. 77, p. 1-48, nov. 2001. Suplemento 3.

SANZ, M.; LOPEZ-BOTE, C. J.; FLORES, A.; CARMONA, J. M. Effect of the inclusion time of dietary saturated and unsaturated fats before slaughter on the accumulation and composition of abdominal fat in female broiler chickens. **Poultry Science**, Champaign, v. 79, n. 9, p. 1320-1325, Sept. 2000.

SAUVEUR, B. Les critères et facteurs de la qualité des poulets Label Rouge, **INRA – Production Animal**, Paris, v. 10, p. 219-226, 1997.

SILVA, M. A. N. **Seleção de linhagens de galinhas para corte adaptadas ao sistema semi-intensivo**. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1999. 821 p.

SIMOPOULOS, A. P. Evolutionary aspect of diet: fatty acid, insulin resistance and obesity. In: **Obesity: new directions in assessment and management**. Ed. Charles Press, 1995. p. 241-261.

SIMOPOULOS, A. P. Human requirement for n-3 polyunsaturated fatty acids in symposium: role of poultry products in enriching the human diet with n-3 PUFA. **Poultry Science**, Champaign, v. 79, n. 7, p. 961-970, July 2000.

SMITH, D. P.; LYON, C. E.; LYON, B. G. The effect of dietary carbohydrate source and feed withdrawal on broiler breast fillet color. **Poultry Science**, Champaign, v. 81, n. 10, p. 1584-1588, Oct. 2002.

SOLOMON, M. B.; LINCH, G. P.; LOUGH, D. S. Influence of palm oil supplementation on serum lipids metabolites, carcass characteristics and lipid composition of carcass tissues of growing ram and ewe lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, n. 9, p. 2746-2751, Sept. 1992.

SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; CAMPOS, F. P.; BROGNONI, E. Desempenho e características de carcaça de diferentes linhagens comerciais de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 23, n. 5, p. 782-791, set./out. 1994.

SOUZA, X. R. **Efeitos de grupos genéticos, sexo e peso ao abate na qualidade de carne de cordeiros em crescimento**. 2001. 119 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SOUZA, X. R.; PEREZ, J. R. O.; BRESSAN, M. C.; LEMOS, A. L. C.; BONAGURIO, S.; FARUSHO, I. F. Composição centesimal do *biceps femoris* de cordeiro em crescimento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, p. 1507-1513, 2003. Edição especial.

SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; CAMPOS, F. P.; BROGNONI, E. Desempenho e características de carcaça de diferentes linhagens comerciais de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 23, n. 05, p. 782-791, set./out. 1994.

STROMER, M. H.; GOLL, D. E.; ROBERTS, J. H. Cholesterol in subcutaneous and intramuscular lipid depots from bovine carcass of different maturity and fatness. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 25, n. 4, p. 1145-1147, Apr. 1996.

STRYER, L. **Bioquímica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 1000 p.

TOURAILLE, C.; RICARD, F. H. Relationship between sexual maturity and meat quality in chicken. **European Symposium Poultry Meat**, Apeldoorn, p. 255-264, 1981.

TOURAILLE, C.; RICARD, F. H. Studies of age effect on broiler chicken organoleptic characteristics. **European Symposium Poultry Meat**, Grub, p. 174-179, 1977.

UDERNETA-RINCON, M.; LEESON, S. Quantitative and qualitative feed restriction on growth characteristics of male broiler chickens. **Poultry Science**, Champaign, v. 81, n. 5, p. 679-688, May 2002.

VALENZUELA, A. B.; SANHUEZA, J. C.; NIETO, S. K. Es posible mejorar la calidad nutricional de los aceites comestibles?. **Revista Chilena del Nutricion**, Santiago, v. 29, n. 1, oct. 1991. Disponível em: <<http://www.scielo.cl/scielo.php?>>. Acesso em: 2004.

VAN HEERDEN, S. M.; SCHÖNFELDT, H. C.; SMITH, M. F.; JANSEN VAN RENSBURG, D. M. Nutrient content of South African chickens. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 15, n. 1, p. 47-64, Feb. 2001.

VAN MARLE-KOSTER, E.; WEB, E. C. Carcass characteristics of South African native chicken lines. **South African Journal of Animal Science**, Pretoria, v. 30, n. 1, p. 53-56, 2000.

VIANA, C. F. A.; SILVA, M. A.; PIRES, A. V.; FONSECA, R.; SOARES, P. R. Influência de grupos genéticos e níveis de energia sobre características de carcaça de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 1067-1073, jul./ago. 2000.

VISSERS, M. N.; ZOCK, P. L.; ROODENBURG, A. J. C.; LEENEN, R.; KATAN, M. B. Olive oil phenols are absorbed in humans. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 132, n. 3, p. 409-417, Mar. 2002.

VON KIRCHGESSNER, M.; KREUZER, M.; RISTIC, M.; ROTH, F. X. Ausprägung Von geschlechterunterschieden in wachstum und produktqualität beim broiler in mastdurchgängen mit definiert unterschiedlicher futterqualität. **Züchtungskunde**, Stuttgart, v. 65, n. 2, p. 138-159, Mar./Apr. 1993.

WAITZBERG, D. L. **Nutrição enteral e parenteral na prática clínica**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995. 642 p.

WONG, D. W. S. **Química de los alimentos - mecanismos y teoría**. Zaragoza: Acribia: Zaragoza, 1995. 476 p.

YOUNG, L. L.; NORTHCUTT, J. K.; BUHR, R. J.; LYON, C. E.; WARE, G. O. Effect of age, sex, and postmortem aging on percentage yield of parts from broiler chicken carcasses. **Poultry Science**, Champaign, v. 80, n. 3, p. 376-379, Mar. 2001.

ZIAUDDIN, S. K.; SINGH, K. C.; SUBBA HAO, H.; FAIROZE, N. Comparative study of meat quality of 'Giriraja' and broiler birds. **Journal Food Science Technologic**, New Delhi, v. 33, n. 3, p. 229-230, 1996.

CAPÍTULO 2

CARACTERÍSTICAS DE CARÇA E RENDIMENTO DE PARTES DE FRANGOS DE CORTE CRIADOS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO CAPIRA E CONVENCIONAL

RESUMO

SOUZA, Xisto Rodrigues. **Características de carcaça e rendimento de partes de frangos de corte criados em sistemas de produção caipira e convencional.** 2004. Cap. 2, p. 64-133 - Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras-MG.³

Com o objetivo de estudar as características de carcaça e o rendimento de cortes de frangos criados no sistema caipira, cinco linhagens (vermelho pescoço pelado, vermelho pescoço emplumado, super-pesadão, paraíso pedrês e carijó) de ambos os sexos, abatidas em três idades, foram comparadas à linhagem de frango de corte convencional (Cobb). Esse experimento foi desenvolvido no Centro Federal de Educação Tecnológica de Cuiabá/MT, Brasil. Para os estudos de características de carcaça foram avaliados peso vivo, peso de carcaça e rendimento de carcaça, e para estudo do rendimento de cortes foram avaliados rendimentos de peito, coxa, sobre-coxa, vísceras comestíveis e o conjunto dorso, asas e pescoço. O peso vivo foi mais elevado para as linhagens paraíso pedrês e super-pesadão (2.616,08 e 2.450,63g) do que para as linhagens vermelho pescoço pelado e carijó (1.903,08 e 1.821,46g) e a linhagem convencional Cobb apresentou média intermediária (2.002,92g). As linhagens de frango caipira, com 14,51% de rendimento de coxa mostram não diferirem e são semelhantes à linhagem convencional Cobb (14,46%). Por outro lado, o rendimento de coxa é influenciado pela idade de abate, com 17,78, 11,88 e 13,86% nas idades de 70, 85 e 110 dias, respectivamente, e pelo sexo com 13,10 e 15,92% para machos e fêmeas, respectivamente. Os machos apenas apresentam rendimento de coxa mais elevado (14,55%) do que as fêmeas (13,17%) aos 110 dias. A linhagem convencional Cobb revelou rendimento de sobre-coxa mais elevado (16,88%) do que as linhagens vermelho pescoço emplumado e super pesadão (15,86%) e não diferiu das linhagens vermelho pescoço pelado, paraíso pedrês e carijó. Os efeitos dos fatores idade e sexo no rendimento de sobre-coxa foram semelhantes aos

³ Comitê Orientador: Maria Cristina Bressan – UFLA (Orientadora), Maria das Graças Cardoso – UFLA, Antonio Gilberto Bertechini – UFLA, Ademir Jose Conte CEFET-Cuiabá.

observados para coxa. As fêmeas apresentam rendimentos de sobre-coxa mais elevados que os machos aos 70 dias (22,75 e 15,74%, respectivamente) e aos 85 dias (15,38 e 11,00%, respectivamente); aos 110 dias, os rendimentos de sobre-coxa para fêmeas e machos (15,73 e 15,94%, respectivamente) não diferem. As fêmeas das linhagens de frango caipira apresentaram rendimento de peito (27,25%) mais elevado do que os machos (21,12%). O rendimento de peito foi maior nas idades de 70 e 110 dias (26,84 e 24,78%) e menor aos 85 dias (20,95%). A linhagem de frango convencional Cobb apresentou rendimento de peito mais elevado do que as linhagens de frango caipira. A evolução do conjunto dorso, asas e pescoço foi verificada em fêmeas pelos rendimentos de 18,70, 39,11 e 38,44% e, em machos, pelos rendimentos de 38,32, 52,45 e 38,86% nas idades de 70, 85 e 110 dias, respectivamente. As vísceras comestíveis apresentam menor rendimento (6,78%) em machos do que em fêmeas (7,05%) e reduzem o rendimento (8,19, 6,65 e 5,92%) com o aumento entre 70, 85 e 110 dias, respectivamente. Os resultados deste trabalho sugerem que os fatores linhagem, sexo, e principalmente idade de abate, exercem importantes efeitos em rendimentos de cortes e características de carcaça de frangos criados no sistema de produção caipira.

ABSTRACT

SOUZA, Xisto Rodrigues. Physicochemical characteristics of broiler meat reared in alternative and conventional production systems. 2004. Chap 3, p. 70-120 – Thesis (Doctorate in Food Science and Technology) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil.⁴

The strains of conventional broiler chicken present biochemical anomalies related with the physicochemical characteristics of meat. With the objective of evaluating broiler meat quality in the alternative systems and the physicochemical characteristics of the meat of five broiler strains (vermelho pescoço pelado – Vpp, vermelho pescoço coberto – Vpc, super pesado – Sp, paraíso pedrês - Pp and carijó – Cj) of both sexes, chickens were slaughtered at three ages and compared with a conventional strain. The experiment had a part conducted in the CEFET of Cuiabá/MT and the laboratory analyses were done in the UFLA/MG, Brazil. For the studies of the physicochemical characteristics were evaluated in the breast and drumstick: the color parameters (L* luminosity, a* - red and b* yellow) weight loss by cooking –PPC, shearing strength – FC; acidity – pH; moisture; protein, ether extract and ashes. The analyses of the parameters of the breast color showed: reduced luminosity indices (47, 86, 46, 43 and 46,22) with increasing slaughter age among the ages of 70, 85 and 100 days; that the red color indices were more elevated (6,12) in Colb strain than in the alternative strains (4.64), that the yellow color (7.87 and 9.80) increased between the ages of 85 and 110 days. And that the females showed higher intensity of the color yellow (9.22) than the females (8.28). The readings of the color parameters in the thigh showed that: the strain Cobb presents greater luminosity (45.77) than the alternative strains (42.99); luminosity reduces (44.11, 43.53 and 41.34) among the ages of 70, 85 and 110 days; the males reveal greater luminosity (43.38) than the females (42.60); the alternative strains revealed greater luminosity of red (13.25) than the strain Cobb (11.78), the intensity of the color red (12.36, 12.72 and 14.67) increases among

⁴ Guidance Committee: Maria Cristina Bressan – UFLA (Adviser), Maria das Graças Cardoso – UFLA, Antonio Gilberto Bertechini – UFLA, Ademir Jose Conte – CEFET-Cuiabá

the ages of 70, 85 and 110 days; the females present greater color red index (13.50) than the males (13.00). The PPC analyses revealed in the strains Vpp and Cj lower percents (31.85 and 32.71%) than the strain Cobb (34.11%) which was similar to the strains Vpc, Sp and Pp (33.10, 33.26 and 33.20%). The PPC values reduce in the thigh (33.62, 32.71 and 32.14%) among the ages of 70, 85 and 110 days, respectively. The breast FC increases (1.95, 2.00 and 2.25kg/cm²) with increasing age among 70, 85 and 110 days. The alternative strains present greater values (2.46 kg/cm²) of FC in the thigh than the strain Cobb (2.17 kg/cm²). The FC values (2.44, 2.35 and 2.61kg/cm²) increased between 70, 85 and 110 days. The males showed higher FC value (2.51 kg/cm²) in the drumstick than the females (2.42 kg/cm²). The strains Vpp, Sp and Cj revealed in the thigh , pH values (5.80, 5.81 and 5.80) higher than the strains VPc and Pp (5.75 and 5.74, respectively). The strains Sp and Pp showed higher ether extract contents (1.03 and 1.04%) than the strain Cobb, which presented content (0.90%) similar to the strains Vpp, Vpc and Cj (0.69, 0.87 and 0.70%). The breast ether extract contents (0.68 and 1.07%) increased between 85 and 110 days. The alternative strains presented drumstick moisture content (76.70%) higher than the strain Cobb. The males and females presented different contents (76.83 and 76.58%, respectively) of drumstick moisture. The strains Vpp and Cj presented ether extract contents in the drumstick lower (2.42 and 2.43%) than the strain Cobb which presented content (2.88%) similar to the Vpc, Sp and Pp (2.62, 2.91 and 2.84%). The ether extract contents were similar (2.53 and 2.38%) between the ages of 70 and 85 days and higher (3.00%) at 110 days. The results of this work reveal that slaughter age and strains are factors determining alternative chickens' meat quality raised in the alternative production system under restricted feeding conditions.

1 INTRODUÇÃO

O aumento na competitividade dos mercados e a evolução no estilo de vida das populações, tem levado o setor avícola a preocupar-se com a melhor qualidade de carcaça para atender a demanda mais exigente do mercado e também com o desenvolvimento de frango de corte com elevado rendimento de cortes nobres, para atender a demanda da clientela que prestigia produtos alimentares que dispensam o mínimo de tempo no preparo. A facilidade de flexibilidade dos sistemas de produção alternativa de frango de corte representa vantagem para o atendimento das atuais exigências do mercado.

O atendimento das novas demandas do mercado requer mudanças na cadeia produtiva do setor avícola, com a formação de uma estrutura de produção em que a precocidade seja substituída pela qualidade de carcaça em termos de baixos teores de gordura e sabor, e nos cálculos de custo/benefício sejam incluído a valorização do meio ambiente e o bem-estar animal.

Os sistemas alternativos de criação apresentam, na sua estrutura características que atendem às questões mais fundamentais da população quando reduzem o impacto ambiental através do controle da densidade populacional em nível muito abaixo dos sistemas convencionais; melhoram o bem estar das aves quando adotam o sistema de criação em liberdade; e reduzem o teor de gordura saturada da carne quando a movimentação das aves consome parte dos lipídios de reserva.

Não existe uma regulamentação brasileira que define o manejo da dieta para as aves criadas no sistema caipira, podendo o criador optar por fornecer a ração *ad libitum* ou com restrição. A restrição alimentar qualitativa ou quantitativa pode ser adotada com a finalidade permitir a formação de uma carcaça com teor baixo de gordura e peso ideal na idade estabelecida para o abate, sem prejuízo para as características de sabor e textura.

Considerando que existe, no mercado, demanda por cortes de aves, o rendimento de carcaça dissociado de um bom rendimento dos principais cortes perde a importância principalmente para os abatedouros que deverão comercializar os cortes. No entanto, são poucos os estudos que avaliam as possibilidades dos sistemas alternativos de criação de frango de corte na produção do frango com diferencial na qualidade de carcaça e no rendimento de cortes nobres. Para tanto, as pesquisas devem estabelecer para as linhagens, a idade de abate ideal que possibilite rendimento máximo em cortes nobres, preservando as características de manejo dos sistemas alternativos de criação.

No Brasil estão sendo difundidas linhagens caipira com características de crescimento precoce, semi-precoce e lento, com recomendações dos fornecedores para idade de abate entre 56 e 100 dias. Informações sobre as características de rendimento dos cortes dessas linhagens no sistema caipira nas condições brasileiras são escassas. As informações quanto à idade de abate adequada, que produza o melhor rendimento de cortes nobres para sistemas alternativos que adotam a restrição alimentar, são inexistentes.

Esse estudo avaliou as características de carcaça e de rendimento de cortes de aves machos e fêmeas de linhagens selecionadas para sistemas alternativos de criação, em diferentes idades de abate, em condições de restrição alimentar.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local e datas

O experimento foi conduzido nas instalações de avicultura do setor de Zootecnia e Ciência dos Alimentos do Centro Federal de Educação Tecnológica de Cuiabá, no período de 27 de março a 15 de julho de 2003. As análises laboratoriais foram executadas no período de 13 de agosto a 19 de dezembro de 2003, nos Laboratórios de Tecnologia de Carnes do Departamento de Ciência dos Alimentos e no Laboratório de Química Orgânica do Departamento de Química, ambos, da Universidade Federal de Lavras – Minas Gerais,

2.2 Aves, instalações e manejo

O experimento foi composto de um plantel de 384 (trezentos e oitenta e quatro) aves, sendo 360 (trezentos e sessenta) aves machos e fêmeas de 5 (cinco) linhagens de frangos caipira e 24 (vinte e quatro) aves machos e fêmeas da linhagem de frango de corte convencional Cobb. As linhagens de frango caipira foram 4 (quatro) de origem francesa: Redbro cou nu – Vermelho pescoço pelado (Vpp); Redbro plumé – Vermelho pescoço emplumado (Vpe); Gris barre plumé – Carijó (Cj); Máster gris plumé – Super pesadão (Sp); e uma linhagem de origem brasileira comercializada com o nome de Paraíso pedrês (Pp).

Para cada linhagem de frango caipira foram abatidas 36 aves machos e 36 fêmeas distribuídos em grupos pelas idades de abates de 70, 85 e 110 dias. Para a linhagem Cobb foram abatidas 12 aves machos e 12 fêmeas com a idade de 45 dias.

A dieta fornecida foi composta de duas formulações de rações (Tabela 1) misturadas no setor de Zootecnia do CEFET de Cuiabá. A ração inicial foi

fornecida nos primeiros 28 dias de idade e a ração final foi fornecida a partir do 29^o (vigésimo nono) dia até a idade de abate.

Tabela 1. Componentes e composições das rações inicial e final fornecidas para as linhagens de frango caipira e linhagem de frango de corte convencional Cobb.

<i>Ingredientes</i>	<i>Ração inic. (%)</i>	<i>Ração final (%)</i>
Milho triturado	63,00	70,00
Farelo de soja (45%)	33,70	27,00
Fosfato bicálcico	2,00	1,80
Calcário calcítico	0,85	0,75
Sal (NaCl)	0,30	0,25
Suplemento Vitam. e Minerais	0,35	0,20
Valores calculados		
Energia met. Verdadeira (Cal/kg)	2.896	2.972
Metionina + cisteína (%)	0,70	0,64
Lisina (%)	1,13	0,97
Metionina (%)	0,34	0,30
Valores analisados (%)		
Umidade	13,90	13,95
Proteína bruta	21,50	18,25
Extrato etéreo	4,02	3,64
Cinzas	4,98	4,72
Fibra bruta	3,42	3,12
FDN (Fibra Detergente Neutro)	15,60	16,80
FDA (Fibra Detergente ácido)	7,20	7,80
Extrato não nitrogenado	52,32	56,66
Cálcio	1,22	1,36
Fósforo	0,66	0,63
Magnésio	0,17	0,18
Fração lipídica (% do ext. lipídico)		
ácido tetradecanóico (C14:0)	0,29	0,33
ácido hexadecanoico (C16:0)	14,84	14,75
ácido hexadecenóico (C16:1)	0,57	0,43
ácido octadecanóico (C18:0)	3,49	3,78
ácido octadecenóico (C18:1)	32,01	33,29
ácido octadecadienóico (C18:2) ω 6	45,53	44,68
ácido octadecatrienóico (C18:3) ω 3	1,84	1,61
ácido icosamonoenóico (C20:1)	0,26	0,22
ácido icosatetraenóico (C20:4) ω 6	0,21	0,17
ácido icosapentaenóico (C20:5) ω 3	0,23	0,21

As rações foram formuladas com vistas a atender às necessidades nutricionais dos frangos de corte propostas por Rostagno (2000), com adaptação quanto à redução do valor energético. Estas formulações atendem às normas (Of. Circ. DOI / DIPOA N.º 007/99 e portaria n.º 505 de 16 de outubro de 1998 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento) que regulamentam os sistemas alternativos de produção de aves, levando em conta a exclusividade dos componentes de origem vegetal e a ausência dos promotores de crescimento.

2.3 Fatores estudados

Os fatores estudados foram linhagens de frango de corte recomendadas para sistemas alternativos de criação (Redbro cou nu; Redbro plumé; Gris barre plumé; Máster gris plumé; e Paraíso pedrês) e uma linhagem recomendada para sistema de criação convencional (Cobb); sexos (machos e fêmeas) e idades de abate (70, 85 e 110 dias), totalizando 31 tratamentos, com 4 repetições, e cada unidade experimental formada por três aves.

Tratamentos:

- para cada linhagem caipira, as aves de ambos os sexos foram abatidas nas idades de 70, 85 e 110 dias, com 4 repetições, e a unidade experimental foi formada por três aves, totalizando 72 aves para cada linhagem e 360 aves para as cinco linhagens caipiras;
- para o tratamento adicional, aves de ambos os sexos da linhagem Cobb foram abatidas na idade de 45 dias com 4 repetições para cada sexo e a unidade experimental formada por três aves, totalizando 24 aves;

2.4 Instalações e Condução do experimento

2.4.1 Fase inicial

O galpão utilizado para comportar a primeira fase do experimento foi construído com a maior dimensão no sentido leste-oeste, pé-direito de três metros, laterais de trinta por oito metros, coberto com telha de barro e dotado de lanternim. Os lados de menores dimensões são totalmente fechados com alvenaria e as laterais apresentam-se com mureta de alvenaria até altura de oitenta centímetros e parte superior fechada com tela de arame galvanizado. As laterais apresentam, ainda, cortinas de plástico com dispositivo manual para elevação e descida. A iluminação do ambiente é feita com seis lâmpadas incandescentes de 100 w, instaladas a uma altura de 2,2 metros.

No interior do galpão encontram-se instalados trinta boxes com dimensões de 3,00 x 1,20 metros, sendo suas laterais construídas com mureta de alvenaria com altura de trinta centímetros, sobre a qual instalou-se grade de ferro com tela de arame galvanizado, perfazendo uma altura total de setenta centímetros.

Cada box foi equipado com campânula com lâmpada de 150 v suspensa à altura de 40 cm do piso, bebedouro de pressão com capacidade para três litros e um comedouro tubular com capacidade para cinco Kg de ração. Os pisos dos boxes foram cobertos com cama de palha de arroz.

A primeira fase do experimento durou 28 dias, sendo que a partir dessa fase as aves de cada linhagem, sem separação por sexo, foram divididas em grupos de vinte e cinco aves e distribuídas em vinte boxes, com 4 boxes para cada linhagem.

As aves de todas as linhagens entraram no experimento vacinadas contra Mareck e Bouda aviária e, aos sete dias, foram vacinadas contra Newcastle por meio de escarificação na membrana da asa.

2.4.2 Fase final

As instalações destinadas à segunda fase do experimento constaram de galpão e área de pastagem. O galpão apresenta pé-direito de 2,30 metros e laterais de 8,00 x 12,00 metros. O fechamento de todas as laterais é feito com parede de alvenaria até a altura de oitenta centímetros. As laterais menores a partir da altura de oitenta centímetros até a altura da cobertura são fechadas com folhas da palmeira babaçu. As laterais maiores, a partir da altura oitenta centímetros até a cobertura, têm o vão preenchido com tela de arame galvanizado.

Tabela 2. Consumo médio diário de ração e controle de peso das aves nas fases inicial e final do experimento.

Fases	Semana	Consumo diário/ave (g)	Peso médio (g)
1ª fase	1	20	38,74
	2	30	-
	3	44	-
	4	61	852,99
2ª fase	5	66	991,66
	6	74	1.148,93
	7	79	1.298,92
	8	82	1.434,78
	9	88	1.528,38
	10	92	1.640,00
	11	98	1.687,30
	12	105	1.924,02
	13	112	1.950,00
	14	121	2.250,00
	15	146	2.407,69
	16	162	2.789,70

A segunda fase do experimento foi considerada a partir de 29^o (vigésimo nono) dias de idade, até a idade de abate de cada tratamento. Aos 28 dias as aves foram pesadas e transportadas para as instalações, onde se iniciou o período semi-intensivo do sistema caipira de criação.

Nesta fase, as aves receberam como dieta a ração final, com limitação no tempo de acesso à ração para os frangos. Diariamente as aves tiveram acesso aos comedouros com ração no período compreendido entre dezessete horas de um dia e sete horas do dia posterior, ficando o dia dividido em um período de quatorze horas com ração *ad libitum* e um período de dez hora sem disponibilidade de ração nos comedouros. Durante toda a segunda fase, as aves receberam água a vontade e a porta de acesso à área de pastagem ficou sempre aberta, permitindo o acesso das aves à pastagem.

Ao chegarem ao setenta dias de idade, as aves de cada linhagem e sexo foram pesados em grupos de três e submetidas a sorteio para a distribuição nos respectivos tratamentos. Os grupos receberam identificação na perna com fitas de esparadrapo, onde foram registrado uma letra e três números que representavam, respectivamente, as idades de abates (X, Y e Z), as linhagens (1, 2, 3, 4 e 5), os sexos (1 e 2) e as repetições (1, 2, 3 e 4).

2.5 Coleta de dados

Aos setenta dias, as aves sorteadas para a letra “X”, que indicava a idade de abate de 70 dias, foram pesadas em grupos de três, formando as unidades experimentais. A pesagem dos frangos foi realizada com uma balança digital eletrônica com capacidade de carga para quinze kg e intervalo entre as unidades de cinco gramas. Após a pesagem, as aves foram transportadas para outro galpão, onde permaneceram em repouso e jejum hídrico durante o período noturno que antecedeu o dia de abate.

O abate dos frangos foi efetuado no Abatedouro de aves do Centro Federal de Educação Tecnológica de Cuiabá. O galpão de jejum localiza-se a trinta metros das instalações de criação e a trezentos metros do abatedouro.

O abate dos frangos foi feito por atordoamento mecânico seguido de decapitação, com corte entre os ossos occipital e atlas. Após o abate, os frangos foram pesados em grupos de três frangos, obedecendo à distribuição de tratamentos e repetições, e embalados individualmente em sacos plásticos. As aves abatidas foram pesadas sem a retirada do pescoço e dos pés. Em seguida ao abate, as aves foram resfriadas em câmara fria, onde permaneceram por período entre 20 e 24 horas à temperatura de 5° C, até o momento do registro do pH e divisão da carcaça em cortes.

Na evisceração foram coletadas as vísceras comestíveis e a gorduras abdominais. Como vísceras comestíveis foram considerados fígado, moela e coração; e como gorduras abdominais foi considerada toda a gordura da região retro-peritoneal, incluindo aquela envolvendo a moela. Tanto as vísceras comestíveis como a gordura abdominal foram resfriadas e embaladas em embalagens plásticas com a identificação do tratamento e armazenadas em câmaras de congelação à temperatura de -20° C.

2.5.1 Divisão dos cortes

As carcaças, 24 horas *post mortem*, foram divididas em cortes comerciais primários (peito, coxa, sobre-coxa) e secundários (pés e dorso com pescoço e asas). Os cortes de cada unidade experimental (três aves) foram embalados em sacos plásticos, identificados para cada tratamento e pesados em balança digital eletrônica com capacidade de 5 kg e intervalo entre as unidades de duas gramas.

No cálculo de rendimento foram considerados como:

a) peito, os tecidos musculares, com pele e os ossos esterno e clavícula;

- b) coxa, os tecidos musculares, com pele e os ossos tibia e fíbula;
- c) sobre-coxa, os tecidos musculares, com pele e os ossos fêmur e patela;
- d) e o dorso, foi considerado em conjunto com pescoço e asas.

2.5.2 Estudos da carcaça

Nos estudos de carcaça foram avaliados peso vivo, peso de carcaça, e rendimentos de carcaça, coxa, sobre-coxa, peito, dorso com pescoço e asa, vísceras comestíveis, pés e gordura abdominal.

2.5.2.1 Peso vivo

O peso vivo foi determinado 16 horas antes do abate, sendo que foram utilizadas três aves para cada repetição. Os valores de peso vivo utilizados nas análises estatísticas foram as médias de peso dos três frangos que representaram cada repetição de acordo com a fórmula:

$$Pv = \text{peso da unidade experimental (três frangos)} / 3.$$

2.5.2.2 Peso de carcaça

O peso de carcaça foi medido pela pesagem dos frangos após o gotejamento na etapa final do abate. Para essa pesagem foi considerado o frango abatido, com pescoço e pés, isento de cabeça, gordura abdominal e vísceras comestíveis. Os valores de peso de carcaça utilizados nas análises estatísticas foram as médias de pesos das três aves que representaram cada unidade experimental:

$$Pc = \text{peso da unidade experimental (três frangos abatidos)} / 3.$$

2.5.2.3 Rendimento de carcaça e gordura abdominal

Como rendimento de carcaça foi considerada a relação entre o Peso de carcaça (Pc) e o Peso vivo (Pv) de acordo com a fórmula:

$$Rc = Pc/Pv*100$$

O rendimento de Gordura abdominal – Ga, foi também tomado pelo peso da gordura abdominal (Pg) em relação ao peso vivo, de acordo com a fórmula:

$$Ga = Pg/Pv*100$$

2.5.2.4 Rendimentos de cortes principais e secundários

Os pesos de todos os cortes utilizados na obtenção dos rendimentos foram formados pela média de peso dos cortes de cada unidade experimental. Os rendimentos dos cortes (peito, coxa e sobre-coxa, dorso com asas e pescoço, vísceras comestíveis e pés) foram tomados pela relação entre o peso médio do corte representativo de cada unidade experimental e o peso de carcaça, de acordo com a fórmula:

$$\text{Rend. do corte} = Px/Pc*100$$

Sendo Px o valor representativo de cada corte para cada unidade experimental.

2.6 Delineamento experimental e análise estatística

O experimento foi organizado em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com esquemas fatoriais: a) sem tratamento adicional, 5 x 3 x 2, sendo cinco linhagens de frango de corte “tipo caipira” (vermelho pescoço pelado Vpp, vermelho pescoço emplumado Vpe, carijó Cj, super pesadão Sp e paraíso pedrês Pp); três idades de abate (70, 85 e 110 dias); dois sexos (machos e fêmeas), totalizando 120 unidades experimentais, e cada unidade experimental ou parcela foi composta por 3 aves do mesmo sexo; b) com tratamento adicional, 5 x 3 x 2 + 2, sendo 2 tratamentos adicionais, formados pela linhagem convencional (Cobb, tratamento adicional) de ambos os sexos, gerando mais 8 unidades experimentais.

Os modelos matemáticos para análise das respostas foram:

a) Modelo com tratamento adicional:

$$Y_{ijkl} = \mu + L_i + I_j + S_k + LI_{ij} + LS_{ik} + IS_{jk} + LIS_{ijk} + C_l + e_{ijkl}$$

b) Modelo não considerando o tratamento adicional:

$$Y_{ijkl} = \mu + L_i + I_j + S_k + LI_{ij} + LS_{ik} + IS_{jk} + LIS_{ijk} + e_{ijkl}$$

Sendo:

Y_{ijkl} = efeito de linhagem i , no nível de idade de abate j , sexo k , na repetição l ;

μ = constante associada a todos os dados;

L_i = efeito da linhagem ($i = 1, 2, \dots, 5$);

I_j = efeito da idade de abate ($j = 1, 2, 3$);

S_k = efeito do sexo ($k = 1, 2$);

LI_{ij} = efeito da interação linhagem i e idade j ;

LS_{ik} = efeito da interação linhagem i e sexo k ;

IS_{jk} = efeito da interação idade j e sexo k ;

LIS_{ijk} = efeito da interação linhagem i , idade j e sexo k ;

C_l = efeito do tratamento adicional ($l = 1$);

e_{ijklm} = erro associado a todos as observações, que por hipótese, tem distribuição normal com média zero e variância sigma ao quadrado.

Os dados aplicados ao modelo foram analisados com apoio do Software SAS Institute (SAS, 1993). Para as avaliações das respostas com efeitos significativos na análise de variância para os fatores idade e linhagem foram realizados testes de médias (Tukey $P < 0,05$). O tratamento adicional foi comparado com as linhagens de frango caipira por contraste ortogonal, sendo apresentados neste trabalho os contrastes entre as médias da linhagem Cobb de ambos os sexos, com as medias de cada linhagem caipira nas idades de 70, 85 e 110 dias de ambos os sexos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Peso vivo

A análise de variância dos dados peso vivo indicou efeitos significativos dos fatores linhagens, idade de abate e sexo ($P < 0,01$) e houve interação entre os fatores idade de abate e sexo ($P < 0,01$) (Anexo 1, Tab. 1A).

Os resultados do desdobramento do peso vivo, na interação entre idade nos níveis de sexo, mostrados na Tabela 2.1, revelaram que para machos e fêmeas ocorreram incrementos significativos nos pesos com aumento da idade de abate, com os valores de 1.928,3, 2.095,4 e 3.077,7 g para os machos nas idades de 70, 85 e 110 dias, respectivamente; e para as fêmeas, verificou-se efeito semelhante, com os valores de 1.476,7, 1.856,4 e 2.472,9 g nas idades de 70, 85 e 110 dias, respectivamente.

O efeito de idade nos componentes de carcaça de frango de corte pode depender da faixa de desenvolvimento em que a avaliação é realizada. Mendes et al. (1993), trabalhando com as linhagens Arbor acres e Hubbard, constataram

TABELA 2.1. Valores médios de peso vivo(g) para linhagens de frango caipira em função de idade e sexo

Idade (dias)	Sexo		Média
	Macho	Fêmea	
70	1928,3 cA	1476,7 cB	1702,5
85	2095,5 bA	1856,4 bB	1975,9
110	3077,8 aA	2472,9 aB	2775,3
Média	2367,2	1935,3	

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na linha diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$).

diferença no peso vivo entre as idade de 48 e 53 dias; Lewis et al (1996) avaliando efeitos dos sistemas de criação de frango de corte Label rouge ou Convencional, revelaram diferença no peso vivo entre as idade de 48 e 83 dias. Esses autores sugerem que os principais fatores de influência sobre desenvolvimento dos componentes de carcaça para os sistemas de criação são idade de abate e linhagens. Komprda et al. (2000), avaliando a curva de crescimento da linhagem Ross em condições de restrição alimentar, revelaram que entre 14 e 84 dias, as aves, ainda não mostravam reduções na taxa de crescimento. Os resultados desses autores estão de acordo com os dados do presente estudo, que revela elevado aumento do peso vivo entre 85 e 110 dias.

O desdobramento do pesos vivos, na interação sexo nos níveis de idade, expressos na Tabela 2.1, revelou diferença entre os sexos para todas as idade: aos 70 dias, com os valores de 1.928,3 e 1.476,8 g para machos e fêmeas, respectivamente; aos 85 dias, com os valores de 2.065,5 e 1.856,4 g para machos e fêmeas, respectivamente; e aos 110 dias, com os valores de 3.077,8 e 2.472,85 g para machos e fêmeas, respectivamente.

O efeito significativo do sexo sobre o peso vivo é divulgado em diversos trabalhos: Sonaya et al. (1990) e Viana et al. (2000), trabalhando com frangos em sistema de criação convencional; e Almeida & Zuber (2002), trabalhando com linhagens de frango caipira, constataram efeito do sexo para as respostas de peso vivo e peso de carcaça. Por outro lado, Souza et al. (1994), avaliando as linhagens Arbor acres, Cobb, Hubbard e Ross, não encontraram efeito significativo sobre o peso vivo.

A diferença média no peso vivo entre machos e fêmeas, neste experimento, foi de 451,7, 239,1 e 604,9g para as idade de 70, 85 e 110 dias, respectivamente. Com esses dados verifica-se que na idade de 85 dias as fêmeas apresentam peso médio próximo ao peso dos machos. Os dados de Gordura

abdominal (item 2.54) sugerem que esta evolução no peso das fêmeas não esta relacionada com aumento de gordura.

O aumento do peso vivo entre 70 e 85 dias (273,5g) consideravelmente menor que o verificado entre 85 e 110 dias (799,4g) possivelmente foi provocado pela restrição alimentar, que pode ter retardado o pico de crescimento entre as linhagens de frango caipira, levando a uma taxa de crescimento maior entre 85 e 110 dias em relação ao ganho de peso ocorrido entre 70 e 85 dias.

As linhagens de frango caipira avaliadas neste estudo mostraram diferenças estatísticas nos pesos vivos (Tabela 2.2). A linhagem Paraíso pedrês (Pp) exibiu peso vivo mais elevado, (2.616,1 g) que a linhagem Super pesadão (Sp) (2.450,6 g), seguidas das linhagens Vermelho pescoço pelado (Vpp) e Carijó (Cj) (1.903,1 e 1.821,5 g, respectivamente); e a linhagem Vermelho pescoço emplumado (Vpe), mostrou peso vivo mais elevado (1.964,93 g) que a linhagem Carijó (Tabela 2.1).

O peso vivo das linhagens de frango caipira, quando comparados por contraste ortogonal com o peso vivo da linhagem Cobb, mostraram que: as

TABELA 2.2. Valores médios de peso vivo para linhagens de frango caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	*Peso vivo (g)	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	1903,1 cd	A				
Vermelho pescoço emplumado	1965,0 c		A			
Super-pesadão	2451,0 b			A		
Paraíso pedrês	2616,1 a				A	
Carijó	1821,5 d					B
**Cobb	2003,0	A	A	B	B	A

Médias seguidas por letras distintas minúsculas diferem pelo teste de Tukey (P<0,05). Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal (P<0,01). * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** média aos 45 dias.

linhagens Pp e Sp apresentaram maiores valores que a linhagem Cobb; as linhagens Vpp e Vpe apresentaram pesos vivos similares à linhagem Cobb; e a linhagem de frango caipira Cj apresentou peso vivo menor que a linhagem Cobb (Tabela 2.1). Avaliando sistemas de produção de frango de corte, Lewis et al. (1996) relatam que o sistema convencional de criação de frango de corte do Reino Unido produz aves com peso vivo mais elevado (2.785 g) em relação ao sistema francês Label rouge (2.623 g).

Os resultados de peso vivo encontrados no presente estudo mostraram comportamentos esperados, de acordo com as características de crescimento das linhagens em estudo. As linhagens de crescimento rápido (Pp e Sp) mostraram pesos mais elevados; a linhagem de crescimento lento (Vpp) mostrou menor peso vivo; a linhagem considerada de crescimento semi-precoce (Vpe) apresentou peso intermediário. Por outro lado, a linhagem Carijó, considerada de crescimento semi-precoce, apresentou peso vivo menor que a Linhagem Vermelho de pescoço pelado considerada de crescimento lento.

Diferenças entre linhagens, também foram observadas por Duran et al. (1997), que verificaram diferença entre dois grupos genéticos de frangos de corte criados soltos (CNN e CRR). Esses autores justificam que a diferença no comportamentos de peso entre as linhagens pode estar relacionados com o grau de melhoramento genético. Por outro lado, Hellmeister (2002) trabalhando com quatro grupos genético de frango caipira, verificou efeito significativo de linhagens sobre o peso vivo somente para fêmeas; Viana et al. (2000) observaram efeito de grupos genéticos sobre o peso vivo ao avaliarem aves resultantes do cruzamento entre linhagens de frango de corte comercial com linhagens selecionadas pela UFV Por outro lado, Politi et al. (1994), não relataram diferenças sobre o peso vivo entre cinco linhagens de frango de corte (L1, L2, L3, L4 e L5).

O peso vivo médio identificado no presente estudo oscilou entre 1.821,5 e 2.616,1 g e a linhagem Cobb mostrou média de 2002,9 gramas. Lewis et al. (1996) citaram, para frangos do sistema de criação Label rouge, médias entre 1.930,0 a 2.698,0 g e para frangos do sistema convencional, valores entre 2.266,00 a 3100,00 g. Nos estudos coordenados por Lewis, a idade de abate variou entre 48 e 83 dias, enquanto neste trabalho, a idade de abate variou entre 70 e 110 dias. Os valores de peso vivo a baixo da expectativa no presente estudo são justificados pela restrição alimentar adotada.

3.2 Peso da carcaça

A análise de variância dos resultados de peso da carcaça (Pc) revelou efeitos significativos para linhagens idade e sexos ($P < 0,01$) e interação entre os fatores idade e sexo ($P < 0,01$). (Anexo I, Tab. IA)

Os resultados da avaliação de peso de carcaça entre as linhagem foram equivalentes aos resultados citados para o peso vivo, diferindo apenas na diminuição da diferença entre as Linhagens Carijó e Vermelho pescoço pelado, tornando-a não significativa (Tabela 2.3).

Os resultados do desdobramento dos dados de Pc na interação Idade nos níveis de Sexo, expressos na Tabela 2.4, revelaram comportamentos similares ao já discutido para a variável peso vivo no “item 2.1”.

Considerando os valores médios, os pesos de carcaças das linhagens variaram entre 1.309,4 e 1.874,1 g e a linhagem Cobb mostrou o valor médio de 1.512,9 g. A literatura relata estudos de peso de carcaça em diferentes condições de experimento. Sonaya et al. (1990) relatam valores entre 2.075 a 2.635 g para frangos de corte alimentados *ad libitum* abatidos com 54 dias. O nível de melhoramento genético das linhagens de frango caipira e a restrição alimentar adotada justificam os pesos de carcaças mais baixos observados no presente estudo.

TABELA 2.4. Valores médios de peso de carcaça (g) para linhagens de frango caipira em função de idade e sexo

Idade (dias)	Sexo		Média
	Macho	Fêmea	
70	1404,6 c A	1065,5 c B	1235,0
85	1514,0 b A	1284,8 b B	1399,4
110	2149,9 aA	1746,9 aB	1948,3
Média	1689,5	1365,7	

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey (P<0,05). Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na linha diferem pelo teste de "F" (P<0,01).

TABELA 2.3. Valores médios de peso de carcaça (g) para linhagens de frango caipira e linhagem Cobb

Linhagem	* Peso carcaça (g)	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	1355,0 c	B				
Vermelho pescoço emplumado	1380,6 c		B			
Super pesadão	1718,8 b			A		
Paraíso Pedrês	1874,1 a				A	
Carijó	1309,4 c					B
Cobb	1512,9	A	A	B	B	A

Médias seguidas por letras distintas minúsculas diferem pelo teste de Tukey (P<0,05). Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal (P<0,01).). * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. *** média aos 45 dias.

Lewis et al. (1996) citam médias de 1.812,0 a 1.835,0 g para frangos abatidos aos 83 dias, criados no sistema Label rouge e convencional com restrição alimentar, respectivamente. O sistema de criação Label rouge e a restrição alimentar adotada para os frangos do sistema convencional produziram resultados semelhantes aos resultados obtidos no presente estudo. Mendes et al. (1993) revelam valores mais baixos, com médias entre 1.485,0 e 1525,0 g para frangos das linhagens Arbor Acres e Hubbard, abatidos aos 48 e 53 dias. Os valores citados por Mendes são menores que os valores de peso de carcaça encontrados no presente estudo para a linhagem Cobb porque este autor considerou a carcaça livre de pés e pescoço, enquanto no presente estudo, os pés e o pescoço foram considerados como parte da carcaça.

3.3 Rendimento de carcaça

A análise de variância do Rendimento de carcaça (Rc) revelou efeitos significativos para linhagens e idade de abate ($P < 0,001$), sexos ($P < 0,05$) e interação entre os fatores idade de abate, linhagens e sexo ($P < 0,001$) (Anexo 1, Tab. 1A).

Os resultados do desdobramento do Rc na interação idade nos níveis de linhagens e sexos (Tabela 2.5) revelaram que:

a) machos e fêmeas da linhagem Vpp e Cj e fêmeas da linhagem Sp, não mostraram diferenças no Rc entre as idade de 70, 85 e 110 dias.

b) os machos das Linhagem Vpe, Sp e Pp revelaram efeitos de idades mostrando: para a linhagem Vpe, maiores Rc nas idade de 85 e 70 dias, com os valores de 73,12 e 72,26 %, respectivamente, e menor rendimento na idade de 110 dias, com 68,81% de média; para a Linhagem Sp, maior Rc para os grupos de 70 e 110 dias, com os valores de 71,22 e 70,25 %, respectivamente e menor Rc para o grupo de 85 dias, com 67,22% de média; o grupo abatido com 110 dias não foi diferente das outras idade; para a linhagem Pp, houve diferença

entre as três idades, com os valores de 78,60, 74,75 e 68,18 % para as idade de 85, 70 e 110 dias, respectivamente;

c) as fêmeas das Linhagem Vpe, e Pp, mostraram efeito de idades, mostrando: para a linhagem Vpe, maiores valores, com 71,77 e 69,85% de rendimento de carcaça nas idade de 70 e 110 dias, respectivamente, e menores

TABELA 2.5. Valores médios de rendimento de carcaça (%) para linhagens de frango caipira em função de idade e sexo.

Linhagem	Macho			Fêmea		
	Idade (dias)					
	70	85	110	70	85	110
Vpp	72,18 aA	71,41 aBC	70,93 aA	71,06 aA	68,99 aAB	72,29 aA
Vpe	72,27 abA	73,12 aB	68,81 bA	71,77 aA	67,65 bB	69,85 abA
Sp	71,22 aA	67,23 bC	70,25 abA	71,72 aA	71,06 aAB	70,17 aA
Pp	74,75 bA	78,60 aA	68,18 cA	73,73 aA	67,57 bB	69,62 bA
Cj	73,42 aA	71,14 aBC	71,45 aA	72,08 aA	71,97 aA	71,87 aA

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Linhagens: Vpp – Vermelho pescoço pelado; Vpe – Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super pesadão; Pp – Paraíso pedrês; Cj – Carijó.

valores para o grupo de 85 dias, com 67,62% de rendimento de carcaça; para a linhagem Pp, somente o grupo de idade de 70 dias apresentou Rc superior aos demais, com 73,73 %, enquanto, os grupos de 110 e 85 dias foram similares com as médias de 69,62 e 67,57%, respectivamente.

Neste experimento, as linhagens Vpp e Cj apresentaram Rc equivalentes em todas as idades, tanto para machos como para fêmeas, por outro lado, as linhagens Vpp, Sp e Pp apresentaram diferenças no Rc entre os machos, com diminuição no Rc com o aumento da idade.

A literatura apresenta resultados de trabalhos em diferente sistemas de criação com resultados diversos quanto ao efeito da idade sobre o rendimento de carcaça: Castellini et al. (2002), trabalhando com frangos criados sob sistemas

de criação orgânico e convencional, não encontraram diferença no Rc entre os grupos abatidos nas idade de 56 e 81 dias; Almeida & Zuber (2002), avaliando de sistemas alternativos de criação, observaram menor rendimento de carcaça para o grupo abatido com oito semanas e maiores valores para os grupos de 10 e 12 semanas, com similaridade entre eles; Mendes et al. (1993), verificaram aumento no rendimento de carcaça com o aumento da idade, de 48 para 53 dias, em frangos das linhagens Arbor Acres e Hubbard.

A diferença no comportamento das linhagens entre as idade de abate pode estar relacionada com diferenças na taxa de crescimento ou com as fases de desenvolvimento em que elas se encontram na idade do abate.

O desdobramento dos dados de Rc na interação linhagem no níveis de sexo e idade (Tabela 2.5) apresentou os seguintes resultados:

a) machos e fêmeas com idade de abate de 70 e 110 dias não revelaram diferenças significativas entre as linhagens;

b) em machos de 85 dias, maior Rc foi observado na linhagem Pp (78,60%), seguido pelas linhagens Vpe, Vpp e Cj (73,12, 71,41 e 71,14%, respectivamente) e na Linhagem Sp, foi verificado Rc menor (67,23%) do que nas linhagens Pp e Vpe e iguais às Linhagens Cj e Vpp;

c) e em fêmeas aos 85 dias, foi observado maior Rc (71,97, 71,06 e 68,99%) para as Linhagens Cj, Sp e Vpp, respectivamente; menor Rc (67,65 e 67,57%) para as linhagens Vpe e Pp, respectivamente; e as Linhagens Sp e Vpp não diferiram das demais.

A interação verificada para Rendimento de carcaça entre linhagens, idade de abate e sexo ocasionou comportamento diferenciado entre as linhagens nos diferentes níveis de idade de abate, revelando comportamento similar entre as linhagens para as idades de 70 e 110 dias e comportamento diferente entre as linhagens para a Idade de 85 dias. A diferença constatada no rendimento de carcaça entre as linhagens na idade de 85 dias pode ter ocorrido devido a

diferenças na curva de crescimento de tecidos entre as linhagens, que podem ser maiores nesta fase.

Os resultados da literatura quanto ao efeito de Linhagens no RC são *variáveis*, pois dependem da diversidade do material genético que está sendo estudado. Lisboa (1995), avaliando três linhagens de frango de corte (UFV1, UFV2, e UFV3), verificou diferença apenas entre UFV1 e UFV2 (85,91 e 84,88%, respectivamente). Por outro lado, trabalhando com linhagens de frango caipira, os autores Duran et al. (1997), com as linhagens CNN e CRR e Almeida & Zuber (2002), com as linhagens Vpp e Vpe, não observaram efeitos de linhagens no Rc; e trabalhando com linhagens de frango de corte convencional, os autores: Araújo (1995), comparando linhagem UFV com linhagem comercial; e Politi et al. (1994), avaliando 5 linhagens de frango de corte convencional, não verificaram efeitos significativos no Rc entre elas.

Os resultados do desdobramento dos dados médios Rc na interação sexo nos níveis de idade e linhagens (Tabela 2.6) revelaram que:

a) as linhagens nas idades de 70 e 110 dias não apresentaram diferença estatística entre machos e fêmeas;

b) as linhagens Vpp e Cj na idade de 85 dias, não revelaram diferença significativa no Rc entre os sexos, enquanto para as linhagens Vpe, Sp e Pp, foi constatada diferença entre os sexos: com os valores de 73,12 e 65,65%, respectivamente para machos e fêmeas da linhagem Vpe, com os valores de 71,06 e 67,25%, respectivamente, para fêmeas e machos da linhagem Sp; e com os valores de 78,59 e 67,57%, respectivamente, para machos e fêmeas da linhagem Pp.

Na literatura, são encontrados resultados contraditórios quanto ao efeito do sexo sobre o rendimento de carcaça. Viana et al. (2000), Leu (2000) e Mendes et al. (1993) não encontraram diferença no rendimento de carcaça entre sexos em frango de corte convencional, mas Duran et al. (1997), trabalhando

com as linhagens de frangos caipira CNN e CRR, verificaram diferença entre os sexos, na linhagem CNN, com 67,61 e 65,78% para machos e fêmeas, respectivamente. Outros autores, como Lopez-Ferrer et al. (2001); Lisboa (1995) e Politi et al. (1994), estudando linhagens de frangos de corte convencional, também verificaram maior RC em machos.

TABELA 2.6. Valores médios de rendimento de carcaça (%) para linhagens de frango caipira em função de idade e sexo.

Linhagem	Sexo	Idade (dias)		
		70	85	110
Vpp	Macho	72,18 A	71,41 A	70,93 A
	Fêmea	71,06 A	68,99 A	72,29 A
Vpe	Macho	72,27 A	73,12 A	68,81 A
	Fêmea	71,77 A	67,65 B	69,85 A
Sp	Macho	71,22 A	67,23 B	70,25 A
	Fêmea	71,72 A	71,06 A	70,17 A
Pp	Macho	74,75 A	78,60 A	68,18 A
	Fêmea	73,73 A	67,57 B	69,62 A
Cj	Macho	73,42 A	71,14 A	71,45 A
	Fêmea	72,08 A	71,97 A	71,87 A

Médias seguidas por letras distintas diferem na coluna pelo teste de "F" ($P < 0,01$). Linhagens: Vpp – Vermelho pescoço pelado; Vpe – Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super pesadão; Pp – Paraíso pedrês; Cj – Carijó.

No presente estudo, a diferença entre machos e fêmeas de cada linhagem, com relação ao rendimento de carcaça, somente expressou-se na idade de abate de 85 dias, para as linhagem Paraíso pedrês e Vermelho pescoço emplumado, com maiores valores para os machos e para a linhagem Super pesadão, com maior valor para as fêmeas. Não foi verificada diferença no rendimento de carcaça entre Sexos para nenhuma das linhagens dos grupos de Idade de 70 e 110 dias.

Na literatura são comuns relatos do efeito de sexo, mostrando maior rendimento para machos, mas Sonaya et al. (1990), estudando, níveis de energia da dieta e temperatura ambiente em frango de corte, encontraram rendimento de carcaça mais elevados para machos no tratamentos com dieta de maior nível de energia em ambiente com variação na temperatura entre 21 e 30° C e maiores

TABELA 2.7. Médias de rendimento de carcaça para linhagens de frango caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	*Rendimento carcaça (%)	Contrastes				
Vpp	71,14	B				
Vpe	70,58	B				
Sp	70,28	B				
Pp	72,08	B				
Cj	71,99	B				
**Cobb	75,57	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0.01$). Vpp – vermelho pescoço pelado; Vpe – Vermelho pescoço emplumado; Sp – super-pesadão; Pp – paraíso pedrês; Cj – carijó. * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. *** média aos 45 dias.

valores de rendimento de carcaça para fêmeas com dieta de baixo nível de energia independentemente da temperatura do ambiente e também com dieta de maior nível de energia, em ambiente de temperatura fixa em 21° C. Possivelmente, o menor rendimento verificado para machos no presente estudo, no primeiro e segundo abate, esteja relacionado com a restrição alimentar adotada.

Pelos resultados apresentados na Tabela 2.7, a linhagem Cobb mostrou melhor rendimento de carcaça, quando comparada por contraste ortogonal com as linhagens de frango caipira. A superioridade da linhagem Cobb, nessa variável era esperada, considerando o alto grau de melhoramento genético relativo à precocidade e ao rendimento de carcaça das Linhagens de corte

comercial, enquanto, nas linhagens de frango caipira as ações de melhoramento genético são recentes, as quais, além de considerar a melhoria dos padrões zootécnicos, são mais demoradas por não negligenciar a manutenção de características de rusticidade inerentes às raças de origem.

As médias de rendimento de carcaça variaram, no presente estudo, entre 67,57 e 78,60% para as linhagens de frango caipira, e para a linhagem Cobb foi verificado a média de 75,57%. Na literatura alguns autores citam médias mais baixas para rendimento de carcaça, de 65,41 a 68,31% para linhagens de frango de corte (Duran et al., 1997; Lei & Van Beek, 1997; Sonaya et al., 1990); médias mais elevadas, de 75,65 a 78,81% também foram relatadas por Ávila et al. (1993) e Politi et al. (1994). Em trabalhos avaliando sistema alternativo de criação de frango de corte, valores semelhantes aos resultados encontrados neste trabalho foram verificados por Almeida e Zuber (2002), que trabalhando com frangos caipiras das linhagens Vpp e Vpe abatidos com 56, 70 e 84 dias, encontraram médias entre 72,80 e 77,83% para rendimento de carcaça.

As principais fontes de variações nos rendimento de carcaça, citadas na literatura, são as metodologias de coleta de amostras para pesagem. Os valores citados abaixo de 70,00% correspondem a carcaças livres de pés, pescoços, vísceras comestíveis e cabeça; enquanto que os valores citados acima de 75,00% são citados para carcaça acompanhadas por todos ou por alguns dos cortes secundários citados. Outros fatores, que afetam a composição dos tecidos, podem exercer influência no rendimento de carcaça, tais como sexo, idade de abate, linhagem e sistema de criação (Sonaya et al., 1990; Almeida & Zuber; Lisboa, 1995; Duran et al., 1997 e Castellini et al., 2002).

3.4 Rendimento de cortes comerciais (peito e coxa e sobre-coxa)

3.4.1 Rendimento de Peito

Os resultados da análise de variância indicaram, sobre o rendimento de peito (Rp), efeitos dos fatores linhagens, idade de abate e sexos ($P < 0,001$) e interação entre os fatores idade de abate, linhagens e sexos ($P < 0,05$) (Anexo 1, Tab. 2A).

Os resultados do desdobramento dos dados de Rendimento de peito (Rp), na interação idade nos níveis de linhagem e sexo (Tabela 2.8), evidenciaram:

a) em machos da linhagem Vpp, maiores Rp nas idades de 110 e 70 dias, com médias de 24,19 e 23,80%, respectivamente, e Rp menor para o grupo de idade de 85 dias com 16,06% de Rp; e em fêmeas desta mesma linhagem, maior Rp para o grupo de 70 dias, com a média de 31,48%; menores rendimentos para os grupos de 110 e 85 dias, que foram similares entre si, com as média de 26,36 e 25,90%, respectivamente;

b) em machos da linhagem Vpe, valores mais elevados nas idade de 110 e 70 dias (24,37 e 22,58%, respectivamente), e menor Rp na Idade de 85 dias (18,30%); e nas fêmeas dessa linhagem, verificou-se diferença entre as idades de 70, 110 e 85 dias (31,36, 28,41 e 24,44%, respectivamente);

c) em machos da linhagem Sp, valores mais elevados para as idades de 110 e 70 dias (23,72 e 22,78%, respectivamente) e menor valor para o grupo de 85 dias (18,21%); e nas fêmeas da mesma linhagem, valor mais elevado para a Idade de abate de 70 dias (28,83%) e valores mais baixos para as idade de 110 e 85 dias, (25,20 e 24,90%, respectivamente);

d) em machos da Linhagem Pp, valores mais elevados nos grupos de Idade de 70 e 110 dias (22,45 e 22,42%, respectivamente) e menor valor para o grupo de 85 dias (18,00%); e em fêmeas da mesma linhagem, valor mais

elevado para o grupo de 70 dias (33,81%) e valores mais baixos para os grupos de 110 e 85 dias (26,13 e 24,64%, respectivamente), os quais não diferiram entre si;

e) em machos da linhagem Cj, maiores valores nas Idade de 110 e 70 dias, com os valores de 22,65 e 21,60%, respectivamente, e valor mais baixo para o grupo de 85 dias (15,73%); e em fêmeas da mesma linhagem,

TABELA 2.8. Valores médios de rendimento de peito (%) para linhagens de frango caipira em função de idade e sexo.

Linhagem	Macho			Fêmea		
	Idade (dias)					
	70	85	110	70	85	110
Vpp	23,80 aA	16,06 bA	24,19 aA	31,48 aAB	25,90 bA	26,36 bAB
Vpe	22,58 aA	18,30 bA	24,38 aA	31,37 aAB	24,44 cA	28,41 bA
Sp	22,78 aA	18,21 bA	23,72 aA	28,83 aB	24,90 bA	25,20 bB
Pp	22,45 aA	18,00 bA	22,42 aA	33,81 aA	24,64 bA	26,13 bAB
Cj	21,60 aA	15,73 bA	22,65 aA	29,68 aB	23,36 bA	24,30 bB

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Linhagens: Vpp – Vermelho pescoço pelado; Vpe – Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super pesadão; Pp – Paraíso pedrês; Cj – Carijó.

Rp mais elevado para o grupo de 70 dias (29, 68%) e menores valores aos 110 e 85 dias, (24,39 e 23,35%, respectivamente).

Neste trabalho, os rendimentos de peito em machos mostraram comportamento constante, com rendimento mais elevado aos 70 e 110 dias. Essa aparente incoerência pode ser esclarecida ao se observar o comportamento de rendimento conjunto (dorso, pescoço e asas), que na fase de 85 dias, atinge média superior a 50%. Este conjunto de cortes apresenta uma maior proporção de ossos, o que indica um crescimento rápido do tecido ósseo entre as idade de

70 e 85 dias, que não é acompanhado por um crescimento proporcional do tecido muscular.

O comportamento de Rendimento de peito, em fêmeas, quando consideradas as diferentes linhagens, foi constante, com maior rendimento aos 70 dias, e houve estabilização entre os grupos de 85 e 110 dias. Ao observar o comportamento do conjunto (dorso, pescoço e asas) para as fêmeas, *verifica-se* aumento considerável entre 70 e 85 dias e estabilização entre 85 e 110 dias. Estes dados indicam que, em fêmeas, antes dos 85 dias, o desenvolvimento do tecido ósseo foi reduzido e foi acompanhado por aumento no crescimento do tecido muscular.

Na literatura podem ser encontrados trabalhos que apresentam efeitos diversos do fator idade de abate sobre o rendimento de peito. Almeida & Zuber, (2000), avaliando frangos tipo campestre, verificaram dados semelhantes entre 8 e 10 semanas e rendimento de peito mais elevado às 12 semanas; Lewis et al. (1996), avaliando os sistemas de criação Label rouge e convencional, não verificaram diferença no rendimento de peito em aves com 48 e 83 dias criadas nos dois sistemas de criação. Por outro lado, Mendes et al. (1993) observaram diferença no rendimento de peito de frangos da linhagens Cobb com 48 e 53 dias.

Os resultados do desdobramento dos dados de Rp na interação de linhagens nos níveis de idade e sexos (Tabela 2.8) mostraram que:

a) em machos de 70, 85 e 110 dias e em fêmeas de 85 dias, as linhagens não diferiram entre si;

b) em fêmeas aos 70 dias, foram verificados valores mais elevados nas linhagens Pp, Vpp e Vpe, (33,81, 31,48 e 31,36 %, respectivamente) e valores menores nas linhagens Cj e Sp, (29,68 e 28,83%, respectivamente); e as linhagens Vpp e Vpe não diferiram entre si e também não diferiram das demais linhagens;

c) em fêmeas aos 110 dias, foram observados valores mais elevados de Rp para as linhagens Vpe, Vpp e Pp, (28,41, 26,36 e 26,13%, respectivamente), e valores mais baixos para as linhagens Sp e Cj, com 25,2 e 24,3%, respectivamente; e as linhagens Vpp e Pp não diferiram estatisticamente entre si e também não diferiram das demais linhagens.

No presente estudo, as médias de rendimento de peito não foram diferentes entre as linhagens, nos grupos de machos. Por outro lado, em fêmeas, verificaram-se diferenças para o rendimento de peito entre as linhagens aos 70 e 110 dias.

Na literatura trabalhos que descrevem interações de linhagem com idade de abate em frangos são descritos: Almeida & Zuber (2000), em experimento com frangos tipo campestre, não relataram efeitos de linhagens em aves com 8 e 12 semanas, mas verificaram efeito de linhagens para aves de 10 semanas. Duran et al. (1997) avaliando frangos criados em liberdade, verificaram efeito de linhagens para Rp em fêmeas.

O desdobramento dos dados de Rp na interação sexos nos níveis de idade e linhagens (Tabela 2.9), revelou que:

TABELA 2.9. Valores médios de rendimento de peito (%) para linhagens de frango caipira em função de idade e sexo

Linhagem	Sexo	Idade (dias)		
		70	85	110
Vpp	Macho	23,80 B	16,06 B	24,19 B
	Fêmea	31,48 A	25,90 A	26,36 A
Vpc	Macho	22,58 B	18,30 B	24,38 B
	Fêmea	31,37 A	24,44 A	28,41 A
Sp	Macho	22,78 B	18,21 B	23,72 A
	Fêmea	28,83 A	24,90 A	25,20 A
Pp	Macho	22,45 B	18,00 B	22,42 B
	Fêmea	33,81 A	24,64 A	26,13 A
Cj	Macho	21,60 B	15,73 B	22,65 A
	Fêmea	29,68 A	23,36 A	24,30 A

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$). Linhagens: Vpp – Vermelho pescoço pelado; Vpc – Vermelho pescoço coberto; Sp - Super pesadão; Pp – Paraíso pedrês; Cj – Carijó.

a) aos 70 dias, houve diferença significativa entre machos e fêmeas para todas as linhagens, com diferenças percentuais de 7,68; 8,79; 6,05; 11,36 e 8,08 para as linhagens Vpp, Vpe, Sp, Pp e Cj, respectivamente;

b) aos 85 dias, houve efeito significativo entre machos e fêmeas em todas as Linhagens com diferenças de 9,84; 6,10; 6,69; 6,64; e 7,63% para as linhagens Vpp, Vpe, Sp, Pp e Cj, respectivamente;

c) aos 110 dias, o teste de média revelou diferenças significativas entre machos e fêmeas nas linhagens Vpp, Vpe e Pp, com percentuais de 2,17; 6,03 e 3,17%, respectivamente, e entre as linhagens Sp e Cj não houve diferença ente machos e fêmeas.

Esses resultados mostram que o rendimento de peito de linhagens de frango caipira, aos 70 e 85 dias, foi mais elevado em fêmeas do que em machos,

com percentuais que variam de 6,10 a 11,36%. Entretanto, aos 110 dias, em algumas linhagens (Vpp, Vpe e Pp) essas diferenças, apesar de menores (2,17; 6,03 e 3,71%, respectivamente) continuam e em outras linhagens (Sp e Cj) as diferenças não são significativas (Tabela 2.9) Essa redução na diferença do rendimento de peito entre as fêmeas e machos com o aumento da idade, pode estar relacionada com o início da preparação fisiológica para a fase de reprodução, período em que as fêmeas começam a direcionar parte da energia da dieta para a formação de reservas lipídicas, em detrimento da formação de tecido muscular.

O efeito do sexo sobre o rendimento de peito é descrito em diversos trabalhos. Duran et al. (1997) constataram rendimentos de peito mais elevados para fêmeas de duas linhagens de frangos criados soltos. Almeida & Zuber (2000), trabalhando com as linhagens caipira pescoço pelado e pescoço emplumado relataram superioridade das fêmeas com 8, 10 e 12 semanas, quanto ao rendimento de peito. Resultados semelhantes foram descritos por Souza et al. (1994), Lisboa (1995) e Albanez (1995) trabalhando com linhagens de frango

TABELA 2.10. Valores médios de rendimento de peito para linhagens de frango caipira e linhagem Cobb

Linhagem	*Rendimento peito (%)	Contrastes				
Vpp	24,63	B				
Vpe	24,91	B				
Sp	23,94	B				
Pp	24,58	B				
Cj	22,88	B				
**Cobb	27,79	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). Linhagens: Vpp – Vermelho pescoço pelado; Vpe – Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super pesado; Pp – Paraíso pedrês; Cj – Carijó. * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. *** média aos 45 dias.

de corte convencional constataram rendimento de peito mais elevado para fêmeas.

A comparação entre a linhagem Cobb e as linhagens de frango caipira por contraste ortogonal (tabela 2.10) revelou que a linhagem Cobb apresentou rendimento de peito mais elevado do que as outras linhagens em estudo. Esse resultado era o esperado, considerando o tempo de investimento em melhoramento genéticos nas Linhagens de frango de corte que objetivam uma conformação de carcaça que valorize os cortes nobres (coxa, sobre-coxa e peito).

As pesquisas de melhoramento genético com linhagens para sistemas alternativos de criação são recentes. Os trabalhos para a formação dessas linhagens são direcionados para melhorar padrões zootécnicos, preservando as características de rusticidade sanitária e nutricional inerentes às raças de origem.

As médias de rendimento de peito nas linhagens de frango caipira variaram de 16,06 a 33,81%. Na linhagem Cobb a média foi de 27,79%. Na literatura são encontrado relatos com valores semelhantes aos obtidos nesse trabalho. Lewis et al. (1997), em sistemas alternativos de criação de frango de corte verificaram para as linhagens Isa (Label rouge) e Ross (convencional), as médias de Rp de 26,00 e 27,80%, respectivamente. Outros autores citam variações de rendimento de peito de 17,96 a 29,20% (Viana et al., 2000; Souza et al., 1994; Castellini et al., 2002; Sonaya et al., 1990).

3.4.2 Rendimento de Coxa

A análise de variância dos resultados de Rendimento de coxa - Rcx revelou efeitos não significativos para o fator linhagens e significativos para os fatores idade de abate e sexos ($P < 0,001$) e foi significativa também a interação entre os fatores Idade de abate e Sexos ($P < 0,001$) (Anexo I, Tab. 1A).

O fator linhagem, de acordo com a análise de variância, não exerceu efeito significativo sobre o rendimento de coxas caipiras. Esse resultado foi

reforçado quando as linhagens de frango caipira, comparadas com a linhagem Cobb por contraste ortogonal (Tabela 2.11), também não diferiram estatisticamente.

TABELA 2.11. Médias de rendimento de coxa das linhagens de frango caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	*coxa (%)	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	14,78	A				
Vermelho pescoço emplumado	14,35	A				
Super-pesadão	14,24	A				
Paraíso Pedrês	14,48	A				
Carijó	14,69	A				
**Cobb	14,66	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. *** média aos 45 dias.

Em função de menor grau de melhoramento genético das Linhagens de frangos caipira, era esperado um maior rendimento de coxa para a Linhagem Cobb (como o verificado para o rendimento de peito). Possivelmente, a diferença no rendimento de coxa que não ocorreu entre as linhagens caipira e a linhagem Cobb é atribuída à maior movimentação dos frangos no sistema caipira, propiciando desenvolvimento muscular dos cortes mais exigidos, coxa e sobre-coxa.

O rendimento de coxa e sobre coxa entre linhagens de frango de corte convencional não diferem significativamente (Politi et al., 1994; Souza et al., 1994; Araújo, 1995 e Viana et al., 2000). Entretanto, em frangos de linhagens caipira ou linhagens convencionais criadas em sistemas alternativos, as respostas são variáveis: Lewis et al. (1996) constatou diferenças no rendimento de coxa entre as linhagens Isa (Label rouge) e Ross (Convencional), mas quando foram

criadas no sistema Label rouge a diferença no rendimento de coxa foi eliminada; Almeida & Zuber, (2000), em experimentos com frangos caipiras, verificaram diferença no rendimento de coxa entre linhagens na idade de 8 semanas, enquanto, nas idades de 10 e 12 semanas, não foi verificada diferença entre as linhagens.

Os resultados dos desdobramentos dos dados de Rendimento de coxa na interação idade e sexo (Tabela 2.12) mostraram em machos valores mais elevados aos 70 e 110 dias (14,75 e 14,55%, respectivamente), e menor rendimento aos 85 dias (10,00%); e em fêmeas, médias mais elevadas ocorre aos 70 dias, com 20,81%.

A literatura relata trabalhos com resultados semelhantes aos verificados neste experimento. Castellini et al. (2002), avaliando efeitos de sistemas de criação, não verificaram diferença no rendimento de coxa no sistema convencional em aves de 54 e 81 dias, e no sistema orgânico, verificaram aumento no rendimento de coxa com aumento da idade.

TABELA 2.12. Valores médios de rendimento de coxa (%) para linhagens de frango caipira em função de idade e sexo.

Idade (dias)	Sexo		Média
	Macho	Fêmea	
70	14,75 aB	20,81 aA	17,78
85	10,00 bB	13,76 bA	11,88
110	14,55 aA	13,17 bB	13,86
Média	13,10	15,92	

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na linha diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$).

Almeida & Zuber (2000), avaliando linhagens de frango caipira verificaram resultados semelhantes em frangos de 8 e 10 semanas e aumento no

rendimento de coxa em aves de 10 e 12 semanas. Por outro lado, Mendes et al. (1993), trabalhando com frango de corte convencional, verificaram redução no rendimento de coxa com o aumento da idade.

A interação idade e sexo verificada para Rcx pode ser explicada por uma provável interação entre as curvas de crescimento de tecidos (ósseo e muscular) e sexos. Os indícios dessa interação podem ser reforçados ao relacionarmos o comportamento dos cortes nobres que têm na sua massa preponderantemente tecido muscular com o comportamento do conjunto de dorso, pescoço e asas, que têm sua massa representada principalmente por tecido ósseo e cartilaginoso (Tabela 2.16).

Os resultados do desdobramento da interação sexo nos níveis de Idade, revelaram, aos 70 e 85 dias, médias mais elevadas para as fêmeas, com 14,75 e 20,14% aos 70 dias para machos e fêmeas, respectivamente; e 10,00 e 13,76% aos 85 dias para machos e fêmeas, respectivamente; enquanto, aos 110 dias foi observada média mais elevada (14,55%) para machos que para fêmeas (13,17%).

Neste experimento, as médias de Rcx sob efeito dos sexos nas diferentes idades revelaram, nas fêmeas, médias mais elevadas aos 70 e 85 dias, sendo superadas pelos machos somente aos 110 dias. Os machos apresentaram considerável aumento no Rcx entre 85 e 110 dias (Tabela 2.12), enquanto as fêmeas neste período, reduziram o desenvolvimento de peito, coxa e sobre coxa (Tabelas 2.9, 2.12 e 2.13) e aumentaram o teor de gordura abdominal (Tabela 2.25). A desaceleração do crescimento de tecido muscular em concomitância com o aumento de adiposidade nas fêmeas pode estar relacionada com direcionamento de energia para a preparação fisiológica da fase reprodutiva das aves através do aumento de depósitos lipídicos.

Em trabalhos que avaliam o efeito do sexo no rendimento de coxa em frangos de corte convencional e em frangos de sistemas alternativos de criação

são comuns rendimentos mais elevados em macho. Politi et al. (1994); Albanez (1995); Lisboa (1995) e Viana et al. (2000), trabalhando com frangos de corte convencional verificaram maiores rendimentos em machos; e Duran et al. (1997), trabalhando com duas linhagens de frangos caipiras verificaram maiores rendimentos de coxa nos machos nas duas linhagens; Por outro lado, avaliando frangos criados em sistema alternativo de criação, Almeida e Zuber (2000), verificaram efeito significativo do sexo e m aves de 8 e 10 e 12 semanas, com maior rendimento de coxa para as fêmeas. Os resultados destes autores mostram que a diferença entre os sexos, para o rendimento de coxa diminui com o aumento da idade. Por outro lado, é provável que a restrição alimentar e a dieta com níveis baixo de energia, tenham causado o baixo rendimento de coxa nas primeiras idades de abate para os machos, tendo em vista que a coxa é uma das regiões do corpo, onde os excessos de energia da dieta são acumulados na forma de depósitos subcutâneos e intermusculares. Nesse caso, somente após a diminuição do desenvolvimento muscular é que a energia seria destinada para a formação dos depósitos subcutâneos e intermusculares.

No presente estudo, a menor média de rendimento de coxa (11,88%) foi verificado aos 85 dias e o maior valor médio (17,78%) ocorreu aos 70 dias. A literatura relata valores de 10,61 a 17,20% (Viana et al., 2000; Young et al., 2001; Lewis et al., 1997).

3.4.3 Rendimento de sobre-coxa

A análise de variância dos resultados de rendimento de sobre-coxa (Rsc) indicou efeitos dos fatores, idade de abate e sexo ($P < 0,001$) e revelou também interação entre os fatores linhagem, idade de abate e sexos ($P < 0,001$) (Anexo 1, Tab. 1A).

Os resultados do Rsc no desdobramento da interação idade nos níveis de linhagens e sexos (Tabela 2.13) revelaram entre os machos de todas as linhagens

Rsc mais elevados aos 110 e 70 dias e menor rendimento aos 85 dias; e em fêmeas de todas as linhagens, maior Rsc aos 70 dias e rendimentos menores aos 85 e 110 dias.

O comportamento para Rsc quanto à interação idade dentro dos níveis de linhagem e sexo foi similar ao observado para rendimento de peito e rendimento de coxa (Tabela 2.8 e 2.12) discutido nos itens anteriores.

O teste de média para o desdobramento da interação linhagem dentro de cada nível de idade e sexo, quanto ao Rsc, não revelou diferença entre linhagens para machos em todas as idade. O mesmo comportamento foi observado em fêmeas exceto na linhagem Sp, que apresentou rendimento de Rsc menor do que as demais aos 70 dias. Ao avaliarem cinco cruzamentos de linhagens comerciais, Viana et al. (2000), relataram efeitos semelhantes quanto ao rendimento de sobre coxa, com diferenças apenas para dois dos cinco grupo genéticos. Lisboa (1995)

TABELA 2.13. Valores médios de rendimento de sobre coxa (%) para linhagens de frango caipira em função de idade e sexo.

Linhagem	Macho			Fêmea		
	Idade (dias)					
	70	85	110	70	85	110
Vpp	15,98 aA	10,22 bA	16,23 aA	23,07 aA	15,94 bA	15,38 bA
Vpc	15,81 aA	10,88 bA	15,27 aA	22,78 aA	14,63 bA	15,82 bA
Sp	16,12 aA	11,33 bA	15,95 aA	20,66 aB	14,99 bA	16,13 bA
Pp	15,05 aA	11,32 bA	16,31 aA	23,49 aA	16,53 bA	16,42 bA
Cj	15,73 aA	11,23 bA	15,96 aA	23,76 aA	14,83 bA	14,93 bA

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Linhagens: Vpp – Vermelho pescoço pelado; Vpc – Vermelho pescoço coberto; Sp - Super pesado; Pp – Paraíso pedrês; Cj – Carijó.

& Araújo (1995) também não constataram efeito de linhagens no rendimento de sobre-coxa para frango de corte convencional.

O teste de média dos dados de Rsc no desdobramento da interação sexo nos níveis de idade de abate e linhagem, revelou diferença entre os sexos de 4,54 a 8,44% aos 70 dias, e de 3,60 a 5,72% aos 85 dias, com médias mais elevadas para as fêmeas. Aos 110 dias não foi observada diferença entre os sexos no Rsc (Tabela 2.14). Possivelmente, os machos apresentaram baixo rendimento de sobre-coxa aos 70 e 85 dias devido ao desenvolvimento mais lento da muscularidade e à elevada proporção de dorso nessas idades. A literatura fundamenta diferenças não significativas entre os sexo no rendimento de sobre-coxa (Albanez, 1995 e Araújo, 1995).

No presente estudo, o rendimento de coxa mostrou valores mais elevados em fêmeas aos 70 e 85 dias, valores mais elevados para os machos na idade de 110 dias; e em relação à sobre coxa, a mesma tendência foi mantida

TABELA 2.14. Valores médios de rendimento de sobre coxa (%) para linhagens de frango caipira em função de idade e sexo.

Linhagem	Sexo	Idade (dias)		
		70	85	110
Vpp	Macho	15,98 B	10,22 B	16,23 A
	Fêmea	23,07 A	15,94 A	15,38 A
Vpe	Macho	15,81 B	10,88 B	15,27 A
	Fêmea	22,78 A	14,63 A	15,82 A
Sp	Macho	16,12 B	11,33 B	15,95 A
	Fêmea	20,66 A	14,99 A	16,13 A
Pp	Macho	15,05 B	11,32 B	16,31 A
	Fêmea	23,49 A	16,53 A	16,42 A
Cj	Macho	15,73 B	11,23 B	15,96 A
	Fêmea	23,76 A	14,83 A	14,93 A

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$). Linhagens: Vpp – Vermelho pescoço pelado; Vpe – Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super pesado; Pp – Paraíso pedrês; Cj – Carijó.

TABELA 2.15. Valores médios de rendimento de sobre-coxa para linhagens de frango caipira e granja.

Linhagem	*Rendimento sobre coxa (%)	Contrastes				
Vpp	16,13	A				
Vpe	15,86	B				
Sp	15,86	B				
Pp	16,52	A				
Cj	16,07	A				
**Cobb	16,88	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). Linhagens: Vpp – Vermelho pescoço pelado; Vpe – Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super pesadão; Pp – Paraíso pedrês; Cj – Carijó. * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. *** média aos 45 dias.

quando os machos aumentaram a percentagem de coxa e sobre coxa entre as idade de 85 e 110 dias em relação às fêmeas.

Os resultados de rendimento de sobre coxa sob efeito do fator linhagem, não mostraram diferenças entre as linhagens de Frangos caipira; mas, quando comparadas com a linhagem Cobb pelo contraste ortogonal, verificou-se que as linhagens Vpp, Pp e Cj apresentaram rendimentos de sobre-coxa similares à linhagem Cobb e as linhagens Vpe e Sp apresentaram Rsc menores (Tabela 2.15).

As médias de rendimento de sobre-coxa no presente estudo variaram de 10,22 a 23,76% para as linhagens de frango caipira e na linhagem Cobb foi encontrado a média de 16,88% de Rsc. Lewis et al. (1997) citaram os valores de 21,70 a 22,20% para as linhagens Isa (label rouge) e Ross (convencional), respectivamente. Yong et al. (2001) relataram, para a linhagem Ross, 31,00%, de rendimento de perna. Em estudo de cruzamentos entre linhagens de frango comercial, Viana et al. (2000) relataram valores entre 10,08 e 10,68% para rendimento de sobre coxa. Nos resultados obtidos por estes autores, o

rendimento foi medido em relação ao peso vivo ao abate, e para os demais trabalhos citados, os rendimentos foram obtidos em relação ao peso de carcaça.

3.5 Rendimento de cortes secundários (dorso, asas e pescoço; vísceras comestíveis e pés) e Gordura abdominal

3.5.1 Rendimento do conjunto contendo dorso,asas e pescoço (Rd)

A análise de variância verificou, para os resultados de Rendimentos de asas dorso e pescoço - Rd, efeitos dos fatores: idade de abate, sexo ($P < 0,001$) e interação entre os fatores linhagens, idade de abate e sexo ($P < 0,05$) (Anexo 1, Tab. 2A).

Os resultados do desdobramento dos dados de Rd na interação linhagem nos níveis de idade e sexo (Tabela 2.16) revelaram que: em machos aos 70, 85 e 110 dias e em fêmeas aos 85 e 110 dias, as linhagens não diferem entre si; mas as fêmeas aos 70 dias mostraram diferenças entre as linhagens, sendo que: a linhagem Sp apresentou valor mais elevado (24,36%); e as linhagens Cj Vpe, Vpp e Pp apresentaram médias mais baixas (19,11, 18,05, 16,77 e 15,19%, respectivamente) e a Linhagem Cj, não diferiu das demais linhagens.

No presente trabalho, o rendimento do conjunto, asas, dorso e pescoço dentro de cada idade, para ambos os sexos, não apresentou diferenças entre as linhagens, exceto para linhagem Sp do grupo das fêmeas, que diferiu das demais aos 70 dias, apresentando Rd maior

Hellmeister (2002), avaliando linhagens de frango caipira, verificou efeito de linhagens somente para as fêmeas. Politi et al. (1994), avaliando 5 grupos genéticos de frangos de corte convencional, verificaram diferença no rendimento de dorso apenas para um dos grupos genéticos. Por outro lado, Mendes et al. (1993) não encontraram efeito de linhagens para rendimento de dorso para frangos de corte convencional; Souza et al. (1994), também avaliando



quatro linhagens de frango de corte convencional, não verificaram diferenças entre elas quanto ao rendimento de dorso; Lewis et al. (1997) avaliando linhagens de frangos criados em sistema de produção Label rouge e convencional, verificaram diferença entre as linhagens quanto ao rendimento de dorso.

O comportamento de Rd, nesse experimento, apresenta uma relação inversa ao comportamento observado para o rendimento de cortes nobres peito, coxa e sobre-coxa nas Tabelas 2.8, 2.12 e 2.13, respectivamente, pois para os grupos de idade em que as linhagens apresentaram maiores rendimentos para os cortes nobres, para o Rd apresentaram valores mais baixos.

TABELA 2.16. Valores médios de Rendimento de asas, dorso e pescoço - Rd (%) para linhagens de frango caipira em função de idade e sexo.

Linhagem	Macho			Fêmea		
	Idade (dias)					
	70	85	110	70	85	110
Vpp	37,26 bA	54,83 aA	38,05 bA	16,77 bB	36,84 aA	37,40 aA
Vpe	38,24 bA	51,54 aA	39,34 bA	18,05 cB	41,77 aA	35,42 bA
Sp	37,89 bA	51,50 aA	38,44 bA	24,36 bA	38,79 aA	39,70 aA
Pp	39,59 bA	51,57 aA	39,16 bA	15,19 bB	37,78 aA	39,07 aA
Cj	38,64 bA	52,85 aA	39,34 bA	19,11 bAB	40,36 aA	40,61 aA

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Linhagens: Vpp – Vermelho pescoço pelado; Vpe – Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super pesadão; Pp – Paraíso pedrês; Cj – Carijó.

Os resultados do desdobramento do Rd na interação idade nos níveis de linhagem e sexo, expressos na Tabela 2.16, mostraram que: para todas as linhagens no grupo dos machos, maior valor de Rd foi verificado aos 85 dias e valores menores nas idades de 70 e 110 dias, enquanto, em fêmeas foram



observados para todas as linhagens, valores mais baixos aos 70 dias e valores mais elevados aos 85 e 110 dias.

O efeito de idade no rendimento de dorso pode ser observado quando a avaliação é realizada em período em que as taxas de crescimento do tecido ósseo sejam diferentes da taxa de crescimento muscular. Neste trabalho, verificamos que linhagens, sexos e idade comportam-se de forma diferente com relação à taxa de crescimento destes tecidos. Mendes et al. (1993), ao trabalharem com as linhagens Arbor Acres e Hubbard, verificaram diferença no rendimento de dorso entre 48 e 53 dias; enquanto, Lewis et al. (1996), não verificaram efeito de idade no rendimento de dorso entre aves de 48 e 83 dias, ao comparar linhagem de sistema convencional com linhagem de sistema Label rouge.

Uma situação inversa foi apresentada para a variável Rendimento de sobre-coxa (Tabela 2.13). O comportamento destas variáveis pode ser explicado por uma interação na curva de crescimento de tecidos (ósseo e muscular), e idade. O corte sobre-coxa é composto por tecido muscular e uma pequena porção de tecido ósseo, enquanto o dorso compõe-se principalmente de tecido ósseo e cartilaginoso e apenas uma pequena porção de tecido muscular. Estes cortes (sobre-coxa e dorso) apresentaram evolução no rendimento de forma inversa dentro da faixa de idade avaliada neste experimento.

O desdobramento dos dados de Rd na interação, sexo nos níveis de Idade e Linhagem (Tabela 2.17) revelou que todas as linhagens mostraram menor rendimento de dorso em fêmeas aos 70 e 85 dias, enquanto aos 110 dias não foi observada diferença entre machos e fêmeas para nenhuma das linhagens de frango caipira.

A literatura apresenta trabalhos com resultados diversos quanto ao efeito do sexo no rendimento de dorso. Duran et al. (1997) avaliando dois grupos genéticos de frangos caipiras, verificaram maiores rendimentos para machos; Hellmeister (2002), avaliando linhagens de frango caipira (Vpp, Pp, caipirinha e

7P), verificou efeito do sexo para a linhagem Vpp. Em experimentos com linhagens de corte convencional, Politi et al. (1994) verificaram rendimento de dorso mais elevado em machos Por outro lado, Sonaya et al. (1990), e Mendes et al. (1993) não verificaram efeito do sexo sobre rendimento de dorso.

Com relação às idades, observa-se maior Rd para machos em relação às fêmeas aos 70 e 85 dias; e aos 110 dias, diminui a proporção deste corte para os machos e ocorre a equiparação entre machos e fêmeas quanto a rendimento de dorso. Com relação à sobre-coxa (Tabela 2.14), ocorre comportamento contrário.

A análise de variância não identificou efeito de linhagem para o Rd. A comparação entre linhagens de frango caipira e a linhagem Cobb por contraste

TABELA 2.17. Valores médios de Rendimento de asas, dorso e pescoço - Rd (%) para linhagens de frango caipira em função de idade e sexo

Linhagem	Sexo	Idade (dias)		
		70	85	110
Vpp	Macho	37,26 A	54,83 A	38,05 A
	Fêmea	16,77 B	36,84 B	37,40 A
Vpe	Macho	38,24 A	51,54 A	39,34 A
	Fêmea	18,05 B	41,77 B	35,42 A
Sp	Macho	37,89 A	51,50 A	38,44 A
	Fêmea	24,36 B	38,79 B	39,70 A
Pp	Macho	39,59 A	51,57 A	39,16 A
	Fêmea	15,19 B	37,78 B	39,07 A
Cj	Macho	38,64 A	52,85 A	39,34 A
	Fêmea	19,11 B	40,36 B	40,61 A

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de "F" (P<0,01). Linhagens: Vpp – Vermelho pescoço pelado; Vpe – Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super pesadão; Pp – Paraíso pedrês; Cj – Carijó.

TABELA 2.18. Médias de rendimento de dorso para linhagens de frango caipira linhagem Cobb.

Linhagem	*Rd(%)	Contrastes				
Vpp	36,86	A				
Vpe	37,39	A				
Sp	38,45	A				
Pp	37,06	A				
Cj	38,48	A				
**Cobb	32,87	B	B	B	B	B

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). Vpp – vermelho pescoço pelado; Vpe – Vermelho pescoço emplumado; Sp – superpesadão; Pp – paraíso pedrês; Cj – carijó. * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. *** média aos 45 dias.

ortogonal mostrou que todas as linhagens de frangos caipiras apresentaram maiores Rd que a linhagem Cobb. Provavelmente essa diferença ocorre porque os frangos da linhagem Cobb são abatidos em idade mais precoce (45 dias), período em que a formação do tecido ósseo ainda não está completo (Julian, 1998).

As médias de rendimento de dorso nas linhagens de frango caipira, variaram entre 15,19% para fêmeas aos 70 dias e 54,83% para machos aos 85 dias; e na linhagem Cobb, a média foi de 32,87%. Na literatura disponível não foram encontrados trabalhos que avaliam o rendimento do conjunto dorso, asas e pescoço. Os valores obtidos pela soma dos componentes citados individualmente variaram entre 25,70 e 44,31% (Lei e Van Beek, 1997; Lewis et al., 1997; Politi et al., 1994; Duran et al., 1997). A maior amplitude de variação verificada no presente estudo, se deve à diversidade do material genético, ao efeito do sexo e às variações nas idades de abate.

3.5.2. Rendimento de Vísceras comestíveis – Rvc (moela, coração e fígado)

A análise de variância dos resultados de rendimento de vísceras comestíveis revelou efeitos significativos para linhagens e idade ($P < 0,001$), sexos ($P < 0,05$) e interação entre os fatores idade e linhagens ($P < 0,001$) e entre sexos e linhagens ($P < 0,001$), (Anexo I, Tab. 2A).

O desdobramento dos dados de Rendimento de vísceras comestíveis (Rvc) na interação idade dentro dos níveis de linhagem (Tabela 2.19) revelou: na linhagem Vpp, diferença entre todas as idades, com médias de 8,20, 7,42 e 6,04% aos 70, 85 e 110 dias, respectivamente; na linhagem Vpe, maior valor aos 70 dias, com 8,85%, e menores valores nas idades de 85 e 110 dias, com 6,75 e 6,28% de Rvc, respectivamente; diferenças significativas no Rvc entre todas as idades para a linhagem Sp, com 8,02, 6,41 e 5,77% de Rvc aos 70, 85 e 110 dias, respectivamente; na linhagem Pp, maior Rvc aos 70 dias, com média de 7,19% e valores mais baixos aos 110 e 85 dias (5,47 e 5,47%, respectivamente); e diferenças entre todas as idade para linhagem Cj, com os valores de 8,68, 7,19 e 6,02% aos 70, 85 e 110 dias, respectivamente.

Os rendimentos de vísceras comestíveis para as linhagens Vpp, Sp e Cj revelaram redução significativa com o aumento da idade e para as linhagens Vpe e Pp, com valores mais elevados aos 70 dias e estabilidade aos 85 e 110 dias. Estes resultados sugerem que nas linhagens Vpp, Sp e Cj, a taxa de crescimento corporal foi superior ao crescimento dos órgãos internos em todas as idades; e para as linhagens Vpe e Pp a taxa de crescimento corporal foi similar à taxa de crescimento dos órgãos internos entre 85 e 110 dias.

O teste de média para desdobramento dos dados de Rvc na Interação linhagem nos níveis de idade (Tabela 2.19) revelou:

a) aos 70 dias, rendimentos mais elevados para as linhagens Vpe, Cj e Vpp, com médias de 8,85, 8,68 e 8,21%, respectivamente; menor rendimento

para a linhagem Pp, com 7,19%; e a linhagem Sp (média de 8,02%) apresentou rendimento superior à Pp e inferior às demais linhagens:

TABELA 2.19. Valores médios dos rendimentos de vísceras comestíveis (%) para linhagens de frango caipira em função da idade

Linhagens	Idade (dias)			Média
	70	85	110	
Vermelho pescoço pelado	8,21 abA	7,42 aB	6,04 abC	7,22
Vermelho pescoço emplumado	8,85 aA	6,75 bcB	6,28 aB	7,30
Super pesadão	8,02 bA	6,41 cB	5,77 abC	6,73
Paraíso Pedrês	7,19 cA	5,47 dB	5,47 bB	6,05
Carijó	8,68 aA	7,20 abB	6,02 abC	7,30
Média	8,19	6,65	5,92	

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na linha diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$).

b) aos 85 dias, rendimentos mais elevados (7,42 e 7,20%, respectivamente) para as Linhagens Vpp e Cj e menor rendimento para a linhagem Pp, (5,47% de média); as linhagens Vpe e Sp, apresentaram rendimentos maiores (6,75 e 6,40%, respectivamente) que a Linhagem Pp e menor que a linhagem Vpp; e a linhagem Vpp somente diferiu das linhagens Vpp e Pp;

c) aos 110 dias, maiores Rvc (6,28, 6,04, 6,02 e 5,77%, respectivamente) para as linhagens Vpe, Vpp, Cj e Sp e menor rendimento para a linhagem Pp (5,47% de média); e as linhagens Vpp, Cj e Sp não diferiram das linhagens Pp e Vpe.

Em todas as idade de abate foram verificados Rvc mais elevados para as linhagens de crescimento lento ou semiprecoce (Vpp, Vpe e Cj) e menores rendimentos para as linhagens de crescimento precoce (Pp e Sp) (Tabela 2.19).

Dentre as linhagens de crescimento precoce, a linhagem Pp apresentou o maior rendimento de vísceras comestíveis em relação à linhagem Sp.

Esse experimento constatou o efeito de linhagem similar ao relatado por Duran et al. (1997), que avaliando duas linhagens de frangos caipiras, verificaram efeito de linhagens tanto para machos como para fêmeas, e a linhagem que apresentou o menor rendimento de vísceras comestíveis foi a linhagem de crescimento mais rápido. Por outro lado, Hellmeister (2002) avaliando quatro linhagens de frango caipira, não constatou diferença entre elas e Souza et al. (1994) trabalhando com linhagens de frango de corte convencional, também não relatou diferença entre as linhagens.

Os resultados do desdobramento dos dados de Rvc, na interação idade dentro dos níveis de sexo (Tabela 2.20) revelaram diferenças entre todas as idades para ambos os sexos, com médias de 7,75, 6,65 e 5,95% para os machos

TABELA 2.20. Valores médios de rendimento de Vísceras comestíveis - Vc para linhagens de frango caipira em função de idade e sexo.

Idade (dias)	Sexo		Média (%)
	Macho (%)	Fêmea (%)	
70	7,76 aB	8,62 aA	8,19
85	6,65 bA	6,65 bA	6,65
110	5,94 cA	5,89 cA	5,92
Média	6,78	7,05	

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey (P<0,05). Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na linha diferem pelo teste de "F" (P<0,01).

aos 70, 85 e 110 dias, respectivamente; e com os valores 8,62, 6,65 e 5,89% para as fêmeas aos 70, 85 e 110 dias, respectivamente. O comportamento de Rvc tanto para machos como para fêmeas apresentou redução significativa com o

aumento da idade de abate. Isso indica que para ambos os sexos o crescimento das vísceras comestíveis não acompanhou o desenvolvimento de outros tecidos.

O desdobramento dos dados de Rvc na interação entre sexo nos níveis de idade (Tabela 2.20) exibiu diferença entre os sexos aos 70 dias com os valores de 8,62% e 7,75% para fêmeas e machos respectivamente, enquanto, nas idades de 85 e 110 dias, não se verificaram diferenças entre os sexos no rendimento de vísceras comestíveis.

A comparação do rendimento de vísceras comestíveis entre os sexos, para cada idade, mostra que as fêmeas apresentam maior rendimento que os machos aos 70 dias, e verifica-se similaridade no Rvc entre machos e fêmeas aos 85 e 110 dias (Tabela 2.20). Possivelmente, as fêmeas apresentam maior Rvc aos 70 dias devido a menores taxas de crescimento em relação aos machos na fase inicial de desenvolvimento.

Os resultados deste trabalho, quanto ao efeito do sexo no rendimento de vísceras comestíveis, estão de acordo com resultados obtidos por Hellmeister (2002), que trabalhando com linhagens de frango caipira não encontrou diferenças entre machos e fêmeas e Duran et al. (1997), não constataram efeito do sexo em duas linhagens de frangos caipiras quanto ao rendimento de vísceras comestíveis.

As linhagens Vpp, Vpe e Cj revelaram Rvc mais elevados quando comparadas por contraste ortogonal com o frango de corte convencional Cobb (Tabela 2.21). As linhagens Sp e Pp apresentaram Rvc similares à linhagem Cobb.

As linhagens que apresentaram rendimentos mais elevados (Vpp, Vpe e Cj) que a linhagem Cobb, são consideradas de crescimento lento e semiprecoce respectivamente; e as linhagens (Sp e Pp) caipiras que apresentaram rendimentos similares à linhagem Cobb são consideradas de crescimento precoce.

Duran et al. (1997), avaliando duas linhagens de frango caipira, revelaram diferenças entre elas no rendimento de vísceras comestíveis. Esses dados reforçam as informações de que o rendimento dos órgãos internos (moela,

TABELA 2.21. Valores médios de rendimento de vísceras comestíveis - Rvc para linhagens de frango caipira e granja.

Linhagem	*Rvc (%)	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	7,22	A				
Vermelho pescoço emplumado	7,30	A				
Super pesadão	6,73	A				
Paraíso Pedrês	6,05	A				
Carijó	7,30	A				
**Cobb	6,25	B	B	A	A	B

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$).
* médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** média aos 45 dias.

fígado e coração) dos frangos de cortes, caipira ou convencional, não acompanha a taxa de crescimento de outros tecidos e que isto é mais evidente quanto maior for a taxa de crescimento do frango.

O rendimento de vísceras comestíveis no presente estudo variou entre 5,47 e 8,85% entre as linhagens de frango caipira e a linhagem Cobb mostrou média de 6,25%. Duran et al. (1997) citam valores entre 3,99 e 4,46% de Rvc em relação ao peso vivo e Hellmeister (2002) relata valores entre 9,77 e 10,45% de vísceras comestíveis em relação à carcaça isenta de pescoço e pés. Esses resultados não diferem dos resultados do presente trabalho, considerando que os resultados aqui obtidos, o foram em relação à carcaça com pescoço e pés.

3.5.3 Rendimento de pés

A análise de variância dos resultados de Rendimentos de pés mostrou efeitos dos fatores linhagens, idade de abate e sexos ($P < 0,001$) (Anexo 1, Tab. 2A).

TABELA 2.22. Médias de rendimento de pés para linhagens de frango caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	*pés (%)	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	5,61 ab	A				
Vermelho pescoço emplumado	5,62 ab		A			
Super-pesadão	5,44 bc			A		
Paraíso Pedrês	5,30 c				A	
Carijó	5,84 a					A
**Cobb	5,47	A	A	A	A	B

Médias seguidas por letras distintas minúsculas diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** média aos 45 dias.

Os resultados dos dados de rendimentos de pés (Tabela 2.22) revelaram rendimentos mais elevados (5,83, 5,62 e 5,61%, respectivamente) para as linhagens Cj, Vpe e Vpp e rendimentos mais baixos (5,44 e 5,30%, respectivamente) para as linhagens Sp e Pp; e a linhagem Pp diferiu das linhagens Cj, Vpp e Vpe.

A linhagem de frango Cobb, quando comparada às linhagens de frangos caipira por contraste ortogonal, apresentou rendimento de pé menor que a linhagem Cj e similar às demais linhagens.

Os resultados deste trabalho, com relação a rendimento de pés, revelam similaridade entre as linhagens Vpp, Vpe e Cj, e apenas linhagem Pp difere de todas as outras, exceto da linhagem Sp. Resultados parecidos foram relatados por Souza et al. (1994), que analisando as linhagens Arbor Acres, Cobb, Hubbard e Ross, verificaram que entre os machos, as linhagens Cobb e Ross mostraram rendimentos mais baixos, mas a linhagem Ross diferiu da linhagem Arbor Acres e, entre as fêmeas, a linhagem Arbor Acres diferiu da linhagem Ross.

Em estudos de linhagens de frango caipira, Duran et al. (1997) e Hellmeister (2002) não verificaram diferenças em rendimentos de pés.

Possivelmente, as diferenças aqui observadas entre linhagens de frango caipira sejam devido a uma maior diversidade de material genético em estudo, em relação aos trabalhos coordenados por Duran e Hellmeister.

Os dados indicam que as linhagens que apresentaram pesos vivos mais elevados (Tabela 2.1) apresentaram menores rendimentos de pés (Teste de correlação de Pearson $P < 0,01$, Anexo 3, Tabela 1A). Estes dados mostram uma relação inversa entre volume corporal e proporção de tecidos ósseos na faixa etária em que as aves foram abatidas. Esta tendência torna-se mais evidente pelos dados mostrados na Tabela 2.23, em que se constata que o rendimento de pés diminui com aumento da idade de abate.

TABELA 2.23. Valores médios de rendimento de pés (%) para idade de frango caipira.

Idade (dias)	Média
70	6,04 a
85	5,85 b
110	4,81 c

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

As médias de Rendimento de pés, revelaram que as idade de 70, 85 e 110 dias, diferem entre si (6,03, 5,84 e 4,81%, respectivamente), ou seja, as médias de rendimentos de pés apresentaram decréscimos significativos com o aumento da idade de abate. Considerando que o peso dos pés aumentam normalmente com o aumento da idade, possivelmente o decréscimo na proporção de rendimento de pés tenha ocorrido devido a aumentos de maiores proporções no desenvolvimento de outros componentes do corpo das aves.

Os resultados desse experimento diferem dos resultados citados por Mendes et al. (1993), que não verificaram efeito da idade no rendimento de pés aos 48 e 53 dias para linhagens de frango de corte convencional. A aparente

divergência entre os resultados é justificada pelo menor intervalo de idade das aves no trabalho realizado por Mendes et al. (1993).

Os dados de Rendimento de pés submetidos à teste de média revelaram diferença significativa entre os Sexos com os valores de 6,04% e 5,09% para machos e fêmeas, respectivamente. Resultados semelhantes ao deste trabalho, foram relatados por Hellmeister (2002) e Duran et al. (1997), avaliando frangos de sistemas alternativos de criação; por outro lado, Mendes et al. (1993) trabalhando com frangos de corte convencional, não observou efeito do sexo para rendimento de pés.

As médias de rendimento de pés neste experimento variaram entre 5,30 e 5,84%. Alguns autores relataram valores mais baixos, entre 3,73 a 4,83% (Politi, et al., 1994 e Souza et al., 1994). Os valores mais elevados de rendimentos de pés observados no presente estudo podem ser justificados pela idade de abate mais elevada (entre 70 e 110 dias).

3.5.4 Gordura abdominal

Os resultados de gordura abdominal submetidos à análise de variância mostraram efeitos significativos para linhagens, idade de abate e sexos ($P < 0,05$) e interação entre os fatores Idade de abate, Linhagens e Sexos ($P < 0,05$) (Anexo 1, Tab. 2A).

Os resultados do desdobramento dos dados de Gordura abdominal (G_a) na interação idade nos níveis de linhagem e sexo (Tabela 2.24) mostraram que:

1) machos das linhagens Vpe e Cj, aos 70, 85 e 110 dias não diferiram estatisticamente nos teores de G_a , enquanto, em fêmeas foi observado diferenças entre as idades, mostrando:

1a) na linhagem Vpe, médias mais elevadas (3,49%) aos 110 dias e médias mais baixas (1,14 e 1,12%, respectivamente) aos 70 e 85 dias;

1b) na linhagem Cj, diferença significativa entre as idades de 110, 85 e 70 dias, com 3,41, 1,61 e 0,94% de gordura abdominal, respectivamente;

2) nas linhagens Vpp, Sp e Pp, tanto no grupo dos machos, como das fêmeas, verificou-se diferenças estatísticas entre as idade, mostrando:

2a) em machos da linhagem Vpp, teor de gordura abdominal mais elevado (1,64%) aos 110 dias, e médias mais baixas (0,96% e 0,71%, respectivamente) aos 70 e 85 dias; e em fêmeas da mesma linhagem, diferença significativa (4,35%, 1,83% e 1,06%, respectivamente) entre as idades de 110, 85 e 70 dias;

2b) em machos da linhagem Sp, maior teor de gordura abdominal (3,08%) aos 110 dias, e menores rendimentos (2,48 e 2,03%, respectivamente) aos 70 e 85 dias; e em fêmeas da mesma linhagem, também maior rendimento

TABELA 2.24. Valores médios de rendimento de Gordura abdominal Ga (%) para linhagens de frango caipira em função de idade e sexo

Linhagem	Macho			Fêmea		
	Idade (dias)					
	70	85	110	70	85	110
Vpp	0,96 bB	0,71 bC	1,64 aB	1,06 cB	1,83 bAB	4,35 aA
Vpe	1,36 aB	1,84 aAB	1,93 aB	1,14 bB	1,12 bC	3,49 aB
Sp	2,48 bA	2,03 bA	3,09 aA	2,84 bA	2,44 bA	4,73 aA
Pp	2,10 bA	1,92 bA	3,08 aA	2,97 bA	2,43 bA	4,99 aA
Cj	1,24 aB	1,22 aBC	1,32 aB	0,94 cB	1,61 bAB	3,41 aB

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey (P<0,05). Linhagens: Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super pesadão; Pp - Paraíso pedrês; Cj - Carijó.

(4,73%) aos 110 dias e menores rendimentos (2,84 e 2,44%, respectivamente) aos 70 e 85 dias;

2c) em machos da linhagem Pp, média mais elevada (3,08%) de gordura abdominal aos 110 dias e médias mais baixas (2,10 e 1,92%, respectivamente) aos 70 e 85 dias; e em fêmeas da mesma linhagem, também maior teor (4,99%)

de Ga aos 110 dias, e médias mais baixas (2,97 e 2,43%, respectivamente, aos 70 e 85 dias.

Ao se analisar o comportamento de acúmulo de gordura abdominal entre os grupos de machos de cada idade, constata-se que as linhagens Vpp, Sp e Pp apresentaram valores de rendimentos estáveis aos 70 e 85 dias e rendimentos mais elevados aos 110 dias. Por outro lado, nas linhagens Vpe e Cj os teores de Ga permaneceram estáveis em todas as idades.

A diferença na gordura abdominal entre as idades pode ocorrer ou não, dependendo da etapa de desenvolvimento, do sistema de criação e da diferença entre as idades em que a avaliação é efetuada. Almeida & Zuber (2000), avaliando linhagens de frangos campestre, observaram aumento entre as aves de 8 e 10 semanas e estabilidade nos teores de gordura abdominal entre as aves de 10 de 12 semanas. Castellini et al. (2002) não encontraram diferenças na gordura abdominal entre as idades de 46 e 81 dias para frango orgânico, mas observaram diferenças entre essas idades para frangos criados no sistema convencional; Sanz et al. (2000), trabalhando com fêmeas da linhagem hybro, não verificaram diferença entre aves de 40 e 49 dias para gordura abdominal.

As fêmeas das linhagens Vpp e Cj apresentaram aumentos nos teores de gordura abdominal com o aumento da idade e as linhagens Vpe, Sp e Pp apresentaram, em fêmeas, comportamento semelhante ao observado em machos, com estabilidade nos percentual de Ga entre 70 e 85 dias e aumento significativo na gordura entre 85 e 110 dias.

O aumento na gordura abdominal para os machos das linhagens mais precoce é esperado, considerando que, após o período de crescimento (que ocorre mais cedo), parte da energia da dieta é direcionada na formação de tecidos de reserva.

Apesar de as fêmeas das linhagens Vpp e Cj terem apresentado diferenças significativa entre as três idades, o comportamento de acúmulo de

gordura dessas linhagens se assemelha ao comportamento observado nas demais linhagens, pois a diferença maior é verificada em aves entre 85 e 110 dias, como verificado para as demais linhagens. Para os machos, o aumento de Ga entre aves de 85 e 110 dias, apesar de significativo, é menos substancial que o aumento verificado em fêmeas.

Os resultados do desdobramento dos dados de gordura abdominal na interação linhagem nos níveis de idade e sexo (Tabela 24) revelaram que:

a) em machos de 70 dias, ocorreram médias de Ga mais elevadas (2,47 e 2,10%, respectivamente) para as linhagens Sp e Pp, e teores mais baixos (1,35, 1,24 e 0,96%, respectivamente) para as linhagens Vpe, Cj e Vpp; e em fêmeas da mesma idade, rendimentos mais elevados (2,98 e 2,83%, respectivamente) nas linhagens Pp e Sp e médias mais baixas (1,14, 1,06 e 0,94%, respectivamente) nas linhagens Vpe, Cj e Vpp;

b) em machos de 85 dias foram verificadas médias mais elevadas (2,03, 1,92 e 1,84%, respectivamente) nas linhagens Sp, Pp e Vpe, e médias mais baixas (1,22, e 0,71%, respectivamente) para as linhagens Cj e Vpp; e em fêmeas da mesma idade, médias mais elevadas (2,44%, 2,43% e 1,83%, respectivamente) de Ga nas linhagens Sp, Pp e Vpp e médias mais baixas (1,61, e 1,12%, respectivamente) nas linhagens Cj e Vp;

c) em machos aos 110 dias, ocorreram médias mais elevadas (3,09 e 3,08%, respectivamente) de Ga nas linhagens Sp e Pp, e médias mais baixas (1,93, 1,64 e 1,32%, respectivamente) nas linhagens Vpe, Vpp e Cj; e em fêmeas da mesma idade, médias de Ga mais elevadas (4,98, 4,73 e 4,35%, respectivamente) nas linhagens Pp, Sp e Vpp, e menores médias (3,49% e 3,41%, respectivamente) nas linhagens Vpe e Cj.

Os maiores acúmulos de Ga foram observados nas linhagens de crescimento precoce (Pp e Sp), tanto para machos como para as fêmeas, e os menores acúmulos de gordura abdominal foram verificados nas linhagens de

crescimento semiprecoce e lento. As fêmeas da linhagem Vpp, de crescimento lento, apresentaram Ga similar às fêmeas das linhagens Sp e Pp de crescimento precoce aos 85 e 110 dias.

O efeito de linhagem no rendimento de gordura abdominal é relatado para frango de corte convencional e para frangos caipiras. Almeida & Zuber (2000), avaliando linhagens de frango caipira (Vpp e Vpe), não verificaram diferença para gordura abdominal entre as linhagens de aves com 8 e 12 semanas, mas verificaram diferenças entre as linhagens em aves com 10 semanas. Politi et al. (1994), avaliando cinco linhagens de frangos de corte convencional, constataram similaridade entre quatro linhagens e apenas uma das linhagens apresentou rendimento superior às demais.

Os resultados do desdobramento dos dados de Ga na interação sexo nos níveis de idade e linhagem (Tabela 2.25) revelaram que:

a) em aves da linhagem Pp aos 70 dias, foi observada diferença significativa entre os sexos (2,97 e 2,10% para fêmeas e machos, respectivamente) e diferença não significativa entre os sexos para as linhagens Vpp, Vpe, Sp e Cj;

b) em aves de 85 dias, foram encontrada diferença significativa entre os sexos: na linhagem Vpp (1,83 e 0,71% para fêmeas e machos, respectivamente); na linhagem Vpe (1,84 e 1,12% para machos e fêmeas, respectivamente); na linhagem Pp (2,43 e 1,92% para fêmeas e machos, respectivamente); e diferenças não significativas entre machos e fêmeas das linhagens Sp e Cj;

c) em aves de 110 dias, foram reveladas diferenças significativas entre os sexos: na linhagem Vpp, (4,35 e 1,64%, para machos e fêmeas, respectivamente); na linhagem Vpe (3,49 e 1,93% para fêmeas e machos, respectivamente); na linhagem Sp (4,73 e 3,09% para fêmeas e machos, respectivamente); na linhagem Pp (4,99 e 3,08% para fêmeas e machos,

respectivamente); e na linhagem Cj (1,41 e 1,31%, para fêmeas e machos, respectivamente).

As linhagens de frango caipira não apresentaram diferença no rendimento de Ga entre machos e fêmeas aos 70 dias, enquanto, aos 85 e 110 dias as fêmeas apresentaram maiores teores de gordura que os machos, exceto na linhagem Vpe, que aos 85 dias, mostrou maiores teores de gordura para os machos. Esse maior acúmulo de gordura abdominal em fêmeas é relacionado com a redução mais precoce nas taxas de crescimento muscular. Essa energia é direcionada para o acúmulo de reservas utilizadas posteriormente nas atividades reprodutivas. Diversos trabalhos confirmam o efeito do sexo no acúmulo de

TABELA 2.25. Valores médios de rendimento de Gordura abdominal - Ga (%) para linhagens de frango caipira em função de idade e sexo

Linhagem	Sexo	Idade (dias)		
		70	85	110
Vpp	Macho	0,96 A	0,71 B	1,64 B
	Fêmea	1,06 A	1,83 A	4,35 A
Vpe	Macho	1,36 A	1,84 A	1,93 B
	Fêmea	1,14 A	1,12 B	3,49 A
Sp	Macho	2,48 A	2,03 A	3,09 B
	Fêmea	2,84 A	2,44 A	4,73 A
Pp	Macho	2,10 B	1,92 B	3,08 B
	Fêmea	2,97 A	2,43 A	4,99 A
Cj	Macho	1,24 A	1,22 A	1,32 B
	Fêmea	0,94 A	1,61 A	3,41 A

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$).
Linhagens: Vpp – Vermelho pescoço pelado; Vpe – Vermelho pescoço emplumado; Sp – Super pesadão; Pp – Paraíso pedrês; Cj – Carijó.

gordura abdominal. Politi et al. (1994); Lisboa (1995); Leu (2000) e Lopez-Ferrer et al. (2001) relataram efeito do sexo no acúmulo de gordura abdominal para linhagens de frangos convencional; Duran et al. (1997) constataram o efeito do sexo em Ga em linhagens de frango caipira; Almeida & Zuber (2000), desdobrando a interação sexo nos níveis de idade, não relataram efeito do sexo no acúmulo de gordura abdominal, em aves de 8 e 10 semanas, mas verificaram diferença entre os sexo em aves de 12 semanas.

A gordura abdominal das linhagens de frango caipira comparadas com a Ga da linhagem Cobb por contraste ortogonal revelaram, rendimento mais elevado para a linhagem Cobb em relação às linhagens Vpp e Cj; rendimentos mais elevados para as Linhagens Sp e Pp em relação à linhagem Cobb; e não foi verificado diferença entre linhagens Cobb e Vpe.

O comportamento dos teores de gordura abdominal dos frangos caipiras em relação ao frango de granja, esteve dentro do esperado, pois os frangos caipiras de crescimento semiprecoce ou lento (Vpe, Cj e Vpp), quando comparados ao frango de granja, revelaram menor ou igual teor Ga (Sauveur, 1997); e as linhagens de frango caipira precoce (Sp e Pp) revelaram maior acúmulo de gordura abdominal que a linhagem de frango de granja Cobb.

As aves criadas no sistema convencional mostram maiores depósitos de gordura abdominal do que aves criadas em sistema orgânico de produção (Castellini et al., 2002). Os resultados do presente trabalho confirmam esses achados para gordura abdominal de frangos, considerando as linhagens Vpp e Cj, criadas no sistema caipira, em comparação com a linhagem Cobb, criada no sistema convencional.

TABELA 2.26. Valores médios de rendimento de Gordura abdominal – Ga, para linhagens de frango caipira e granja.

Linhagem	*Ga (%)	Contrastes				
Vpp	1,76	B				
Vpe	1,81	A				
Sp	2,93	A				
Pp	2,91	A				
Cj	1,62	B				
**Cobb	2,06	A	A	B	B	A

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). Linhagens: Vpp – Vermelho pescoço pelado; Vpe – Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super pesado; Pp – Paraíso pedrês; Cj – Carijó. * médias entre as idades de 70. 85 e 110 dias. ** média aos 45 dias.

Os valores médios de gordura abdominal encontrados no presente estudo variaram entre 0,94 e 4,99% para as linhagens de frango caipira. A linhagem Cobb apresentou a média de 2,06% de gordura abdominal. Os valores médios de gordura abdominal na literatura oscilam entre 0,22 e 3,3% (Almeida & Zuber, 2000; Lewis et al., 1997; Castellini et al., 2002; Lei & Van Beek, 1997). As médias mais elevadas (fêmeas da linhagem Pp) foram obtidas aos 110 dias. Na literatura, as avaliações de gordura abdominal foram realizadas em aves com idade entre 42 e 85 dias. Possivelmente, a idade de abate mais elevada (110 dias), tenha resultado em maiores valores de gordura abdominal

A maior média de gordura abdominal, verificada aos 85 dias, atinge 2,44% para as fêmeas, enquanto os frangos da linhagem Cobb abatidos aos 45 dias mostraram o valor médio de 2,06%. Esses resultados indicam que nas condições deste experimento, até a idade de 85 dias, nem mesmo as fêmeas das linhagens de frango caipira mostram excesso de acúmulo de gordura abdominal.

4 CONCLUSÕES

Considerando os resultados obtidos neste experimento, conclui-se que:

1. As fêmeas das linhagens caipiras mostram qualidade de carcaça adequada para o abate aos 85 dias, enquanto os machos nessa idade ainda apresentam baixo rendimento de cortes nobres e elevadas proporções de dorso, sendo, portanto, recomendável a idade de abate mais elevada para os machos;
2. O aumento da idade de abate até os 110 dias melhora a qualidade da carcaça e aumenta os rendimentos de cortes nobres em linhagens de frango caipira, em condições de restrição alimentar.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBANEZ, J. R. **Efeito da restrição alimentar sobre o desempenho produtivo e a composição da carcaça de frango de corte.** 1995. 84 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

ALMEIDA, A. M.; ZUBER, U. **Efeito do sistema de manejo e da alimentação sobre algumas características de duas estirpes de frango do tipo “Campestre”.** *Veterinária Técnica*, Lisboa, p. 46-50, out. 2000.

ALMEIDA, A. M.; ZUBER, U. **Influência das interações estirpe-sexo e manejo-ração, sobre o peso vivo e o rendimento de carcaça de frangos do tipo “Campestre”.** *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, Coimbra, v. 97, p. 139-142, 2002.

ARAÚJO, C. F. **Avaliação de desempenho de frango de corte em desenvolvimento na UFV e de seus cruzamentos em relação a duas marcas comerciais.** 1995. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

AVILA, V. S.; LEDUR, M. C.; BARIONI, W. J.; SHIMIDT, G. S.; COSTA, C. N. **Desempenho e qualidade de carcaça em linhagens comerciais de frango de corte.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 28, n. 6, p. 649-656, jun. 1993.

CASTELLINI, C.; MUGNAI, C.; DAL BOSCO, A. **Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality.** *Meat Science*, Amsterdam, v. 60, n. 3, p. 219-225, Mar. 2002.

DURAN, A. M.; RAMOS, J. S.; ALFONSO, M. C. **Resultados productivos, rendimiento y composición de la canal de dos cruces de pollos de carne criados em libertad.** *Archivos de Zootecnia*, Cordoba, v. 46, n. 175, p. 239-247, 1997.

HELLMEISTER, P. F. **Efeitos de fatores genéticos e do sistema de criação sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frango tipo caipira.** 2002. 77 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

KOMPRDA, T.; ZELENKA, J.; FAJMONOVÁ, E.; JAROSAVA, A.; KUBIS, I. **Meat quality of broilers fattened deliberately slow by cereal mixtures to higher**

age 1. Growth and sensory quality. **Archivi fuer Geflügelkund**, Berlin, v. 64, n. 4, p. 167-174, 2000.

JULIAN, R. J. Rapad growth problems: ascites and skeletal deformities in broilers. **Poultry Science**, Champaign, v. 77, n. 12, p. 1773-1780, Dec. 1998.

LEI, S.; VAN BEEK, G. Influence of activity and dietary energy on broiler performance carcass yield and sensory quality. **British Poultry Science**, Cambridge, v. 38, n. 2, p. 183-189, May 1997.

LEU, W. M. K. **Desempenho e rendimento de carcaça de frangos submetidos a restrição alimentar na fase inicial em diferentes sistemas de criação**. 2000. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

LEWIS, P. D.; PERRY, G. C.; FARMER, L. J.; PATTERSON, R. L. S. Responses of two genotypes of chicken to the diets and stocking densities typical of UK and "Label Rouge" production systems: I. performance, behavior and carcass composition. **Meat Science**, Amsterdam, v. 45, n. 4, p. 501-516, Apr. 1997.

LISBOA, J. S. **Desempenho de três grupos genéticos de frango de corte produzidos na UFV, submetidos a rações com diferentes teores de proteína**. 1995. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

LOPEZ-FERRER, S.; BAUCCELLS, M. D.; BARROETA, A. C.; GRASHORN, M. A. n-3 enrichment of chicken meat. Use of very long-chain fatty acids in chicken diets and their influence on meat quality: fish oil. **Poultry Science**, Champaign, v. 80, n. 6, p. 741-752, June 2001.

MENDES, A. A.; GARCIA, E. A.; GONZALES, E.; VAROLI, J. C. Efeito de linhagem e idade de abate sobre os rendimento de carcaça de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 466-472, maio/jun. 1993.

POLITI, E. S.; MENDES, A. A.; VAROLI, J. C. J.; GONZALES, E.; GARCIA, E. A. Efeito de linhagem e sexo sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 6, p. 187-195, 1994.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C. **Tabelas brasileiras para**

aves e suíno – composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV, 2000.

SANZ, M.; LOPEZ-BOTE, C. J.; FLORES, A.; CARMONA, J. M. Effect of the inclusion time of dietary saturated and unsaturated fats before slaughter on the accumulation and composition of abdominal fat in female broiler chickens. **Poultry Science**, Champaign, v. 79, n. 9, p. 1320-1325, Sept. 2000.

SAS Institute. SAS/ETF: user's guide, version 6. 2. ed. Carry, NC, 1993.

SAUVEUR, B. Les critères et facteurs de la qualité des poulets Label Rouge. **INRA – Production Animal**, França, v. 10, p. 219-226, 1997.

SONAYA, E. B.; RISTIC, M.; KLEIN, F. W. Effect of environmental temperature, dietary energy, age and sex on broiler carcass portions and palatability. **British Poultry Science**, Cambridge, v. 31, n. 1, p. 121-128, Mar. 1990.

SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; CAMPOS, F. P.; BROGNONI, E. Desempenho e características de carcaça de diferentes linhagens comerciais de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 23, n. 5, p. 782-791, set./out. 1994.

VIANA, C. F. A.; SILVA, M. A.; PIRES, A. V.; FONSECA, R.; SOARES, P. R. Influência de grupos genéticos e níveis de energia sobre características de carcaça de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 1067-1073, jul./ago. 2000.

YOUNG, L. L.; NORTHCUTT, J. K.; BUHR, R. J.; LYON, C. E.; WARE, G. O. Effect of age, sex, and postmortem aging on percentage yield of parts from broiler chicken carcasses. **Poultry Science**, Champaign, v. 80, n. 3, p. 376-379, Mar. 2001.

CAPÍTULO 3

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA CARNE FRANGOS DE CORTE CRIADOS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO CAPIRA E CONVENCIONAL

RESUMO

SOUZA, Xisto Rodrigues. **Características físico-químicas da carne frangos de corte criados em sistemas de produção caipira e convencional.** 2004. Cap 3, p. 135-230. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras-MG.⁵

As linhagens de frango de corte convencional apresentam anomalias bioquímicas relacionadas com as características físico-químicas da carne. Com objetivo de avaliar a qualidade de carne de frangos criados no sistema caipira, as características físico-químicas da carne de cinco linhagens de frango de corte (vermelho pescoço pelado - Vpp, vermelho pescoço emplumado - Vpe, super pesadão - Sp, paraíso pedrês - Pp e carijó - Cj), de ambos os sexos, foram abatidas em três idades e comparadas a uma linhagem convencional (Cobb). O experimento foi conduzido no CEFET de Cuiabá/MT e as análises laboratoriais foram feitas na Universidade Federal de Lavras - MG, Brasil. Para os estudos das Características físico-químicas foram avaliados, no peito e na coxa, os parâmetros de cor (L^* - luminosidade, a^* - vermelho e b^* - amarelo); perda de peso por cozimento – PPC; força de cisalhamento – FC; acidez – pH; umidade; proteína; extrato etéreo e cinzas. As análises dos parâmetros da cor no peito mostraram redução nos índices de luminosidade (47,86; 46,43 e 46,22) com aumento da idade de abate entre as idades de 70, 85 e 110 dias; índice de cor vermelha foi mais elevado (6,12) na linhagem Cobb do que nas linhagens caipiras (4,64), aumento da cor amarela (7,87 e 9,80) entre as idades de 85 e 110 dias. E que as fêmeas mostraram maior intensidade da cor amarela (9,22) do que os machos (8,28). As leituras dos parâmetros de cor na coxa mostraram que a linhagem Cobb apresentou maior luminosidade (45,77) do que as linhagens caipiras (42,99); a luminosidade reduz (44,11; 43,53 e 41,34) entre as idades de 70, 85 e 110 dias; os machos revelam maior luminosidade (43,38) do que as fêmeas (42,60); as linhagens caipiras revelaram maior intensidade de vermelho (13,25) do que a linhagem Cobb (11,78); a intensidade da cor vermelha (12,36, 12,72 e 14,67)

⁵ Comitê Orientador: Maria Cristina Bressan – UFLA (Orientadora), Maria das Graças Cardoso – UFLA, Antonio Gilberto Bertechini – UFLA, Ademir Jose Conte CEFET-Cuiabá

incrementa entre as idades de 70, 85 e 110 dias. As análises de PPC revelaram, nas linhagens Vpp e Cj, percentuais mais baixos (31,85 e 32,71%) do que a linhagem Cobb (34,11%) que foi semelhante às linhagens Vpe, Sp e Pp (33,10, 33,26 e 33,20%, respectivamente). A FC no peito incrementa (1,95, 2,00 e 2,25 kg/cm²) com o aumento da idade entre 70, 85 e 110 dias. As linhagens caipiras revelaram maiores valores (2,46 kg/cm²) de FC na coxa do que a linhagem Cobb (2,17 kg/cm²). Os valores de FC (2,44, 2,35 e 2,61 kg/cm²) aumentaram entre 70, 85 e 110 dias. As linhagens Vpp, Sp e Cj, revelaram, na coxa, valores de pH (5,80, 5,81 e 5,80) mais elevados do que as linhagens Vpe e Pp (5,75 e 5,74, respectivamente). As linhagens Sp e Pp revelaram teores mais elevados (1,03 e 1,04%) de extrato etéreo do que a linhagem Cobb, que apresentou teor (0,90%) semelhante às linhagens Vpp, Vpe e Cj (0,69, 0,87 e 0,70%). As linhagens caipiras apresentaram na coxa, teor de umidade (76,70%) mais elevado do que a linhagem Cobb (76,14%). As linhagens Vpp e CJ apresentaram, na coxa teores de extrato etéreo mais baixos (2,42 e 2,43%) do que a linhagem Cobb, que apresentou teor (2,88%) semelhante às linhagens Vpe, Sp e Pp (2,62, 2,91 e 2,84%). Os teores de extrato etéreo foram semelhantes (2,53 e 2,38%) entre as idade de 70 e 85 dias e mais elevados (3,00%) aos 110 dias. Os resultados deste trabalho revelaram que idade de abate e linhagem são fatores determinantes na qualidade de carne de frangos de corte produzidos em sistema caipira em condições de restrição alimentar.

ABSTRACT

SOUZA, Xisto Rodrigues. **Carcass characteristics and yield of parts of broiler chicken reared in alternative and conventional production systems.** 2004. Chap 4, p. 70-120 – Thesis (Doctorate in Food Science and Technology) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil.⁶

With the purpose of studying carcass characteristics and main and secondary cut yields of chickens reared in the alternative system, five strains (vermelho pescoço pelado, vermelho pescoço coberto, super pesado, paraíso pedrês -and carijó) of both sexes were slaughtered at three ages and compared with the conventional strain of broiler (Cobb) and reared in the CEFET of Cuiabá MT, Brazil. For the studies of carcass characteristics, the following were evaluated: live weight, carcass weight, carcass yield and for study of cut yield were evaluated breast, thigh, sobre coxa, giblets yields and conjunct dorsum, wings and neck. The alternative chicken strains with 14.51% of thigh yield show differences among them and do not differ from the conventional strain Cobb. On the other hand, thigh yield is influenced by slaughter age and sex with the yields of 17.78, 11.88 and 13.86% at the ages of 70, 85 and 110 days, respectively and with 13.10 and 15.92% for males and females, respectively. The males present higher thigh yield (14.55%) than the females (13.17%) at 110 days. The conventional strain Cobb revealed sobre coxa yield higher (16.88%) than the strains (and super pesado (15.86%) and did not differ from the strains vermelho pescoço pelado, paraíso pedrês and carijó. The effects of the factors age and sex on sobre coxa yield were similar to those observed for thigh. The females present higher sobre coxa yield than the males at 70 days (22.75 and 15.74%, respectively) and at 85 days (15.38 and 11.00%, respectively), they do not differ. The females of the strain of alternative chicken showed breast yield (27.25%) higher than the males (21.12%). Breast yield was higher at the ages of 70 and 110 days (16.84 and 24.78%) and lower at 85 days (20.95%). The strain of Cobb conventional chicken presented higher breast yield than the strains

⁶ Guidance Committee: Maria Cristina Bressan – UFLA (Adviser), Maria das Graças Cardoso – UFLA, Antonio Gilberto Bertechini – UFLA, Ademir Jose Conte – CEFET-Cuiabá

of alternative chicken. The evolution of the yield of the conjunct dorsum, wings and neck found in females was of 18.70, 39.11 and 38.44% and in males was of 38.32, 53.45 and 38.86% at the ages of 70, 85 and 110 days. The giblets presented less yield (6.78%) in males than in females (7.05%) and reduce yield (8.19, 6.55 and 5.92%) with increase among 70, 85 and 110 days, respectively. The results of this work suggest that the factors strain, sex and mainly slaughter age exert important effects upon cut yields and carcass characteristics of chickens reared in the alternative production system.

1 INTRODUÇÃO

A evolução e a divulgação facilitada do conhecimento no mundo contemporâneo, estão contribuindo para a formação de consumidores com novos padrões de exigência, onde aparência, conveniência e forma politicamente correta de produção dos alimentos ganham importância. Os esforços dos trabalhos de melhoramento genético em produzir linhagens com características mais próximas das raças de origem, podem contribuir para a redução de anomalias bioquímicas (PSE) que vêm sendo confirmadas por estudos atuais nas linhagens comerciais de frango de corte.

Neste contexto, os sistemas alternativos de criação de frango representam opções que fornecem produtos com características que atendem a atuais exigências do mercado. Os frangos criados nos sistemas alternativos, apresentam maiores rendimento de carne, menores teores de gordura, sabor e textura que diferem do frango convencional e se aproximam mais das características das aves das raças de origem.

As linhagens de frango selecionadas para os sistemas alternativos, destacam-se em relação ao frango caipira da roça, nos aspectos de produtividade e precocidade; e em relação ao frango de granja, superam em qualidade da carne no que diz respeito ao sabor, cor e menor teor de gordura.

A recomendação da idade de abate para as aves criadas em sistemas alternativos pode variar de 56 dias (Portugal) para até 98 dias (França). No Brasil é recomendado, pelo Ministério da Agricultura, o abate de frango caipira com idade mínima de 85 dias; e as linhagens caipira que vêm sendo difundidas no mercado brasileiro apresentam características de crescimento precoce, semi-precoce e lento, com recomendações dos fornecedores para idade de abate entre 56 e 100 dias. As diferenças nas idades de abate podem causar diferenças na qualidade de carne em termos de sabor, cor, maciez e pH.

Em aves criadas no sistemas Label rouge, sexo influencia no sabor e no teor de gordura. As fêmeas adquirem sabor característico mais precocemente e entre dez e doze semanas entram na puberdade e passam a acumular mais gordura que os machos (Sauveur, 1997).

Informações sobre características de qualidade de carnes de aves criadas no sistema caipira considerando o manejo da dieta com restrição alimentar são escassas. Considerando a diversidade de características das linhagens disponíveis no mercado para sistemas alternativos de criação tornam-se importantes estudos que definam para cada sexo e para cada linhagem, a idade de abate adequada para a produção de frango de cortes com características de qualidade de carcaça associada à qualidade de carne.

Esse estudo avaliou parâmetros de qualidade de carne de linhagens de frango de corte de ambos os sexos, selecionadas para sistemas alternativos de criação, abatidas em diferentes idades, em condições de restrição alimentar na fase final da criação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Obtenção das amostras

Os frangos, 24 horas *post mortem*, foram divididos em cortes comerciais primários (peito, coxa, sobre-coxa) e secundários (pés e dorso com pescoço e asas). Os cortes primários (peito e coxa) de cada unidade experimental (três aves) foram envolvidos em papel alumínio e embalados em sacolas plásticas identificadas. Depois de embaladas, as amostras foram congeladas a -20°C até o momento das análises laboratoriais. O mesmo procedimento foi executado na preparação das amostras obtidas das três idades de abate.

2.2 Análises físico-químicas

As amostras de peito e coxa foram analisadas quanto ao pH, cor, perda de peso por cozimento, textura, umidade, proteína, extrato etéreo e cinzas. Para as análises de cor, perda de peso por cozimento e textura, os cortes foram descongelados em câmara de refrigeração por 24 horas e os músculos *pectoralis major* e *fibular longus* foram excisados.

2.2.1 Medidas de pH final

Os valores de pH final foram registrados no peito e na coxa após o resfriamento das carcaças em temperatura de $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ por aproximadamente 24 horas. A leitura foi feita com potenciômetro digital (Digimed DM-20), de sensibilidade 0,01 unidades de pH, dotado de eletrodo de punção e dispositivo calibrador de temperatura.

A penetração do eletrodo nos cortes foi facilitada por 3 (três) incisões feitas com a ponta de uma faca na posição cranial do lado direito do peito, e também três incisões na posição superior frontal na coxa direita. Os pH finais

dos cortes foram obtidos a partir das médias de nove leituras (três em cada corte) de cada unidade experimental. As médias das leituras de cada corte para cada unidade experimental foram submetidas à análise estatística.

2.2.2 Parâmetros de cor (L^* , a^* , b^*)

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. As leituras dos parâmetros (L^* , a^* , b^*) foram feitas com colorímetro (Minolta Chroma Meter-200b) calibrado em padrão branco ladrilho (Bressan, 1998).

Os parâmetros da cor do peito foram determinados por leituras feitas na face interna, na posição cranial do músculo *pectoralis major* esquerdo, e na coxa foram determinados por leituras feitas na parte interna do músculo *fibular longus* (Castellini et al., 2002). As amostras foram expostas à luz por 30 (trinta) minutos antes de serem procedidas as leituras em 3 pontos distintos de cada pedaço de amostra. Os valores dos parâmetros de cor utilizados nas análises estatísticas foram definidos pela média das leituras feitas nos músculos componentes de cada unidade experimental (Bressan, 1998).

2.2.3 Perda de peso por cozimento (PPC)

As amostras de *pectoralis major* e *fibular longus* utilizadas nas leituras de cor foram pesadas (balança semi-analítica, Mettler M P1210) e envolvidas em papel alumínio e, em seguida, submetidas a cozimento em chapa elétrica previamente aquecida à temperatura de $150 \pm 5^\circ \text{C}$. Após atingirem 35°C , as amostras foram viradas e mantidas em cozimento até a temperatura interna atingir $72 \pm 2^\circ \text{C}$. Em seguida ao cozimento das amostras, o papel alumínio foi retirado para resfriamento das amostra em temperatura ambiente por 30 minutos e novamente pesadas.

Para os valores de PPC foram utilizados as médias das diferenças entre os pesos antes e após o cozimento das amostras de *pectoralis major* e *fibular longus*, de cada unidade experimental, depois de convertidas em percentagem.

2.2.4 Força de cisalhamento (FC)

As amostras cozidas para determinação da PPC foram preparadas para a avaliação da maciez. As amostras cozidas foram cortadas em pedaços com dimensões de 2,0 x 1,0 x 1,0 cm, com o maior comprimento no sentido longitudinal das fibras musculares, conforme metodologia de Froning & Uijttenboogarte (1988).

Após a preparação, as amostras foram seccionadas em duas posições no sentido transversal as fibras musculares, utilizando Texturômetro TA XT-5 com probe Warner Bratzler acoplada, calibrado para velocidade de corte de 2 mm/s, velocidade de retorno de 5 mm/s, sensibilidade de 0,250 N e unidade em kg/cm². O valor médio da força de cisalhamento foi determinado pela média de 12 leituras realizadas em seis amostras de cada unidade experimental.

2.2.5 Composição centesimal.

As amostras para as análises de umidade, proteína, extrato etéreo e cinzas foram extraídas das partes musculares (peito e coxa) isentas de pele. As determinações foram realizadas em duplicatas e de acordo com a AOAC (1995).

O teor de umidade foi determinado pela desidratação de 10 g de amostra triturada, homogeneizada com areia tratada em placas de Petri em estufa a 105° C por 24 horas. O teor de umidade foi determinado pelas médias das diferenças de pesos antes e depois da secagem, convertidas em percentagem para cada unidade experimental.

As amostras secas na determinação de umidade foram empregadas para extração dos lipídios com éter etílico em aparelho de Soxhlete em refluxo por

oito horas. O teor de extrato etéreo foi calculado pela diferença de peso do balão pesado antes de receber o refluxo e após a evaporação do extrator e relacionado com o peso da amostra úmida empregada na determinação da umidade.

Os valores de proteína foram determinados pela análise do nitrogênio total, de acordo com o método de Kjeldahl, pela digestão de 1,5 g de amostra em ácido sulfúrico a 400° C, destilação em presença de ácido bórico e hidróxido de sódio e titulação com ácido clorídrico titrisol a 0,1 N.

O teor de cinzas foi determinado pela incineração de 1,5 g de amostra em mufla a 550° C por 24 horas. Antes de serem incineradas, as amostras foram pesadas em cadinhos anteriormente pesados e carbonizadas em chapa de aquecimento até não se verificar mais o desprendimento de fumaça. O teor de cinzas foi calculado pela média das diferenças de pesos do cadinho antes da pesagem das amostras e depois da incineração, relacionadas com o peso da amostra.

2.3 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental empregado foi o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com os esquemas fatoriais 5 x 3 x 2 para o delineamento sem considerar a linhagem Cobb, sendo: cinco linhagens de frango de corte “tipo caipira” (vermelho pescoço pelado Vpp, vermelho pescoço emplumado Vpe, carijó Cj, super pesadão Sp e paraíso pedrês Pp); três idades de abate (70, 85 e 110 dias); dois sexos (machos e fêmeas) totalizando 120 unidades experimentais, com cada unidade experimental ou parcela composta por 3 aves do mesmo sexo; e o esquema fatorial 5 x 3 x 2 + 2, considerando a linhagem de frango de corte convencional (Cobb, tratamento adicional) de ambos os sexos com 4 repetições para cada sexo, gerando mais 8 unidades experimentais.

Os modelos matemáticos para análise das respostas foram os seguintes:

a) Modelo com tratamento adicional:

$$Y_{ijkl} = \mu + L_i + I_j + S_k + LI_{ij} + LS_{ik} + IS_{jk} + LIS_{ijk} + C_l + e_{ijkl}$$

b) Modelo não considerando o tratamento adicional:

$$Y_{ijkl} = \mu + L_i + I_j + S_k + LI_{ij} + LS_{ik} + IS_{jk} + LIS_{ijk} + e_{ijkl}$$

Sendo:

Y_{ijkl} = efeito de linhagem i , no nível de idade de abate j , sexo k , na repetição l ;

μ = constante associada a todos os dados;

L_i = efeito da linhagem ($i = 1, 2, \dots, 5$);

I_j = efeito da idade de abate ($j = 1, 2, 3$);

S_k = efeito do sexo ($k = 1, 2$);

LI_{ij} = efeito da interação linhagem i e idade j ;

LS_{ik} = efeito da interação linhagem i e sexo k ;

IS_{jk} = efeito da interação idade j e sexo k ;

LIS_{ijk} = efeito da interação linhagem i , idade j e sexo k ;

C_l = efeito do tratamento adicional, ($l = 1$);

e_{ijklm} = erro associado a todos as observações, que por hipótese tem distribuição normal com média zero e variância sigma ao quadrado.

Os dados aplicados ao modelo foram analisados com apoio do Software SAS Institute (SAS, 1993). Para as avaliações das respostas com efeitos significativos na análise de variância, foram realizados testes de médias (Tukey $P < 0,05$) para fatores linhagem e idade de abate. O tratamento adicional foi comparado com as linhagens de frango caipira por contraste ortogonal, sendo apresentado, neste trabalho os contrastes entre as médias da linhagem Cobb de ambos os sexos, com as médias de cada linhagem caipira nas idades de 70, 85 e 110 dias de ambos os sexos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Propriedades Físico-químicas da Carne de Frango

3.1.1 Cor (L*a*b*) Peito

3.1.1.1 Luminosidade (L*)

A análise de variância dos dados do índice L* de amostras de peito não constatou efeito de linhagem e sexo, mas revelou interação entre idade de abate e sexo ($P < 0,01$) (Anexo A, Tab. 3A).

As linhagens de frango caipira quando comparadas à linhagem Cobb por contraste ortogonal (Tabela 3.1), não revelaram diferença quanto à luminosidade da carne.

O fator linhagem, nas condições deste experimento, não influenciou a luminosidade da carne de peito, tanto nas linhagens de frango caipira como

TABELA 1.1. Médias do índice L* da cor do peito de frango das linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	*L*	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	46,22	A				
Vermelho pescoço coberto	46,90		A			
Super-pesadão	46,80			A		
Paraíso Pedrês	46,77				A	
Carijó	47,51					A
**Cobb	46,76	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). L* - luminosidade. * média entre as idades de 70, 85 e 110 dias. * média aos 45 dias.

quando comparadas com a linhagem Cobb. Resultados diferentes foram relatados por Castellini et al. (2002), que constataram diferenças no índice L* do peito entre frangos criados no sistema convencional e no sistema orgânico. Esses autores observaram que as diferenças para L* entre os sistemas estavam relacionadas com as médias de pH final, que também diferem significativamente entre os dois sistemas. Segundo Qiao et al. (2001) e Castellini et al. (2002), o índice L* é influenciado amplamente pelo pH devido a sua relação direta com a capacidade de retenção de água da carne.

O desdobramento dos valores médios do índice L* do peito de frango na interação e idade nos níveis de sexo (Tabela 3.2) revelou diferença não significativa para os machos entre as idades de 70, 85 e 110 dias e diferenças significativas para fêmeas, com maiores valores de L* para os grupos de 70 e 85 dias, com 48,14 e 46,64, respectivamente, e menor valor (44,85) para o grupo de 110 dias.

No presente estudo, entre os machos, as idades de abate não influenciaram o índice L* para a carne de peito. Esses resultados estão de acordo com Smith et al. (2002), que não constataram diferenças no índice L* em amostras de peito de frango de linhagem convencional entre as idade de 42 e 52 dias. Por outro lado, Akiba et al. (2001) observaram diferenças no índice L* de amostras de peito de frangos de linhagem convencional entre as idades de 42 e 56 dias, com as médias de 41,8 e 45,0, respectivamente.

Os resultados médios de índice L* do peito na interação sexo dentro dos níveis de idade revelaram que, para os grupos de idades de 70 e 85 dias, machos e fêmeas não diferiram quanto ao índice L*, enquanto para o grupo de 110 dias, constatou-se diferença significativa entre machos e fêmeas com os valores de 47,60 e 44,85, respectivamente (Tabela 3.2).

TABELA 3.2. Médias de componente da cor L* do peito de frango das linhagens caipira em função de idade e sexo.

Idade (dias)	Sexo		Média (L*)
	Macho (L*)	Fêmea (L*)	
70	47,58 aA	48,14 aA	47,86
85	46,22 aA	46,64 aA	46,43
110	47,60 aA	44,85 bB	46,22
Média	47,13	46,54	

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey (P<0,05). Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha diferem pelo teste de "F" (P<0,01). L* - luminosidade.

Souza (2001), trabalhando com ovinos abatidos com 15, 25, 35 e 45 kg, observou redução no índice L* com aumento do peso com as médias de 38,00, 33,41, 32,22 e 31,36, respectivamente. Resultados semelhantes foram citados por Prado (2000) e Bonagúrio (2001). No presente experimento essa tendência foi verificada no grupo das fêmeas. A redução da luminosidade da carne, com o aumento da idade, está relacionado com o aumento dos valores de pH da carne. Qiao et al. (2001) também encontraram correlações negativas entre a luminosidade da carne de peito e o pH final.

As médias do índice L*, no presente estudo, oscilaram entre 46,22 e 48,14 no peito. Na literatura, faixa maior de variação, com valores entre 43,47 e 55,22 foi relatada por Qiao et al. (2001). Valores muito próximos aos revelados no presente estudo (47,45 e 48,00) foram relatados por Smith et al. (2002). Por outro lado, Van Laack et al. (2000) encontraram médias de 55,1 e 60,0 para o índice L* de peito considerados normal e PSE, respectivamente.

3.1.1.2 Vermelho (a*)

A análise de variância dos valores médios do índice a* (vermelho) do peito não revelou efeitos dos fatores linhagem e idade de abate, mas identificou interação entre os fatores idade e linhagem ($P < 0,05$) (Anexo A, Tab. 3A).

As linhagens de frango caipira não apresentaram diferença entre si para o índice de Vermelho (a*). Porém, quando comparadas por contraste ortogonal com a linhagem Cobb, todas as linhagens de frango caipira apresentaram menores valores para o teor de vermelho (Tabela 3.3). Castellini et al. (2001), comparando sistemas de criação de frango de corte orgânico e convencional, não verificaram efeito do sistema de criação no índice de a* em peito. Considerando que estes autores utilizaram a mesma linhagem para comparação entre os dois sistemas de criação, é possível que a diferença verificada no presente estudo entre linhagem de frango caipira e a linhagem Cobb se deva ao material genético (Abeni & Bergoglio, 2001).

Os resultados do desdobramento dos valores do índice a* na interação idade dentro dos níveis de linhagem (Tabela 3.4) mostraram, para linhagem Vpp, maior valor para os grupos de 70 dias com o índice de 5,24, menor valor para o grupo de 110 dias, com o índice de 4,10 e o grupo de 85 dias, com o índice de 4,42 não diferiu das demais idades; e para as linhagens Vpe, Sp, Pp e Cj, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos de 70, 85 e 110 dias.

Os dados dessa interação indicam que as linhagens Vpe, Sp, Pp e Cj não são influenciadas pela idade de abate com relação à intensidade da cor vermelha no peito. Resultado semelhante foi relatado por Smith, Lyon e Lyon (2002,) que estudando linhagens de frango de corte convencional, não verificaram efeito da idade de abate sobre a intensidade da cor vermelha no peito de frangos abatidos com 42 e 52 dias. Entretanto, no presente estudo, a linhagem Vpp demonstra que a intensidade da cor vermelha é afetada pela idade de abate.

TABELA 3.3. Valores médios de cor a* do peito para linhagens de frango caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* a*	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	4,59	B				
Vermelho pescoço coberto	4,26	B				
Super pesadão	4,81	B				
Paraíso Pedrês	4,68				B	
Carijó	4,86					B
**Cobb	6,12	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). * média entre as idades de 70, 85 e 110 dias. * média aos 45 dias.

TABELA 3.4. Valores médios do índice a* da cor do peito de frango das linhagens caipira em função de idade.

Linhagens	Idade (dias)			Média
	70	85	110	
Vpp	5,24 aA	4,42 abA	4,10 bA	4,59
Vpe	4,10 aB	4,78 aA	3,91 aA	4,26
Sp	4,75 aAB	4,76 aA	4,93 aA	4,81
Pp	4,97 aAB	4,16 aA	4,91 aA	4,68
Cj	5,25 aA	4,95 aA	4,38 aA	4,86
Média	4,86	4,61	4,45	

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó. a* - índice de vermelho.

O desdobramento da interação entre linhagem nos níveis de idade (Tabela 3.4) revelou para o índice a*, os resultados:

a) aos 70 dias, as linhagens Cj e Vpp mostraram maiores valores, com índices de 5,25 e 5,24; a linhagem Vpe acusou menor valor, com índice de 4,10;

e as linhagens Sp e Pp não diferiram das demais linhagens, com as médias de 4,97 e 4,75, respectivamente;

b) aos 85 e 110 dias, as linhagens não diferiram na intensidade da cor vermelha do peito.

Esses resultados indicam que as médias do índice a^* foram influenciadas pela linhagem Vpe, que diferiu das linhagens Vpp e Cj na idade de abate de 70 dias. Entretanto, o comportamento observado para as linhagens aos 70 dias não se repete aos 85 e 110 dias.

No presente estudo, as médias de a^* no peito variaram entre 3,91 e 5,25. Fletcher et al. (2000), estudando a correlação entre os índices de cor, relatam variações entre 3,2 e 4,5. Valores entre 2,84 e 3,47 foram citados por Smith et al. (2002) em peito de frango de linhagem comercial e valores maiores entre 5,88 e 7,50 foram reportados por Abeni e Bergoglio (2001).

3.1.1.3 Amarelo (b^*)

Os fatores idade, linhagem e sexo mostraram efeito significativo ($p < 0,01$) sobre os valores médios do índice b^* (intensidade da cor amarela); e não houve interações significativas entre os fatores (Anexo A, Tab. 3A).

Os valores médios do índice b^* apresentaram diferença entre as linhagens, com maior valor (10,56) para a linhagem Cj e menores valores (7,58 e 7,54 respectivamente) para as linhagens Sp e Pp, e com valores intermediários (9,25 e 8,90 respectivamente), as linhagens Vpe e Vpp diferiram das demais linhagens na expressão da cor amarela (Tabela 3.5).

Esses dados diferem dos resultados relatados por Abeni & Bergoglio (2001), que comparando três linhagens (Acilia, Rome e Italy) de frangos de cortes, não verificaram diferenças nos valores de índice b^* entre as linhagens. Como a dieta fornecida às linhagens de frango foi semelhante no presente estudo, e como o componente da cor b^* está relacionado com o acúmulo de

TABELA 3.5. Valores médios do índice b* da cor do peito de frango das linhagens caipira e da linhagem Cobb.

Linhagem	* b*	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	8,90 b	A				
Vermelho pescoço emplumado	9,25 b		A			
Super pesadão	7,58 c			A		
Paraíso Pedrês	7,44 c				A	
Carijó	10,56 a					A
** Cobb	7,87	A	B	A	A	B

Médias seguidas por letras distintas minúsculas diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). b* - amarelo. * média entre as idades de 70, 85 e 110 dias. * média aos 45 dias.

pigmentos carotenóides, é possível que as linhagens de frango caipira possuam capacidades diferentes em fixarem os pigmentos carotenóides existentes na dieta.

Os valores do índice b* da linhagem Cobb foram comparados, por contraste ortogonal, com os valores médios das linhagens de frango caipira. Observou-se que as linhagens Sp e Pp, não diferiram estatisticamente da linhagem Cobb, enquanto as linhagens Cj, Vpe Vpp apresentaram maiores valores para o índice b* do que a linhagem Cobb. Isso indica que as linhagens de frango caipira Sp e Pp apresentam a mesma intensidade da cor amarela do peito que a linhagem Cobb, enquanto as linhagens Cj, Vpp e Vpe apresentam a expressão da cor amarela mais intensa que a linhagem Cobb.

Os resultados médios de b*, sob efeito do fator idade, mostraram valor mais elevado (9,80) aos 110 dias, enquanto aos 70 e 85 dias, apresentaram valores mais baixos (8,57 e 7,87 respectivamente), os quais, não diferiram entre si (Tabela 3.6).

TABELA 3.6. Valores médios do índice b* da cor do peito de frango das linhagens caipira

Idade (dias)	Média
70	8,57 B
85	7,87 B
110	9,80 A

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

TABELA 3.7. Valores médios do índice b* da cor do peito de frango das linhagens caipira

Sexo	Média
Macho	8,28 B
Fêmea	9,22 A

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de "F" (P<0,01).

Smith et al. (2002), estudando o efeito da idade na cor do peito de frango de linhagem comercial, não constataram diferenças na intensidade da cor amarela entre as idades de 42 e 52 dias. Castellini et al. (2002) também não verificaram diferenças no índice b* com as idades de 56 e 81 dias, em frangos criados em sistemas orgânico e convencional. Possivelmente, a diferença na intensidade da cor amarela se expresse em aves mais adultas, pois no presente estudo também não se constatou diferença entre as idades de 70 e 85 dias. Entretanto, entre os grupos de 85 e 110 dias, foi verificado aumento da intensidade da cor amarela com o aumento da idade. Estes resultados mostram que os grupos de aves abatidas aos 110 dias de idade apresentam maior intensidade de cor amarela no peito.

Os resultados médios de índice b* do peito acusaram diferença significativa entre os sexos, com os índices de 9,22 e 8,28 para fêmeas e machos

respectivamente (Tabela 3.7). Isso indica que as fêmeas das linhagens de frango caipira revelam maior intensidade da cor amarela no peito.

Os valores médios do índice b^* em peito, no presente estudo, variaram entre 7,44 e 10,56. Os relatos da literatura mostram valores entre 8,78 e 9,87 (Qiao et al., 2001, Van Laack et al., 2000) e entre 2,79 e 6,01 (Smith et al., 2002, Fletcher et al., 2000 e castellini et al., 2002); por outro lado Liu et al. (2003) citaram média de 16,0 em peito de frango a venda em balcões frigoríficos.

3.1.2 Cor ($L^*a^*b^*$) Coxa

3.1.2.1 Luminosidade (L^*)

A análise de variância dos valores do índice L^* da coxa acusou efeito dos fatores, idade, linhagem e sexo ($P < 0,001$) e interações entre idade, linhagem e sexo ($P < 0,05$) (Anexo A, Tab. 4A)

Os resultados do desdobramento das respostas do índice L^* na interação linhagem nos níveis de idade e sexo apresentados na Tabela 3.8 mostraram:

a) para machos aos 70 dias, médias mais elevadas (45,31 e 45,16, respectivamente) para as linhagens Cj e Vpe; média mais baixa (42,45) para a linhagem Pp e, com valores intermediários (44,28 e 43,09, respectivamente) as linhagens Sp e Vpp não diferiram das demais linhagens; para as fêmeas da mesma idade, não se verificou diferença significativa entre as linhagens;

b) aos 85 dias não se verificou diferença no índice L^* da coxa entre as linhagens de frango caipira;

c) para os machos do grupo de 110 dias, foram constatados valores mais elevados de índice L^* (44,66 e 42,29, respectivamente) para as linhagens Cj e Sp; e médias mais baixas (41,81, 40,92 e 40,74, respectivamente) para as linhagens Vpp, Pp e Vpe; e a linhagem Sp não diferiu estatisticamente das

TABELA 3.8. Médias do componente L* da cor da coxa de frango das linhagens caipira.

Linhagem	Macho			Fêmea		
	70 dias	85 dias	110 dias	70 dias	85 dias	110 dias
Vpp	43,09 aAB	43,11 aA	41,81 aB	43,40 aA	42,27 aA	41,29 aA
Vpc	45,16 aA	45,13 aA	40,74 bB	45,57 aA	42,44 bA	41,26 bA
Sp	44,28 aAB	43,82 aA	42,29 aAB	43,41 aA	43,33 aA	40,90 bA
Pp	42,45 abB	43,18 aA	40,92 bB	43,67 aA	43,45 aA	39,64 bA
Cj	45,31 aA	44,85 aA	44,66 aA	44,76 aA	43,72 aA	39,86 bA

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpc - Vermelho pescoço coberto; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó.

demais linhagens sobre os índice de luminosidade na coxa; e para as fêmeas da mesma idade, não foi observada diferença significativa entre as linhagens (Tabela 3.8).

O comportamento da variável L* para as linhagens dentro de cada idade não revelou diferença para as fêmeas aos 70, 85 e 110 dias, enquanto que, para os machos, houve variação na luminosidade da coxa entre as linhagens aos 70 e 110 dias. Aos 70 dias, a linhagem Pp apresentou luminosidade mais baixa, e as linhagens Vpe e CJ mostraram luminosidade mais elevada; também aos 110 dias, as linhagens Pp e Cj mostraram comportamento semelhante, com menor e maior luminosidade, respectivamente do que as demais linhagens.

O índice L*, de acordo com as características bioquímicas da carne, pode ser influenciado por diferenças no pH final da carne, mas alguns autores relatam resultados que constataam que o pH não é o único fator de influencia na formação da luminosidade da carne. Qiao et al. (2002), avaliando filés de peito de diferentes pontos de comercialização, sugere que a expressão da cor da carne recebe influência do manejo pré-abate e da predisposição genética.

O desdobramento da interação idade nos níveis de linhagem e sexo (Tabela 3.8) revelou os resultados:

a) para os machos das linhagens Vpp, Sp e Cj não foram verificadas diferenças entre as idades de 70, 85 e 110 dias; e, para os machos da linhagem Vpe foram constatadas diferenças significativas, com valores mais elevados para os grupos de 70 e 85 dias, com médias de 45,15 e 45,13, respectivamente e valor mais baixo para o grupo de 110 dias, com média de 40,74; e para os machos da linhagem Pp, valor mais elevado foi verificado para o grupo de 85 dias, com médias de 43,18 e menor valor para o grupo de 110 dias, com médias de 40,92 e o grupo de 70 dias, com média de 42,45, não diferiu dos demais grupos de idades.

b) para as fêmeas das linhagens Vpe, Sp, Pp e Cj foram verificadas diferenças no índice L* da coxa entre as idades. Para a linhagem Vpe, houve média mais elevada (45,57) aos 70 dias e médias mais baixas (42,44 e 41,26, respectivamente) aos 85 e 110 dias; para a linhagem Sp, médias mais elevadas (43,41 e 43,33, respectivamente) para os grupos de 70 e 85 dias e média mais baixa (40,90) aos 110 dias; para a linhagem Pp, médias mais elevadas (43,67 e 43,45, respectivamente) aos 70 e 85 dias e média mais baixa (39,64) aos 110 dias; e para a linhagem Cj, médias mais elevadas (44,76 e 43,72, respectivamente) aos 70 e 85 dias e média mais baixa (39,86) aos 110 dias;

c) para as fêmeas da linhagem Vpp, não foram verificadas diferenças significativas entre as idades de 70, 85 e 110 dias.

Considerando a idade dos frangos, foram observadas estabilidade nas médias do índice L* da coxa entre as idades de 70 e 85 dias e reduções com o aumento da idade de 85 para 110 dias. O mesmo comportamento de redução do luminosidade com o aumento da idade foi constatado para machos e fêmeas, com as diferenças significativas entre os grupos de 85 e 110 dias.

As reduções nos índices L^* verificadas nas linhagens entre os grupos de idade de 85 e 110 dias podem ser relacionadas com o aumento nos valores de pH, comportamento verificado em machos e em fêmeas entre os grupos de 85 e 110 dias (Tabela 3.32). A estabilidade do luminosidade na coxa entre 70 e 85 dias e o aumento entre as idades de 85 e 110 dias estão de acordo com os estudos feitos por Castellini et al. (2002), que não constataram diferença no índice L^* entre as idades de 56 e 81 dias, em frangos criados em sistemas convencional ou orgânico.

O desdobramento dos valores médios do índice L^* na interação sexo dentro dos níveis de idade e linhagem (Tabela 3.9) mostraram que:

a) aos 70 dias não foi constatada diferença entre os sexos nas linhagens em estudo;

TABELA 3.9. Valores médios de componente cor L^* da coxa de frango de linhagens caipira.

Linhagem	Sexo	Idade (dias)		
		70	85	110
Vpp	Macho	43,09 A	43,11 A	41,81 A
	Fêmea	43,40 A	42,27 A	41,29 A
Vpe	Macho	45,16 A	45,13 A	40,74 A
	Fêmea	45,57 A	42,44 B	41,26 A
Sp	Macho	44,28 A	43,82 A	42,29 A
	Fêmea	43,41 A	43,33 A	40,90 A
Pp	Macho	42,45 A	43,18 A	40,92 A
	Fêmea	43,67 A	43,45 A	39,64 A
Cj	Macho	45,31 A	44,85 A	44,66 A
	Fêmea	44,76 A	43,72 A	39,86 B

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super pesado; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

b) aos 85 dias, a linhagem Vpe mostrou diferença significativa entre os sexos, com as médias de 45,13 e 42,44 para machos e fêmeas, respectivamente;

c) e aos 110 dias, houve diferença significativa entre os sexos da linhagem Cj, com as médias de 44,66 e 39,86 para machos e fêmeas, respectivamente.

As médias do índice L* indicam que não houve diferença na luminosidade da carne da coxa entre os sexos para as linhagens do grupo de 70 dias. O mesmo comportamento foi observado para os grupos de idade de 85 e 110 dias, exceto pelas linhagens Vpe e Cj dos grupos de 85 e 110 dias, respectivamente, que apresentaram maior luminosidade para os machos.

As linhagens de frango caipira, quando comparadas à linhagem de frango de corte convencional Cobb por contraste ortogonal mostraram valores mais baixos no índice L* (Tabela 3.10). Esse resultado são coerentes com os valores de pH, que foram mais elevados para as linhagens de frango caipira (Tabela 3.33). Castellini et al. (2002) verificaram resultados diferentes, com o

TABELA 3.10. Valores médios de componente de cor L* obtidos em coxa frango caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* L*	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	42,69 b	B				
Vermelho pescoço emplumado	43,35 ab		B			
Super pesadão	43,00 ab			B		
Paraíso pedrês	42,05 b				B	
Carijó	43,86 a					B
** Cobb	45,77	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). * média entre as idades de 70, 85 e 110 dias. * média aos 45 dias.

sistema alternativo (orgânico de criação), mostrando valores mais elevados para o índice L* da coxa. Porém, os resultados obtidos por esses autores mostram valores de pH mais baixos para as aves criadas no sistema orgânico.

No presente estudo foi revelada, para o índice L* da cor da coxa, variação entre 39,64 e 45,57 para a linhagem Vpe aos 70 dias e Pp aos 110 dias, respectivamente. Os trabalhos disponíveis que avaliam o índice L* da cor da coxa são poucos. Castellini et al. (2002) citam valores com variação entre 51,74 e 56,28. Possivelmente, os valores mais baixos para o índice L* revelados no presente estudo foram ocasionados pela intensidade cor vermelha (Tabela 3.11) que apresenta valores de duas a três vezes maiores que os valores revelados por Castellini.

3.1.2.2 Vermelho (a*)

A análise de variância dos resultados médios do índice a* da coxa constatou efeito dos fatores idade e linhagem ($P < 0,001$) e sexo ($P < 0,05$) e que houve interações entre eles ($P < 0,05$) (Anexo A, Tab. 4A).

Os resultados do desdobramento dos valores médios do índice a* na interação idade nos níveis de linhagem e sexo (Tabela 3.11) revelaram que:

a) no grupo dos machos a linhagem Cj não apresentou diferença significativa no índice a* entre as idades de 70, 85 e 110 dias; enquanto nas linhagens Vpp, Vpe, Sp e Pp, foram verificados os seguintes resultados:

- na linhagem Vpp, valores mais elevados (13,82 e 14,34, respectivamente) nas idades de 85 e 110 dias e valor mais baixo (12,94) para a idade de 70 dias;

- na linhagem Vpe, média mais elevada de índice a* (14,46) para o grupo de 110 dias, e médias mais baixas (12,12 e 11,70, respectivamente) para os grupos de 70 e 85 dias;

- na linhagem Sp, média mais elevada (14,82) de índice a* aos 110 dias e médias mais baixas (12,42 e 12,08, respectivamente) para os grupos de 70 e 85 dias;

- e na linhagem Pp, valor mais elevado (15,05) para o grupo de 110 dias e médias mais baixas (11,66 e 13,11, respectivamente) para os grupos de 70 e 85 dias;

b) para o grupo das fêmeas foi observado comportamento semelhante para todas as linhagens, com estabilidade nos índices a* da cor entre as idades de 70 e 85 dias e aumento significativo nos valores entre as idade de 85 e 110 dias (Tabela 3.11).

O fator idade influenciou significativamente a intensidade da cor vermelha entre os machos para as linhagens Vpp, Vpe, Sp e Pp, com aumento do índice a* entre os grupos de idade de 85 e 110 dias. No grupo das fêmeas foram observados em todas as linhagens aumentos na intensidade da cor vermelha entre os grupos de 85 e 110 dias. Apesar de haver aumentos nos valores do índice a*, entre os grupos de 85 e 110 dias, na linhagem Cj, os valores não diferiram estatisticamente. Castellini et al., (2002), não verificaram diferenças nos índices a* para coxa de frango entre as idade de 56 e 81 dias. Esses resultados concordam com os encontrados no presente estudo, em que não foram verificadas diferenças entre as idades de 70 e 85 dias.

Os frangos criados no sistema caipira dispõem de mais espaço e, conseqüentemente, movimentam-se mais do que aqueles criados no sistema convencional. A movimentação dos frangos caipiras aumenta a exigência oxidativa dos músculos da coxa, levando a maior desenvolvimento de estruturas relacionadas com a respiração aeróbica, com aumento na proporção de fibras vermelhas, mitocôndrias e mioglobina (Erikson, 1996). Possivelmente estas alterações fisiológicas e bioquímicas estejam relacionadas com as diferenças no comportamento da cor vermelha na coxa com o aumento da idade. Por outro

TABELA 3.11. Valores médios do componente de cor a* da coxa de frango das linhagens caipira.

Linhagem	Macho			Fêmea		
	70 dias	85 dias	110 dias	70 dias	85 dias	110 dias
Vpp	12,94 aA	13,82 aA	14,34 aA	12,88 bA	12,72 bA	14,53 aA
Vpe	12,12 bA	11,70 bB	14,66 aA	11,65 bA	12,75 bA	14,86 aA
Sp	12,42 bA	12,08 bAB	14,82 aA	12,48 bA	13,17 bA	14,87 aA
Pp	11,66 bA	13,11 bAB	15,05 aA	13,25 bA	13,80 bA	15,55 aA
Cj	11,93 aA	11,82 aB	12,51 aB	12,32 bA	12,24 bA	15,47 aA

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

Lado, podem também ter contribuído para a maior intensidade da cor vermelha nos grupos de maior idade os maiores valores de pH encontrados nestes grupos, que podem ter possibilitado maior tempo de respiração celular com maior consumo de oxigênio levando à formação de maior proporção de mioglobina desoxigenada de cor vermelho púrpura.

O desdobramento dos resultados do índice a* na interação linhagem nos níveis de idade e sexo (Tabela 3.10) revelou que:

a) no grupo de 70 dias não ocorreu diferença significativa entre as linhagens, tanto para machos como para fêmeas;

b) em machos do grupo de 85 dias foi verificada diferença significativa entre as linhagens, com maiores valores de a* (13,82) para a linhagem Vpp, menores valores (11,82 e 11,70, respectivamente) para as linhagens Cj e Vpe, e as linhagens Pp e Sp com valores intermediários (13,11 e 12,08, respectivamente), não diferiram das demais linhagens; e em fêmeas na idade de 85 dias, não foi constatado diferença significativa entre as linhagens, quanto aos valores do índice a*;

c) e no grupo de 110 dias não se verificou diferença significativa no índice a* entre as linhagens, tanto para machos como para fêmeas (Tabela 3.10);

No presente estudo, as linhagens não diferiram estatisticamente, quanto à intensidade da cor vermelha da coxa, exceto a linhagem Vpp, que no grupo dos machos aos 85 dias diferiu das linhagens Vpe e Cj e a linhagem Cj, que aos 110 dias exibiu média mais baixa que as demais linhagens. A semelhança *entre* as linhagens verificada na intensidade da cor vermelha da coxa pode estar relacionada com manejo da dieta, densidade de criação e valores de pH da coxa.

TABELA 3.12. Valores médios de componente da cor a* da coxa de frango das linhagens caipira.

Linhagem	Sexo	Idade (dias)		
		70	85	110
Vpp	Macho	12,94 A	13,82 A	14,34 A
	Fêmea	12,88 A	12,72 A	14,53 A
Vpe	Macho	12,12 A	11,70 A	14,66 A
	Fêmea	11,65 A	12,75 A	14,86 A
Sp	Macho	12,42 A	12,08 A	14,82 A
	Fêmea	12,48 A	13,17 A	14,87 A
Pp	Macho	11,66 B	13,11 A	15,05 A
	Fêmea	13,25 A	13,80 A	15,55 A
Cj	Macho	11,93 A	11,82 A	12,51 B
	Fêmea	12,32 A	12,24 A	15,47 A

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0.05$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

Os resultados do desdobramento dos dados do índice a^* na interação, sexo nos níveis de idade e linhagem (Tabela 3.12) revelaram que:

a) no grupo de 70 dias, ocorreu diferença significativa entre os sexos na linhagem Pp, com médias de 13,25 e 1,66 para fêmeas e machos, respectivamente;

b) no grupo de 85 dias não houve diferença entre os sexos para nenhuma das linhagens;

c) e no grupo de 110 dias, constatou-se diferença entre os sexos na linhagem Pp, com as médias de 15,47 e 12,51 para machos e fêmeas, respectivamente.

A semelhança na intensidade da cor vermelha entre os sexos, pode ser devida a semelhança nos resultados de pH, e às condições de manejo da dieta, as quais foram padronizadas para ambos os sexos. A linhagem Cj acusou diferença considerável entre os sexos para o grupo de 110 dias. Os maiores índices da cor vermelha, no grupo das fêmeas da linhagem Cj, estão relacionados com os maiores valores de pH, pois, situação similar foi observada com a redução no índice L^* mostrada também para as fêmeas da linhagem CJ.

As linhagens de frango caipira mostraram maiores valores do índice a^* , quando comparadas por contraste ortogonal com a linhagem de frango de corte convencional Cobb (Tabela 3.13).

A intensidade da cor vermelha verificada na coxa das aves da linhagem caipira foi maior que a observada para a linhagem Cobb. Em relação ao peito o comportamento verificado foi o contrário, com maior intensidade da cor vermelha para a linhagem Cobb. Esta aparente incoerência pode ser explicada pela diferença no metabolismo energético entre os dois cortes e o sistema de criação aplicado às linhagens em questão (Erickson, 1996).

TABELA 3.13. Valores médios de componentes da cor a* da coxa de frango das linhagens caipira.

Linhagem	* a*	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	13,54	A				
Vermelho pescoço emplumado	12,95		A			
Super-pesadão	13,30			A		
Paraíso Pedrês	13,73				A	
Carijó	12,71					A
** Cobb	11,78	B	B	B	B	B

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

A avaliação da intensidade da cor vermelha a* para a coxa de frangos das linhagens caipira mostrou variações de 11,65 a 15,47. Os trabalhos que avaliam a cor da coxa são poucos. Castellini et al. (2002) relatam valores entre 5,78 e 6,07 para o índice a* da coxa.

A intensidade maior da cor vermelha da coxa no presente estudo pode estar relacionado com a restrição alimentar adotada, a qual levou as aves a uma maior mobilização em busca de alimentos na pastagem. A adaptação ao exercício envolve aumentos em tamanho e número de mitocôndrias e aumentos na concentração de mioglobina e citocromos, que são pigmentos de cor (Erickson, 1996).

3.1.2.3 Amarelo (b*)

A análise de variância dos dados do índice b* da cor da coxa de frango não revelou efeito do fator idade, mas demonstrou efeitos dos fatores linhagem e sexo ($P < 0,001$). A interações entre idade e sexo ($P < 0,05$) foi significativa (Anexo A, Tab. 4A).

Os resultados médios do índice b^* da coxa, sob efeito do fator linhagem (Tabela 3.14), mostraram valores mais elevados para as linhagens Vpe, Cj e Vpp, com médias de 9,11, 9,09 e 9,07, respectivamente; valor mais baixo para a linhagem Pp, com o índice de 7,86; e a linhagem Sp, com o índice de 8,44, foi maior que a linhagem Pp e menor que as demais linhagens.

O efeito do fator linhagem sobre a intensidade da cor amarela, no presente estudo, provavelmente está relacionado com diferenças na predisposição genética de algumas linhagens em fixarem carotenóides da dieta, considerando que todas as linhagens avaliadas foram submetidas à mesma dieta.

A linhagem de corte convencional, quando comparada às linhagens de frango caipira por contraste ortogonal, demonstrou maior índice b^* que a linhagem Pp, não diferindo das demais (Tabela 3.14). Considerando que todas as linhagens caipiras e a linhagem Cobb receberam a mesma dieta, os resultados deste experimento mostram que a linhagem de frango caipira Pp pode possuir menor predisposição que as demais linhagens para fixar pigmentos carotenóides da dieta na carne da coxa.

TABELA 3.14. Médias de componentes da cor b^* da coxa de frangos das linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* b^*	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	9,07	A				
Vermelho pescoço emplumado	9,11		A			
Super-pesadão	8,44			A		
Paraíso Pedrês	7,86				B	
Carijó	9,09					A
** Cobb	8,87	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). * média entre as idades de 70, 85 e 110 dias. * média aos 45 dias. * média entre as idades de 70, 85 e 110 dias. * média aos 45 dias.

Os resultados do desdobramento da interação idade dentro dos níveis de sexo para a variável b^* da coxa (Tabela 3.15) demonstraram que os machos não diferiram estatisticamente entre as idades de 70, 85 e 110 dias; enquanto as fêmeas mostraram valores mais elevados (9,25 e 9,14, respectivamente) para os grupos de 70 e 85 dias e valor mais baixo para o grupo de 110 dias, com 8,54 de índice b^* .

A intensidade da cor amarela não variou entre as idade para o grupo dos machos e para o grupo das fêmeas verificou-se redução na intensidade da cor amarela para o grupo de 110 dias. A redução na intensidade da cor amarela, verificada nas fêmeas aos 110 dias, não era esperada neste experimento.

Os resultados do desdobramento da interação sexo dentro dos níveis de idade para os valores médios de b^* da coxa mostraram que, para os grupos de 70 e 85 dias, houve diferenças significativas entre os sexos, com os índices de 9,25 e 8,36 aos 70 dias para fêmeas e machos, respectivamente, e com os índices de 9,14 e 8,45 aos 85 dias, para fêmeas e machos, respectivamente, e para o grupo de 110 dias não houve diferença significativa entre sexos (Tabela 3.15).

TABELA 3.15. Médias de componentes da cor b^* da coxa de frango das linhagens caipira.

Idade (dias)	Sexo		Média
	Macho	Fêmea	
70	8,36 bA	9,25 aA	8,80
85	8,45 bA	9,14 aA	8,79
110	8,55 aA	8,54 aB	8,55
Média	8,45	8,97	

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na linha diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

As fêmeas apresentaram maior intensidade da cor amarela do que os machos nos grupos de idade de 70 e 85 dias; enquanto, aos 110 dias não houve diferença entre os sexos.

Os dados médios da avaliação na cor da coxa mostraram oscilação de 7,86 a 9,11 para o índice b*. Castellini et al. (2002) citam valores menores, entre 4,03 e 5,83, para o índice b* da cor da coxa. A maior intensidade da cor amarela revelada no presente trabalho, pode estar relacionada com a diferença na composição da dieta. Castellini forneceu 45% de milho triturado na dieta de terminação, enquanto no presente estudo, o milho triturado participou com 70%.

3.1.3. Perda de Peso por Cozimento

3.1.3.1 Perda de Peso por Cozimento do peito (PPC)

A análise de variância dos resultados de PPC de amostras do peito não revelou efeitos dos fatores, linhagem e sexo, mas acusou efeitos significativos do fator idade ($P < 0,001$) e houve significância das interações entre idade e linhagem ($P < 0,05$) e entre idade e sexo ($P < 0,001$) (Anexo A, Tab. 3A).

Os dados da PPC das linhagens de frango caipira, quando comparados por contraste ortogonal com a linhagem de frango de corte Cobb (Tabela 3.16), não revelaram diferenças significativas entre as linhagens dos dois sistemas de criação. Esses resultados diferem dos relatos de Castellini et al. (2002), que verificaram maior PPC para frangos criados no sistema orgânico em relação a frangos criados no sistema convencional. Nesse caso, a diferença na PPC constatada entre os sistemas de criação convencional e orgânico (30,26 e 33,45, respectivamente) foi ocasionada pelos valores de pH mais elevados verificados para as aves criadas no sistema orgânico.

TABELA 3.16. Valores médios de PPC (%) do peito de frango das linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* PPC	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	29,35	A				
Vermelho pescoço emplumado	29,09		A			
Super-pesadão	29,02			A		
Paraíso Pedrês	28,59				A	
Carijó	29,13					A
** Cobb	29,63	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo teste "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). * média entre as idades de 70, 85 e 110 dias. * média aos 45 dias.

Durante o cozimento ocorreram consideráveis perdas de água, lipídios e proteínas solúveis. A perda de peso durante o cozimento pode variar em função de diferenças no pH e perda de lipídios (Forrest, 1979). No presente estudo, as variações no pH (5,74 a 5,81) e nos teores de lipídios (0,69 a 1,04%) entre as linhagens (Itens 3.1.5.1 e 3.2.1.3) não foram suficientes para provocar diferenças na PPC do peito entre as linhagens estudadas.

O desdobramento das médias de PPC do peito na interação linhagem nos níveis de idade (Tabela 3.17) revelou que:

a) aos 70 dias, ocorreu valor mais elevado (29,71%) na linhagem Cj, média mais baixa (27,67%) na linhagem Pp, e as linhagens Vpp, Vpe e Sp, com valores intermediários (28,96%, 28,84% e 27,95%, respectivamente) não diferiram das demais linhagens;

b) aos 85 e 110 dias, não foi verificada diferença significativa na PPC entre as linhagens.

Os valores médios da PPC entre as linhagens dentro dos grupos de idade não diferiram estatisticamente, exceto pelas linhagens Pp e Cj do grupo de 70 dias que diferiram entre si, mas foram iguais às demais.

TABELA 3.17. Valores médios de PPC (%) do peito de frango das linhagens Caipira.

Linhagens	Idade (dias)			Média
	70	85	110	
Vpp	28,96 aAB	29,52 aA	29,58 aA	29,35
Vpe	28,84 abAB	30,19 aA	28,25 bA	29,09
Sp	27,95 bAB	30,18 aA	28,92 abA	29,02
Pp	27,67 bB	29,28 aA	28,83 abA	28,59
Cj	29,71 aA	29,28 aA	28,39 aA	29,13
Média	28,62	29,69	28,79	

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

O desdobramento da interação idade dentro dos níveis de linhagem (Tabela 3.17) para a variável PPC do peito, indicou:

a) diferenças não significativas para as linhagens Vpp e Cj, entre os grupos de 70, 85 e 110 dias;

b) e diferença significativa para as linhagens Vpe, Sp e Pp entre as idades, com os seguintes resultados:

- na linhagem Vpe, valor mais elevado para o grupo de 85 dias, com 30,19%, valor mais baixo para o grupo de 110 dias com 28,25% e o grupo de 70 dias com o valor de 28,84% não diferiu dos outros grupos de idades;

- na linhagem Sp, média mais elevada para o grupo de 85 dias, com 30,18%, média mais baixa para o grupo de 70 dias, com 27,95% e o grupo de 110 dias, a média de 28,92% não diferiu dos outros grupos de idades;

- e na linhagem Pp, percentual mais elevado para o grupo de 85 dias, com 29,28%, percentual mais baixo para o grupo de 70 dias com 27,67% e o

grupo de idade de 110 dias, com o percentual de 28,83%, não diferiu dos outros grupos de idades na perda de peso por cozimento (Tabela 3.17).

Os resultados mostram que as linhagens Vpp e Cj não modificam a PPC com aumento da idade entre 70, 85 e 110 dias, e as linhagens Vpe, Sp e Pp mostram valores mais elevados de PPC aos 85 dias e mantêm as médias de PPC entre os grupos de 70 e 110 dias.

Resultados semelhante ao verificado no presente estudo foram relatados por Poole et al. (1999), que observaram valores mais elevados de PPC (19,96%) para frangos abatidos aos 42 dias e valores mais baixos (18,25, 18,53 e 18,74%, respectivamente) nas idades de 35, 49 e 56 dias. Castellini et al. (2002) verificaram redução nos valores de PPC (31,10 para 30,26%, respectivamente) para peito de frangos entre as idades de 56 e 81 dias. Nesse experimento as linhagens Vpe, Sp e Pp também reduziram as médias de PPC entre 85 e 110 dias. Northcutt et al. (2001) também verificaram efeito da idade de abate no rendimento do cozimento para frangos da linhagem Ross.

Os resultados do desdobramento da interação linhagem dentro dos níveis de sexo (Tabela 3.18) para os dados de PPC revelaram:

a) no grupo de machos, médias mais elevadas na linhagem Vpp, com 30,07%, médias mais baixas nas linhagens Pp e Cj, com 28,43% e 28,37% respectivamente, e as linhagens Sp e Vpe, com valores intermediários (29,46 e 29,76%, respectivamente) não diferiram das demais linhagens;

b) no grupo fêmeas, não se constatou diferença significativa entre as linhagens.

A perda de peso por cozimento neste experimento, não apresentou relação coerente com os valores de pH observados entre as linhagens. Almeida et al. (2002), avaliando idade de abate, não observaram relação constante entre valores de pH e PPC.

O teste de média dos dados da PPC no desdobramento da interação sexo nos níveis de linhagem (Tabela 3.18) identificou diferença nas linhagens Vpp, Vpe e Cj entre os sexos, com os valores de 30,07% e 28,63% na linhagem Vpp para machos e fêmeas respectivamente; de 29,76% e 28,43% na linhagem Vpe para machos e fêmeas, respectivamente; e de 28,37% e 29,89% na linhagem Cj, para machos e fêmeas respectivamente (Tabela 3.18).

Almeida et al. (2002) não verificaram diferença na PPC entre os sexos para grupos de idades de 28, 35 e 42 dias, mas observaram diferença entre os sexos na idade de 49 dias. Entretanto, Northcutt et al. (2001) relataram diferença no rendimento de cozimento entre os sexos, para a linhagem Ross. No presente estudo, as linhagens Vpp e Vpe revelaram valores mais elevados de PPC para o grupo dos machos, enquanto a linhagem Cj, revelou valor mais elevado de PPC para o grupo das fêmeas e as linhagens Sp e Pp não revelaram

TABELA 3.18. Valores médios de PPC (%) do peito de frango das linhagens caipira.

Linhagens	Sexo		Média
	Macho	Fêmea	
Vpp	30,07 aA	28,63 bA	29,35
Vpe	29,76 aAB	28,43 bA	29,09
Sp	29,46 aAB	28,58 aA	29,02
Pp	28,43 aB	28,75 aA	28,59
Cj	28,37 bB	29,89 aA	29,13
Média	29,21	28,86	

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey (P<0,05). Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha diferem pelo teste "F" (P<0,01). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

diferença entre sexos. Esses resultados sugerem uma relação inversa entre PPC e teores de lipídios, pois as linhagens Vpp e Vpe, que mostram maiores valores de PPC para os machos, apresentam menores teores de lipídios, enquanto a linhagem CJ, que apresenta maior PPC para o grupo das fêmeas, mostrou também para este grupo menores teores de lipídios.

Os valores médios da PPC no presente estudo variaram entre 27,67% e 31,19. Esta variação encontra-se dentro da faixa de valores relatados na literatura, cujos valores estão entre 26,66% e 33,98% (Bressan, 1998 e Castellini et al. 2002).

3.1.3.2 Perda de Peso por Cozimento (PPC) – Coxa

A análise de variância dos dados de PPC da coxa de frango não revelou efeito do fator sexo, mas evidenciou efeitos dos fatores idade e linhagem ($P < 0,01$). Essa análise identificou interações entre idade e linhagem ($P < 0,01$) e entre idade e sexo ($P < 0,01$) (Anexo A, Tab. 4A).

As linhagens Vpp e Sp não mostraram diferenças significativas quando comparados os grupos de 70, 85 e 110 dias. Por outro lado, as linhagens Vpe, Pp e Cj acusaram diferenças significativas entre as idades (Tabela 3.19), mostrando:

- para a linhagem Vpe, valor mais elevado para o grupo de 85 dias, com 34,78% de PPC, e valores mais baixos para os grupos de 110 e 70 dias, com 31,19% e 32,58%, respectivamente;

- para a linhagem Pp, média mais elevada para o grupo de 70 dias, com 35,73%, e médias mais baixas para os grupos de 110 e 85 dias, com 32,06% e 31,82%, respectivamente;

- e para a linhagem Cj, também se verificou percentual mais elevado aos 70 dias com 34,67%, e percentuais mais baixos aos 85 e 110 dias, com 32,04% e 31,41%, respectivamente.

TABELA 3.19. Valores médios de PPC (%) da coxa de frango das linhagens Caipira.

Linhagens	Idade (dias)			Média
	70	85	110	
Vpp	31,18 aC	32,20 aB	32,19 aA	31,85
Vpe	32,58 bBC	34,78 aA	31,92 bA	33,10
Sp	33,91 aAB	32,73 aAB	33,14 aA	33,26
Pp	35,73 aA	31,82 bB	32,06 bA	33,20
Cj	34,67 aA	32,04 bB	31,41 bA	32,71
Média	33,62	32,71	32,14	

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó.

No presente estudo, os valores médios de pH medido na coxa aumentaram com o aumento da idade (Tabela 3.31), enquanto, os valores médios de PPC reduziram com o aumento da idade (Tabela 3.19). Este comportamento é bioquimicamente lógico, considerando que as proteínas musculares apresentam maior força de ligação com a água à medida que os valores de pH da carne afastam-se do ponto isoeletrico das proteínas miofibrilares (5,4 a 5,6); por isso, normalmente maiores valores de pH estão associados com menores valores de PPC (Pardi & Pardi, 1993; Pedersen, 1994).

Os resultados indicam que as linhagens Vpp e Sp não têm a PPC da coxa influenciada pela idade de abate, enquanto as linhagens Vpe Pp e Cj são influenciadas pela idade de abate. Isso indica que no presente estudo a idade de abate não influenciou a PPC de forma semelhante para todas as linhagens avaliadas.

O desdobramento da interação linhagem nos níveis de idade, para a variável PPC (Tabela 3.19) mostrou que:

a) aos 70 dias, ocorreram valores mais elevados (35,73% e 34,67%, respectivamente) nas linhagens Pp e Cj; valor mais baixo (31,18%) na linhagem Vpp; e as linhagens Sp e Vpe com valores intermediários (33,91% e 32,58%, respectivamente) não diferiram das demais;

b) aos 85 dias, foi verificado valor mais elevado (34,78%) na linhagem Vpe, valores mais baixos (32,20%, 32,04% e 31,82%, respectivamente) nas linhagens Vpp, Cj e Pp e a linhagem Sp não diferiu das demais linhagens;

c) aos 110 dias, não foram observadas diferenças na PPC da coxa entre as linhagens de frango caipira.

Os valores médios de PPC do grupo de idade de 70 dias foram mais elevados nas linhagens Pp e Cj e mais baixos na linhagem Vpp. Para o grupo de idade de 85 dias, a linhagem Vpe revelou valor mais de PPC, enquanto que as demais linhagens apresentaram médias mais baixas. As linhagens não diferiram estatisticamente no grupo de peso de 110 dias.

As diferenças na PPC entre grupos genéticos pode variar devido a diferentes capacidade de adaptação ao estresse pré-abate e a variações nas taxas de crescimento. As diferentes capacidades de resistência ao estress pré-abate podem afetar a PPC pela influência do pH *post mortem*, enquanto a variação na taxa de crescimento entre grupos genéticos pode afetar o teor de gordura intramuscular na idade de abate. Parte da gordura intramuscular pode se perder juntamente com a água no ato do cozimento, influenciando em razão proporcional ao seu teor na carne.

O teste de média do desdobramento da interação linhagem dentro dos níveis de sexo para PPC (Tabela 3.20) não revelou, para machos, diferença na PPC da coxa entre as linhagens; e para fêmeas, identificaram-se médias mais elevadas nas linhagens Cj, Sp, Pp e Vpe, com 33,56%, 33,42%, 33,01% e

32,97%, respectivamente, e média mais baixa na linhagem Vpp, com 31,01% de PPC na coxa.

Os dados de PPC das linhagens dentro de cada sexo, no presente estudo, revelaram diferenças no grupo das fêmeas, com a linhagem Vpp mostrando uma menor PPC do que as demais.

Os resultados do desdobramento dos dados de PPC na interação sexo nos níveis de linhagem (Tabela 3.20) revelaram que:

a) nas linhagens Vpe, Sp e Pp, não ocorreu diferença significativa entre os sexos;

b) nas linhagens Vpp e Cj, houve diferença significativa entre os sexos, com as médias de 32,71% e 31,01% na linhagem Vpp, para machos e fêmeas respectivamente; e com as médias de 33,56% e 31,85% na linhagem Cj, para fêmeas e machos, respectivamente.

As diferenças entre os sexo de cada linhagem foram de pouca expressão, sendo significativas apenas para as linhagens Vpp e Cj.

TABELA 3.20. Valores médios de PPC (%) da coxa de frango das linhagens caipira.

Linhagens	Sexo		Média
	Macho	Fêmea	
Vpp	32,70 aA	31,01 bB	31,85
Vpe	33,22 aA	32,97 aA	33,10
Sp	33,10 aA	33,42 aA	33,26
Pp	33,40 aA	33,01 aA	33,20
Cj	31,85 bA	33,56 aA	32,71
Média	32,85	32,80	

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey (P<0,05). Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha diferem pelo teste de "F" (P<0,01). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

TABELA 3.21. Valores médios de PPC (%) da coxa de frango das linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* PPC	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	31,85	B				
Vermelho pescoço emplumado	33,10		A			
Super pesadão	33,26			A		
Paraíso Pedrês	33,20				A	
Carijó	32,71					B
** Cobb	34,11	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo teste "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). * média entre as idades de 70, 85 e 110 dias. * média aos 45 dias.

A comparação entre as médias de PPC em amostras da coxa de frango das linhagens caipiras e da linhagem Cobb, por contraste ortogonal (Tabela 3.21), revelou que as linhagens Vpe, Sp e Pp não diferiram da linhagem Cobb, enquanto, as linhagens Vpp e Cj, com 31,85 e 32,71%, respectivamente, apresentaram menores valores de PPC do que a linhagem Cobb (34,11%).

Os resultados do contraste ortogonal para PPC da coxa, neste experimento, indicam que na linhagem Cobb ocorreu PPC superior aos valores verificados nas linhagens de frango caipira, sendo a diferença significativa para duas linhagens (Vpp e Cj). Os maiores valores de PPC da linhagem Cobb em relação às linhagens caipiras estão de acordo com os valores de pH, que se mostram mais baixos para a linhagem Cobb (Tabela 3.34).

Os valores médios de PPC da coxa no presente estudo variaram de 31,01% a 35,75% para as fêmeas da linhagem Vpp e para a linhagem Pp do grupo de abate de 70 dias, respectivamente. Resultados com variação semelhante (31,03% e 35,17%) foram observados por Castellini et al. (2002) em aves abatidas aos 81 dias criadas em sistema convencional e em aves abatidas aos 56 dias criadas no sistema orgânico, respectivamente.

3.1.4 Maciez – Força de cisalhamento

3.1.4.1 Maciez – Força de cisalhamento (FC) do peito

A análise de variância dos resultados médios de FC do peito não revelou efeito significativo do sexo, mas revelou efeitos significativos para os fatores idade e linhagem ($P < 0,01$) e interação entre linhagem e sexo ($P < 0,05$) (Anexo A, Tab. 3A).

Os dados de FC mostraram valores mais baixos aos 70 e 85 dias, com 1,95 e 2,00 kg/cm², respectivamente, e valor mais elevado para o grupo de idade de 110 dias, com 2,25 kg/cm² (Tabela 3.22). Estes resultados indicam que as linhagens de frango caipira não modificaram a maciez do peito entre os grupos de idade de 70 e 85 dias, enquanto entre 85 e 110 dias constatou-se decréscimo na maciez do peito. Northcutt et al. (2001) também observaram redução na maciez com aumento da idade em frangos da linhagem Ross, com valores de 0,80 a 1,18 kg/cm² entre as idades de 42 e 49 dias, respectivamente. Outros trabalhos também relatam decréscimo na maciez com aumento da idade (Castellini et al., 2002; Almeida et al., 2002).

Quando os animais se aproximam do final da fase de crescimento a natureza do componentes do tecido conjuntivo começam a se modificar. A partir desta fase, a proporção de elastina aumenta em relação ao teor de colágeno

TABELA 3.22. Valores médios de FC (kg/cm²) do peito de frango caipira

Idade (dias)	FC (kg/cm ²)
70	1,95 B
85	2,00 B
110	2,25 A

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

e a solubilidade do tecido conjuntivo diminui, aumentando a dureza da carne após o cozimento (Price & Schweigert, 1994).

Os resultados do contraste ortogonal entre linhagens de frango caipira e linhagem Cobb, para as médias de FC do peito (Tabela 3.23), mostraram semelhança na FC entre as linhagens dos dois sistemas de criação. Esses resultados diferiram dos resultados citados por Castellini et al. (2002), que verificaram diferenças na maciez do peito entre frangos criados nos sistemas orgânico e convencional, com FC de 2,04 e 2,48 kg/cm², respectivamente. Esses autores sugerem que a diferença na maciez da carne de frangos criados nos sistemas convencional e orgânico, pode estar relacionada com a maior mobilidade das aves criadas no sistema orgânico.

A maciez da carne pode ser afetada por fatores zootécnicos (*ante-mortem*) ou por fatores relacionados com o bem-estar animal, pré-abate, associado à espécie e ao desenvolvimento das reações bioquímicas *post mortem* e ao pH final. Nesse experimento, como houve semelhança nos valores de pH (5,78 e 5,80) em peito das aves dos sistemas caipira e convencional, é possível que a estrutura espacial protéica (miofibrilar) e a ativação do sistema multicatalítico tenham contribuído para a semelhança nos valores de FC observada entre os dois sistemas de criação.

A maciez de peito semelhante entre as linhagens caipiras e a linhagem Cobb pode estar relacionada com a fisiologia muscular. A natureza do metabolismo energético (glicolítico) dos músculos do peito diminui o efeito da diferença entre os sistemas de criação convencional e caipira. Os músculos do peito não são exigidos na movimentação feita pelos frangos criados no sistema caipira. Esta característica diminui a diferença entre as estruturas musculares do peito desenvolvidas nos dois sistemas de criação. Castellini et al. (2002) constataram menores diferenças na FC entre os sistemas convencional e orgânico para músculos glicolíticos.

TABELA 3.23. Valores médios de FC (kg/cm²) do peito de frango das linhagens caipira e Cobb.

Linhagem	* FC (kg/cm²)	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	1,99	A				
Vermelho pescoço emplumado	2,08	A				
Super pesadão	2,14	A				
Paraíso Pedrês	2,06	A				
Carijó	2,06	A				
** Cobb	2,09	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste "F" do contraste ortogonal (P<0,01). * média entre as idades de 70, 85 e 110 dias. * média aos 45 dias.

O teste de média do desdobramento da interação linhagem nos níveis de sexo (Tabela 3.24) mostrou que, entre os machos, foi encontrado valor maior de FC na linhagem Sp, com 2.13 kg/cm², valor menor na linhagem Vpp com 1,98 kg/cm², e as linhagens Vpe, Pp e Cj, com os valores de FC de 2,12, 2,12 e 1,99 kg/cm², respectivamente, foram semelhante entre si e não diferiram das demais linhagens; e entre as fêmeas não se verificou diferença na FC entre as linhagens de frango caipira.

Os resultados mostram que as linhagens de frango caipira comportam-se de forma diferente em cada sexo, diferindo no grupo dos machos e não diferindo no grupo das fêmeas.

O desdobramento dos dados da FC na interação sexo dentro dos níveis de linhagem (Tabela 3.24) revelou que: para as linhagens Vpp, Vpe e Sp não ocorreu diferença entre os sexos; e para as linhagens Pp e Cj houve diferença na FC entre os sexos, com os valores de 2,12 e 2,00 kg/cm² na linhagem Pp para machos e fêmeas, respectivamente e com os valores de 2,12 e 1,99 kg/cm² na linhagem Cj para fêmeas e machos, respectivamente.

TABELA 3.24. Valores médios de FC (kg/cm²) do peito de frango das linhagens caipira.

Linhagens	Sexo		Média
	Macho	Fêmea	
Vpp	1,98 aB	2,02 aA	1,99
Vpe	2,12 aAB	2,04 aA	2,08
Sp	2,13 aA	2,15 aA	2,14
Pp	2,12 aAB	2,00 bA	2,06
Cj	1,99 bAB	2,12 aA	2,06
Média	2,07	2,07	

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey (P<0,05). Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha diferem pelo teste de "F" (P<0,01). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

Embora os resultados encontrados tenham variado de 1,98 a 2,15 kg/cm², correspondem a carne macia. O comportamento da maciez em algumas linhagens difere entre machos e fêmeas, e naquelas linhagens em que existe a diferença, as amostras de peito de frangos machos foram mais macias do que as de fêmeas.

A possibilidade de diferentes comportamentos do fator sexo entre as linhagens explica os resultados observados na literatura. Lopez-Ferrer et al., (2001), usando a linhagem Cobb, Sonaya et al. (1990) avaliando a linhagem Lohmann, e Almeida et al. (2002), estudando a linhagem Ross, não encontraram diferenças para a maciez entre os sexos. Entretanto, Northcutt et al. (2001) encontraram variação no comportamento da maciez entre os sexos, com machos apresentando maiores valores de FC para grupos de menores idades, com 11,1 e 9,4 kg aos 46 e 51 dias, respectivamente, e com fêmeas, mostrando maiores

valores para os grupos de maiores idades, com 8,3 e 9,9 kg aos 46 e 51 dias, respectivamente.

As médias de FC do peito, no presente estudo, oscilaram entre 1,98 e 2,25 kg/cm². A literatura relata médias mais baixa, entre 0,75 e 0,90 kg (Sonaya et al., 1990), e valores mais elevados, entre 3,6 e 6,5 kgf/g (Bressan et al., (2002); e Castellini et al. (2002), citam valores entre 1,98 e 2,71 kg/cm². As diferenças na FC do peito entre as linhagens verificadas no presente estudo foram pequenas e não comprometem a maciez do peito. Lyon & Lyon (1990) relatam que carne de frango com valores de FC abaixo de 7,5 kg/cm² pode ser considerada macia.

3.1.4.2 Maciez – Força de Cisalhamento (FC) da coxa

A análise de variância dos resultados médios de FC da coxa revelou efeito para os fatores, linhagem, idade e sexo ($P < 0,01$) e interação entre idade, linhagem e sexo ($P < 0,01$) (Anexo A, Tab. 4A).

O desdobramento dos dados de FC na interação de linhagem nos níveis de idade e sexo (Tabela 3.25) mostrou que:

a) para machos e fêmeas no grupo de 70 dias, não houve diferença na FC entre as linhagens;

b) aos 85 dias, para os machos, foram verificados valores mais elevados nas linhagens Vpp e Sp, com 2,89 e 2,72 kg/cm², respectivamente; valores menores nas linhagens Pp, Cj e Vpe, com 2,15, 2,30 e 2,30 kg/cm², respectivamente; e para fêmeas da mesma idade, verificaram-se valores maiores nas linhagens Vpp e Vpe, com 2,58 e 2,31 kg/cm², respectivamente, valores menores nas linhagens Pp, Cj e Sp, com 2,26, 2,23 e 2,10 kg/cm²; a linhagem Vpp não diferiu das outras linhagens (Tabela 3.25);

c) para o grupo dos machos de 110 dias, foram verificadas médias mais elevadas nas linhagens Vpp, Sp e Vpe, com 2,89, 2,85 e 2,75 kg/cm²,

respectivamente; e médias mais baixas nas linhagens Cj e Pp, 2,32 e 2,53 kg/cm², respectivamente;

A análise dos dados de FC indica que, no grupo dos machos, as linhagens não diferem na FC na idade de 70 dias, enquanto no grupo das fêmeas, linhagens não diferem na idade de 70 e 110 dias. Para o grupo dos machos aos 85 e 110 dias, as linhagens Sp e Vpp mostram os valores maiores de FC, enquanto que as linhagens Pp e Cj revelam os valores menores de FC e no grupo das fêmeas de 85 dias, verificou-se maior FC para a linhagem Vpp e valores menores de FC para as linhagens Sp, Pp e Cj

Embora os fatores pré-abate jejum (Sans & Mills, 1993), descanso e transporte, (Bressan, 1998) possam interferir na maciez da carne, no presente estudo, as condições de pré e pós-abate foram semelhantes para os tratamentos. Considerando o controle dos fatores pré e pós-abate, a diferença na maciez entre as linhagens pode estar relacionada com a predisposição genética, pois nesse estudo foram verificadas diferenças na maciez entre algumas linhagens.

TABELA 3.25. Valores médios de FC da coxa de frango das linhagens caipira em função de idade e sexo.

Linhagem	Macho			Fêmea		
	70 dias	85 dias	110 dias	70 dias	85 dias	110 dias
Vpp	2,52 bA	2,54 bAB	2,89 aA	2,38 aA	2,58 aA	2,49 aA
Vpe	2,40 bA	2,30 bBC	2,75 aAB	2,48 abA	2,31 bAB	2,69 aA
Sp	2,53 bA	2,72 abA	2,85 aA	2,45 aA	2,10 bB	2,51 aA
Pp	2,53 aA	2,15 bC	2,53 aBC	2,33 aA	2,26 aB	2,52 aA
Cj	2,36 aA	2,30 aBC	2,32 aC	2,45 abA	2,23 bB	2,51 aA

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey (P<0,05). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpc - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

A avaliação dos dados de FC da coxa na interação idade nos níveis de linhagem e sexo (Tabela 3.25) mostrou que:

a) no grupo dos machos, para a linhagem Vpp, ocorreu valor maior (2,89 kg/cm²) aos 110 dias, valores menores (2,54 e 2,52 kg/cm², respectivamente) aos 85 e 70 dias; e no grupo das fêmeas da mesma linhagem, não se constatou diferença significativa entre as idades de 70, 85 e 110 dias;

b) no grupo dos machos, para a linhagem Vpe, constatou-se valor mais elevado (2,75 kg/cm²) para o grupo de 110 dias e valores mais baixos (2,30 e 2,40 kg/cm², respectivamente) para os grupos de 85 e 70 dias; e para o grupo das fêmeas da mesma linhagem, verificaram-se maiores valores (2,69 e 2,48 kg/cm², respectivamente) para os grupos de 110 e 70 dias, e menor valor (2,31 kg/cm²) para o grupo de 85 dias, e o grupo de 70 dias não diferiu das outras idades;

c) para os machos da linhagem Sp, foi verificado valores maiores (2,53 e 2,85 kg/cm², respectivamente) aos 70 e 110 dias, e o grupo de 85 dias, com valor intermediário (2,72 kg/cm²), não diferiu das demais idades; e para as fêmeas da mesma linhagem, constataram-se valores maiores (2,51 e 2,45 kg/cm², respectivamente) aos 110 e 70 dias, e valor menor de FC (2,10 kg/cm²) para o grupo de 85 dias;

d) para os machos da linhagem Pp, verificaram-se valores maiores (2,53 e 2,53 kg/cm², respectivamente) aos 70 e 110 dias e valor menor (2,15 kg/cm²) aos 85 dias; e para as fêmeas da mesma linhagem, não se verificou diferença na FC entre as idades de 70, 85 e 110 dias;

e) para os machos da linhagem Cj, não foi verificada diferença entre idades; já para as fêmeas da mesma linhagem, constataram-se valores maiores (2,51 e 2,45 kg/cm², respectivamente) aos 70 e 110 dias, valor menor (2,23 kg/cm²) para o grupo de 85 dias, e o grupo de 70 dias não diferiu das demais idades (Tabela 3.25).

Os resultados mostram que os machos das linhagens Vpp, Vpe e Sp apresentam valores semelhantes de FC nos grupos de 70 e 85 dias e valores maiores nos grupos de 110 dias. No grupo dos machos, a linhagem Cj não diferiu entre as idade na FC. Para o grupo das fêmeas, foram verificados valores menores de FC para o grupo de 85 dias para todas as linhagens, exceto para a linhagem Vpp.

O aumento dos valores de FC para os machos e fêmeas entre os grupos de 85 e 110 dias, pode ser explicado por possível aumento do teor de elastina a partir da idade de 85 dias, enquanto os maiores valores de FC para o grupo de 70 dias entre as fêmeas pode ser explicado por possível maior relação tecido conjuntivo/fibras musculares, em função de menor desenvolvimento muscular deste grupo em relação aos grupos das idades de 85 e 110 dias (Berge et al., 1998 e 1999).

A literatura revela que o efeito da idade de abate na maciez da carne pode variar dependendo da faixa de idade em que as aves são avaliadas. Castellini et al. (2002), estudando sistemas de criação convencional e orgânico, revelaram redução na maciez com 2,39 a 2,87 kg/cm² no sistema convencional e com 3,08 e 3,48 kg/cm² no sistema orgânico nas idades de 56 e 81 dias, respectivamente. Almeida et al. (2002) citam os valores de 2,48, 3,34, 4,45 e 3,54 kgf para frangos de corte abatidos com 28, 35, 42 e 49 dias, respectivamente; e Northcutt et al. (2001) citaram os valores de 5,9, 4,4 e 4,6 kgf para as idades de 37, 44 e 51 dias, respectivamente, mostrando oscilações positivas e negativas nos valores de FC com a evolução da idade de abate.

Os resultados do desdobramento dos dados de FC da coxa na interação sexo nos níveis de linhagem e idade (Tabela 3.26) mostraram que:

a) no grupo de 70 dias não se constatou diferença entre os sexos nas linhagens;

TABELA 3.26. Valores médios de FC (Kg/cm³) da coxa para linhagens de frango caipira em função de idade e sexo

Linhagem	Sexo	Idade (dias)		
		70	85	110
Vpp	Macho	2,52 A	2,54 A	2,89 A
	Fêmea	2,38 A	2,58 A	2,49 A
Vpc	Macho	2,40 A	2,30 A	2,75 A
	Fêmea	2,48 A	2,31 A	2,69 A
Sp	Macho	2,53 A	2,72 A	2,85 A
	Fêmea	2,45 A	2,10 B	2,51 B
Pp	Macho	2,53 A	2,15 A	2,53 A
	Fêmea	2,33 A	2,26 A	2,52 A
Cj	Macho	2,36 A	2,30 A	2,32 A
	Fêmea	2,45 A	2,23 A	2,51 A

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de "F" (P<0,01). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpc - Vermelho pescoço coberto; Sp - Super pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

b) no grupo de 85 dias, foi constada diferença entre os sexos para a linhagem Sp, com 2,72 e 2,10 kg/cm² para machos e fêmeas, respectivamente;

c) no grupo de 110 dias, houve diferenças entre sexos para as linhagens, Vpp, com 2,89 e 2,49 kg/cm² para machos e fêmeas, respectivamente, e Sp, com 2,85 e 2,51 kg/cm² para machos e fêmeas, respectivamente.

A maciez da coxa não foi influenciada pelo sexo no grupo de idade de 70 dias; mas aos 85 dias constataram-se valores mais elevados de FC para os machos da linhagem Sp e aos 110 também foram verificados valores mais elevados para os machos da linhagem Vpp e SP. A literatura relata resultados de trabalho com frango de corte que não identificam efeito do sexo na força de cisalhamento (Sonaya et al., 1990; Almeida et al., 2002). Os resultados obtidos

por esses autores foram relatados em estudos com frangos criados em sistema convencional abatidos entre as idade de 34 e 54 dias. No presente estudo, também não foi identificado efeito de sexo para os grupos de 70 dias. Possivelmente, o efeito de sexo na maciez da carne de frango apenas se manifesta para algumas linhagens de frango caipira em idade de abate mais elevada.

Os valores médios de FC das linhagens de frango caipira foram comparados por contraste ortogonal com os dados de FC da linhagem de frango de corte convencional e foram verificados nas linhagens de frango caipira valores de FC mais elevados do que os valores verificados na linhagem de frango de corte convencional (Tabela 3.27).

Os resultados deste trabalho mostram que todas as linhagens de frango caipira revelaram menor maciez na coxa do que a linhagem Cobb. Estes resultados estão de acordo com Castellini et al. (2002), que revelaram menor maciez na coxa de frangos criados sob o sistema orgânico em relação à maciez da coxa de frangos criados sob o sistema convencional.

TABELA 3.27. Valores médios de FC da coxa de frango das linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* FC Kg/cm²	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	2,56	A				
Vermelho pescoço coberto	2,49	A				
Super-pesadão	2,53	A				
Paraíso Pedrês	2,38	A				
Carijó	2,36	A				
** Cobb	2,17	B	B	B	B	B

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste "F" do contraste ortogonal (P<0,01).

No presente estudo os valores médios de FC na coxa das linhagens de frango caipira oscilaram entre 2,10 e 2,89 kg/cm². Valores entre 3,08 e 3,48 kg/cm² foram citados por Castellini et al. (2002) em amostras de coxas de frangos criados no sistema orgânico.

O valores de força de cisalhamento verificados no presente estudo, tanto para peito como para coxa, podem ser considerados macios, pois, Lyon e Lyon, (1990) sugerem que carnes de frango com valores de força de cisalhamento abaixo de 7,5 kg/cm² podem ser consideradas macias.

3.1.5 pH final

3.1.5.1 pH do peito

A análise de variância dos dados de pH obtidos do peito identificou efeitos significativos para o fator linhagem ($P < 0,01$), e interações significativas entre os fatores idade, linhagem e sexo ($P < 0,01$) (Anexo A, Tab. 3A).

A análise dos dados de pH final do peito na interação idade nos níveis de sexo e linhagem (Tabela 3.28) mostrou que:

a) para os machos da linhagem Vpp, foi observada média mais elevada (5,84) para os grupos de 85 dias, média de pH mais baixa (5,68) para o grupo de 70 dias e o grupo de 110 dias com pH de 5,77, não diferiu dos demais grupos de idades; e para o grupo das fêmeas da mesma linhagem não foi observada diferença entre as idades.

b) para os machos da linhagem Pp, os valores de pH não diferiram entre as idades; e para as fêmeas da mesma linhagem, foi observado valor mais elevado (5,81) para o grupo de 110 dias, valor mais baixo (5,65) para o grupo de 85 dias, e o grupo de 70 dias, com pH de 5,71, não diferiu das outras idades.

c) para os machos da linhagem Cj foi verificada média mais elevada (5,91) para o grupo de 85 dias, médias mais baixas (5,74 e 5,78) nos grupos de

70 e 110 dias, respectivamente; e no grupo das fêmeas da mesma linhagem, não foi verificada diferença entre as idades;

d) e para machos e fêmeas das linhagens Vpe e Sp não foram verificadas diferenças significativa entre as idades de 70, 85 e 110 dias;

Os resultados indicam que: os valores médios do pH do peito não diferem entre os grupos de idade de 70, 85 e 110 dias para as linhagens Vpe, Sp e Pp do grupo dos machos; e para o grupo das fêmeas apenas a linhagem Pp diferiu quanto aos valores de pH entre as idades de 85 e 110 dias. Nos relatos da literatura os resultados não mostram efeitos da idade em pH final de peito de frango de corte. Castellini et al. (2002) não verificaram diferença no pH final entre frangos de 56 e 81 dias criados em sistema convencional e em sistema orgânico; também Almeida et al. (2002), estudando dietas de frango de corte, não constataram diferenças nos valores de pH do peito entre aves de 28, 35, 42 e 49 dias. Os resultados verificados no presente estudo confirmam os achados desses autores, em que pH final é semelhante para a maioria das linhagens, quando considerado o efeito da idade de abate.

TABELA 3.28. Valores médios de pH final do peito para linhagens de frango caipira em função de idade e sexo.

Linhagem	Macho			Fêmea		
	70 dias	85 dias	110 dias	70 dias	85 dias	110 dias
Vpp	5,68 bB	5,84 aAB	5,77 abA	5,90 aA	5,80 aA	5,78 aA
Vpc	5,81 aAB	5,78 aAB	5,69 aA	5,77 aAB	5,69 aAB	5,76 aA
Sp	5,84 aA	5,74 aB	5,80 aA	5,86 aAB	5,81 aA	5,79 aA
Pp	5,72 aAB	5,76 aB	5,82 aA	5,71 abB	5,65 bB	5,81 aA
Cj	5,74 bAB	5,91 aA	5,78 bA	5,86 aAB	5,76 aAB	5,76 aA

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpc - Vermelho pescoço coberto; Sp - Super pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

Os resultados do desdobramento dos dados de pH na interação linhagem nos níveis de sexo e idade (Tabela 3.28) mostram que:

a) para os machos na idade de 70 dias, foram verificados valores mais elevados de pH (5,84, 5,81, 5,74 e 5,72) para as linhagens Sp, Vpe, Cj e Pp, respectivamente, e valor mais baixo (5,68) para a linhagem Vpp; e no grupo das fêmeas da mesma idade, foram encontrados valores mais elevados (5,90, 5,86, 5,86 e 5,87) para as linhagens Vpp, Sp Cj e Vpe, respectivamente, e valor mais baixo de pH (5,71) para a linhagem Pp;

b) para os machos de 85 dias, foram observados valores mais elevados (5,91, 5,84 e 5,78) para as linhagens Cj, Vpp e Vpe, respectivamente; valores mais baixos (5,76 e 5,74) para as linhagens Pp e Sp, respectivamente e as linhagens Vpp e Vpe não diferiram das demais linhagens; e para as fêmeas da mesma idade, foram verificados valores mais elevados (5,81 5,80, 5,76 e 5,69) para as linhagens Sp, Vpp, Cj e Vpe, respectivamente, valor mais baixo (5,65) para a linhagem Pp, e as linhagens Vpe e Cj não diferiram das demais;

c) As médias de pH dos grupos de machos e fêmeas de 110 dias não exibiram diferenças significativas entre as linhagens.

Entre os machos de 70 dias, as linhagens Sp e Vpp apresentaram valores mais elevados de pH do que a linhagem Sp; entre as demais linhagens deste grupo não foram verificadas outras diferenças. Entre as fêmeas de 70 dias, verificou-se diferença entre as linhagens Vpp e Pp, com maior valor de pH para a linhagem Vpp; e entre as demais linhagens deste grupo, não se verificou diferença significativa. Em machos de 85 dias, ocorreu valor mais elevado de pH para a linhagem Cj e pH mais baixos para as linhagens Sp e Pp; entre as demais linhagens dessa idade não se verificou diferença nos valores de pH; e em fêmeas de 85 dias, foram constatados valores mais elevados para as linhagens Vpp e Sp e valor mais baixo para a linhagem Pp. Aos 110 dias não foi verificada diferença significativa entre as linhagens em nenhum dos sexos.

As diferenças nos valores de pH entre as linhagens, verificadas para os grupos de 70 e 85 dias em machos e fêmeas, não observadas entre as linhagens aos 110 dias, possivelmente ocorreram devido a maiores diferenças nas fases de desenvolvimento de tecido muscular em que se encontram as linhagens nas idades de abate de 70 e 85 dias.

Pelos resultados do desdobramento dos valores de pH do peito na interação sexo nos níveis de linhagem e idade (Tabela 3.29), revelou-se que:

TABELA 3.29. Valores médios de Ph final do peito para linhagens de frango caipira em função de idade e sexo.

Linhagem	Sexo	Idade (dias)		
		70	85	110
Vpp	Macho	5,68 B	5,84 A	5,77 A
	Fêmea	5,90 A	5,80 A	5,78 A
Vpc	Macho	5,81 A	5,78 A	5,69 A
	Fêmea	5,77 A	5,69 A	5,76 A
Sp	Macho	5,84 A	5,74 A	5,80 A
	Fêmea	5,86 A	5,81 A	5,79 A
Pp	Macho	5,72 A	5,76 A	5,82 A
	Fêmea	5,71 A	5,65 B	5,81 A
Cj	Macho	5,74 B	5,91 A	5,78 A
	Fêmea	5,86 A	5,76 B	5,76 A

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de "F" ($P < 0.01$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpc - Vermelho pescoço coberto; Sp - Super pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

a) no o grupo de 70 dias, ocorreram diferença significativas entre os sexos: para a linhagem Vpp, com pH de 5,90 e 5,68 em fêmeas e machos, respectivamente; e para linhagem Cj, com pH de 5,86 e 5,74, para fêmeas

machos, respectivamente; enquanto, nas linhagens Vpe, Sp e Pp da mesma idade não houve diferenças entre os sexos;

b) no grupo de 85 dias, foi verificada diferença entre os sexos na linhagem Cj, com pH de 5,91 e 5,76 para fêmeas e machos, respectivamente; enquanto, nas linhagens Vpp, Vpe, Pp e Sp, da mesma idade, não ocorreram diferenças entre os sexos;

c) e no grupo de 110 dias, não foi verificada diferença no pH, entre os sexos nas linhagens estudadas.

Os resultados de pH indicam que: na idade de 70 dias, as linhagens Vpp e Cj mostram nas fêmeas valores mais elevados de pH; na idade de 85 dias, a linhagem Cj revelam nas valores mais elevados de pH; e aos 110 dias, as linhagens não diferem entre os sexos nos valores de pH final. Almeida et al. (2002) não constataram diferenças entre machos e fêmeas no grupos de idade de 28, 35, 42 e 49 dias.

TABELA 3.30. Valores médios de pH final do peito para linhagens de frango caipira e linhagem Cobb

Linhagem	* pH	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	5,80 a	A				
Vermelho pescoço coberto	5,75 b		A			
Super pesadão	5,81 a			A		
Paraíso Pedrês	5,74 b				A	
Carijó	5,80 a					A
** Cobb	5,80	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** médias aos 45 dias.

As linhagens de frango caipira quando comparadas à linhagem de frango de corte Cobb por contraste ortogonal (Tabela 3.30), não revelaram diferença significativa quanto às médias de pH.

Castellini et al. (2002), relatam resultados diferentes, em que frangos criados no sistema orgânico mostraram valores mais baixos de pH (5,78) do que frangos criados sob o sistema convencional (5,97) de produção. Os frangos criados no sistema convencional do trabalho de Castellini foram abatidos aos 81 dias, enquanto, no presente estudo, foram abatidos aos 45 dias. A média de pH dos frangos criados no sistema caipira, no presente estudo, foi semelhante à média dos frangos orgânicos do trabalho de Castellini. Possivelmente, a idade de abate mais baixa das aves criadas no sistema convencional em estudo, favoreceu os valores de pH mais baixos em relação ao trabalho de Castellini.

Os resultados de pH encontrados no peito, no presente estudo, variaram entre 5,68 e 5,91. Na literatura são citadas variações semelhantes, entre 5,60 e 5,87 (Bressan et al., 2002); variações maiores, entre 5,81 a 6,23 (Qiao et al., 2001); e variações menores, entre 5,76 e 5,93 (Fletcher et al., 2000).

3.1.5.2 pH da Coxa

A análise de variância dos valores de pH da coxa identificou efeitos significativos para os fatores idade e linhagem ($P < 0,01$). Essa análise identificou interações entre idade e linhagem ($P < 0,01$) e idade e sexo ($P < 0,01$) (Anexo A, Tab. 4A).

Os resultados do desdobramento da interação idade dentro dos níveis de linhagem para pH final da coxa (Tabela 3.31) revelaram que:

a) nas linhagens Vpe, Pp e Cj ocorreram aumentos significativos nos valores de pH com o aumento da idade, com: médias de 5,90, 6,06 e 6,19 para a linhagem Vpe nas idades de 70, 85 e 110 dias, respectivamente; médias de 5,81, 5,97 e 6,26 para a linhagem Pp aos 70, 85 e 110 dias, respectivamente; e médias

de 6,01, 6,21 e 6,35 para a linhagem Cj nas idades de 70, 85 e 110 dias, respectivamente.

b) e a linhagem Vpp exibiu valores mais elevados de pH (6,08 e 6,13) nas idade de 85 e 110 dias, respectivamente, e valor mais baixo (5,98) na idade de 70 dias; e a linhagem SP também mostrou valores mais elevados de pH (6,14 e 6,17) nas idades de 85 e 110 dias, respectivamente, e valor mais baixo (5,96) na idade de 70 dias.

Os dados de pH na interação idade nos níveis de linhagem mostraram, nas linhagens Vpe, Pp e Cj, aumento nos valores de pH com o aumento da idade, e para as linhagens Vpp e Sp, acréscimos nos valores de pH entre 70 e 85 dias e estabilidade entre as idades de 85 e 110 dias. Isso indica que em frangos caipiras, animais mais velhos apresentam pH final mais elevado na coxa, ou seja, a vida de prateleira da coxa de frangos mais velhos, possivelmente seja de tempo menor, quando comparada à de frangos mais jovens.

TABELA 3.31. Valores médios de pH final da coxa para linhagens de frango caipira em função de idade

Linhagens	Idade (dias)			Média
	70	85	110	
Vpp	5,98 bAB	6,08 aB	6,13 aC	6,06
Vpc	5,90 cBC	6,06 bBC	6,19 aBC	6,05
Sp	5,96 bAB	6,14 aAB	6,17 aBC	6,09
Pp	5,81 cC	5,97 bC	6,26 aAB	6,01
Cj	6,01 cA	6,21 bA	6,35 aA	6,19
Média	5,93	6,09	6,22	

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpc - Vermelho pescoço coberto; Sp - Super pesado; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

Na literatura, são comuns relatos de valores de pH mais elevados para grupos de maiores idades. Castellini et al. (2002) citam os valores de 6,18 e 6,25 respectivamente para as idades de 56 e 81 dias, para frangos criados no sistema convencional e os valores de 6,02 e 6,10, respectivamente, para as idades de 56 e 81 dias, para frangos criados no sistema orgânico. Prado (2000) e Souza et al. (2003) também relatam, para ovinos, aumento nos valores de pH com aumento de idade de abate. Esses autores associam aumento nos valores de pH com aumento nos índices de cor vermelha. As fibras vermelhas (oxidativas) apresentam menor capacidade de armazenamento de glicogênio do que as fibras brancas (glicolíticas) (Erickson, 1996). É possível que o aumento nos valores de pH com aumento da idade esteja relacionado com a menor capacidade de armazenamento de glicogênio das fibras oxidativas, considerando que, no presente estudo, o aumento do pH com aumento da idade não foi verificado no peito (músculo glicolítico), mas na coxa (músculo oxidativo).

O teste de média do desdobramento do pH final da coxa na interação linhagem nos níveis de idade (Tabela 3.31) revelou:

a) no grupo de 70 dias, valores maiores de pH para as linhagens Cj, Vpp e Sp, com pH de 6,01, 5,98 e 5,96, respectivamente; valores menores para as linhagens Pp e Vpe, com pH de 5,81 e 5,90, respectivamente; a linhagem Sp diferiu apenas da linhagem Pp e a linhagem Vpe diferiu apenas da linhagem Cj;

b) no grupo de idade de 85 dias, valores maiores para as linhagens Cj e SP, com pH de 6,21 e 6,14, respectivamente; valores menores para as linhagens Pp e Vpe, com pH de 5,97 e 6,06, respectivamente; a linhagem Sp somente diferiu da linhagem Pp e a linhagem Vpe somente diferiu da linhagem Cj;

c) e no grupo de 110 dias, valores maiores para as linhagens Cj e Pp, com pH de 6,35 e 6,26, respectivamente; valores menores para as linhagens Vpp, Sp e Vpe, com pH de 6,13, 6,17 e 6,19, respectivamente; a linhagem Sp

somente diferiu da linhagem Cj e a linhagem Vpp somente diferiu das linhagens Cj e Pp.

Os resultados dos dados de pH final da coxa mostram que a linhagem Cj apresenta acidificação menos intensa da coxa nas idades de 70, 85 e 110 dias; a linhagem Pp mostrou acidificação mais intensa nas idades de 70 e 85 dias, enquanto aos 110 dias, a maior acidificação da coxa foi verificada para a linhagem Vpp; as linhagens Vpp, Vpe e Sp não diferiram sobre os valores de pH nas idades de 70 e 85 dias; e as linhagens Vpe, Sp e Pp não diferiram quanto aos valores de pH na idade de 110 dias (Figura 3.16).

Os resultados indicam que as linhagens de frango caipira não apresentam o mesmo comportamento de pH final nas diferentes idades de abate. Possivelmente, as diferenças nos comportamento de pH final entre as linhagem com o aumento da idade de abate estejam relacionadas com diferenças entre as linhagens na evolução da capacidade de estocagem de glicogênio muscular devido a variações nas proporções entre fibras vermelhas e fibras brancas na coxa.

O desdobramento da interação idade nos níveis de sexo apresentado na Tabela 3.32 confirmou aumentos significativos nos valores médios de pH com o aumento da idade, com as médias de 5,88, 6,14 e 6,21 para machos nas idades de 70, 85 e 110 dias, respectivamente; e com as médias de 5,98, 6,04 e 6,24 para fêmeas nas idades de 70, 85 e 110 dias, respectivamente.

No presente estudo, não foi observado aumento nos valores de pH do peito com o aumento da idade, enquanto, para a coxa, o aumento nos valores de pH com o aumento da idade foi verificado de forma clara, tanto entre os sexos como entre as linhagens. Comportamento semelhante, para estes dois cortes, foi observado também nos resultados da variável a* (intensidade da cor vermelha). O aumento da cor vermelha nos músculos com o aumento da idade, pode não ser

TABELA 3.32. Valores médios de pH final da coxa para idade de frango caipira em função do sexo.

Idades (dias)	Sexo		Média
	Macho	Fêmea	
70	5,88 bC	5,98 aC	5,93
85	6,14 aB	6,04 bB	6,09
110	6,21 aA	6,24 aA	6,22
Média	6,08	6,09	

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpc - Vermelho pescoço coberto; Sp - Super pesado; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

conseqüência dos valores mais altos de pH, e sim, estar relacionado com a causa dos valores mais altos de pH.

Com o aumento da idade de abate em sistemas caipiras de criação com restrição alimentar é esperado o aumento na proporção de fibras vermelhas da coxa, pois as aves realizam exercícios em busca de complementação alimentar na pastagem. Animais submetidos a exercícios aumentam a concentração de mioglobina, o número e tamanho de mitocôndrias e toda a estrutura do metabolismo oxidativo, com aumento na proporção de fibras vermelhas (Erickson, 1996) e, como conseqüência, ocorre uma diminuição na capacidade de armazenamento de glicogênio, tendo em vista que as fibras vermelha (oxidativas) armazenam menos glicogênio do que as fibras brancas (glicolíticas). Com isso, a redução na capacidade de armazenamento de glicogênio muscular com o aumento da idade em frangos caipiras, pode ser a causa do aumento dos valores de pH com o aumento da idade.

O desdobramento dos dados de pH final da coxa na interação sexo nos níveis de idade (Tabela 3.32) revelou, para os grupos de 70 e 85 dias, diferença significativa entre os sexos, com as médias de 5,88 e 5,98 aos 70 dias, para

machos e fêmeas, respectivamente; e com as médias de 6,14 e 6,04 aos 85 dias, para machos e fêmeas, respectivamente; enquanto, para o grupo de 110 dias, não foi observada diferença significativa entre os sexos.

Na literatura disponível, trabalhos que comparam o efeito do sexo no pH final da coxa de frango de corte não foram encontrados. Os resultados do presente trabalho mostram que as fêmeas apresentaram valores maiores de pH nos grupos de idade de 70 e 110 dias, enquanto, os machos exibiram maiores valores de pH aos 85 dias (Figura 3,17).

As fêmeas mostraram maior intensidade da cor vermelha em todas as idades (Tabela 3.11); a qual pode estar relacionada com indícios de maior proporção de fibras vermelhas em relação a fibras brancas. Maiores proporções de fibras vermelhas em um músculo indicam menor capacidade de estocagem de glicogênio; por isso, maiores valores de pH eram esperados para as fêmeas de todas as idades, o que ocorreu nas idades de 70 e 110 dias, mas não ocorreu na idade de 85 dias. Os maiores valores de pH para os machos na idade de 85 dias, não relacionados com a cor vermelha, revela indícios de maior susceptibilidade deste grupo ao estress pré-abate, com maior consumo de glicogênio no *ante mortem*.

Na análise de contraste ortogonal (Tabela 3.33), as linhagens de frango caipira, quando comparadas com a linhagem Cobb, apresentaram valores mais elevados de pH que, exceto pela linhagem de frango caipira Pp, que não diferiram estatisticamente da linhagem Cobb.

Castellini et al. (2002) citam resultados diferentes, com valores menores de pH final para aves criadas no sistema orgânico em relação ao pH de aves criadas no sistemas convencional. Possivelmente, os valores de pH mais baixo verificados nas aves do sistema convencional do presente estudo, ocorreu devido a idade de abate mais baixa (45 dias), enquanto, as aves do sistema caipira foram abatidas com as idades de 70, 85 e 110 dias.

TABELA 3.33. Valores médios de pH final da coxa para linhagens de frango caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* pH	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	6,06	A				
Vermelho pescoço coberto	6,05	A				
Super pesadão	6,09	A				
Paraíso Pedrês	6,01	A				
Carijó	6,19	A				
** Cobb	5,96	B	B	B	A	B

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** médias aos 45 dias.

No presente estudo, foi confirmado a tendência de aumento nos valores de pH com o aumento da idade; Castellini et al. (2002), também confirma essa tendência.

Os valores médios de pH final da coxa revelados no presente estudo, variaram entre 5,96 e 6,19. Os valores de 6,02 e 6,25 são citados para pH final da coxa de frango de corte criados nos sistemas orgânico e convencional respectivamente (Castellini et al., 2002). Nesse trabalho foram verificados valores de pH final mais elevados para coxa de frangos caipiras. Isso indica a necessidade de maiores cuidados quanto a higiene, sanificação e temperatura de armazenamento desse corte.

3.2 Composição centesimal

3.2.1 Composição centesimal do Peito (*Pectoralis major*)

3.2.1.1 Umidade

A análise de variância dos dados de umidade do peito revelou efeito significativo para os fatores idade e sexo ($P < 0,01$) e interação entre idade, linhagem e sexo ($P < 0,01$) (Anexo A, Tab. 5A).

Os resultados do desdobramento de umidade na interação idade nos níveis de linhagem e sexo (Tabela 3.34) revelaram que:

a) no grupo dos machos e no grupo das fêmeas, as linhagens Vpe e Sp não diferiram quanto ao percentual de umidade nas idades de 70, 85 e 110 dias;

b) no grupo dos machos, as linhagens Vpp, Pp e Cj revelaram as diferenças significativas entre as idades, mostrando que:

- na linhagem Vpp, foram observados valores de umidade mais elevados (75,70 e 76,32%) para as idades de 85 e 110 dias, respectivamente, e valor mais baixo (74,70%) aos 70 dias;

- na linhagem Pp, foram verificados valores menores (74,70 e 74,71%) aos 70 e 110 dias, respectivamente, e valor umidade mais elevado (76,12%) aos 85 dias;

- na linhagem Cj, foram observados valores de umidade mais elevados (75,40 e 75,97%) aos 70 e 85 dias, respectivamente, e valor menor (74,64%) aos 110 dias;

c) no grupo das fêmeas as linhagens Vpp, Sp e Cj, exibiram diferenças significativas entre as idades (Tabela 3.34), revelando que:

- para a linhagem Vpp, foram observados valores de umidade mais elevados (75,21 e 75,66%) aos 70 e 85 dias, respectivamente, e valor menor (74,71%) aos 10 dias;

- na linhagem Sp, foram verificados valor menor (74,54%) aos 70 dias, e valores maiores (75,49 e 74,67%) aos 85 e 110 dias, respectivamente;

- para a linhagem Cj, foram observados valores de umidade mais elevados (74,92 e 75,74%) aos 70 e 85 dias, respectivamente, e valor menor (74,69%) aos 110 dias.

Os resultados dessa interação indicam que o teor de umidade é influenciado de forma diversa nas idades e nas diferentes linhagens. Entre os machos, as linhagens Vpe e Sp não diferiram quanto ao teor de umidade entre as idades; as linhagens Pp e CJ mostraram maior teor de umidade para o grupo de idade de 85 dias. Entre as fêmeas, apenas a linhagem Pp não apresentou maior teor de umidade para o grupo de 85 dias. Castellini et al. (2002) observaram diferenças entre as idade em frangos criados no sistema convencional, com as

TABELA 3.34. Valores médios de umidade (%) do peito (*Pectoralis major*) de frango para linhagens caipira em função de idade e sexo.

Linhagem	Macho			Fêmea		
	70 dias	85 dias	110 dias	70 dias	85 dias	110 dias
Vpp	74,70 bA	75,70 aAB	76,32 aA	75,21 abA	75,66 aA	74,71 bA
Vpe	75,64 aA	75,34 aAB	75,59 aAB	75,11 aA	75,61 aA	75,19 aA
Sp	75,39 aA	75,03 aB	75,22 aB	74,54 bA	75,49 aA	74,67 abA
Pp	74,70 bA	76,12 aA	74,71 bB	75,17 aA	75,12 aA	74,99 aA
Cj	75,40 abA	75,97 aAB	74,64 bB	74,92 abA	75,74 aA	74,69 bA

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpc - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó.

médias de 75,54 e 74,85% aos 56 e 81 dias, respectivamente, e efeito não significativo para frangos criados no sistema alternativo quanto a teores de umidade no peito.

O desdobramento dos valores médios de umidade do peito na interação linhagem nos níveis de idade e sexo (Tabela 3.34) mostraram que:

a) no grupo dos machos de 70 dias e no grupo das fêmeas, nas idades 70, 85 e 110 dias, não se constatou diferença entre as linhagens nos teores de umidade;

b) no grupo dos machos de 85 e 110 dias, foi encontrada diferença entre as linhagens, com diferença significativa no grupo de 85 dias entre as linhagens Pp e Sp, com os teores de 76,12 e 75,3%, respectivamente, enquanto que, as linhagens Vpe, Vpp e Cj não diferiram, com os teores de 75,34, 75,70 e 75,97%, respectivamente; e no grupo de 110 dias, foi verificado valor maior para a linhagem Vpp, com 76,32% de umidade, valores menores de umidade para as linhagens Sp, Pp e Cj, com 75,22, 74,71 e 74,64%, respectivamente, enquanto, a linhagem Vpe, com 75,59% de umidade não diferiu das demais.

Os resultados mostram que no grupo dos machos as linhagens diferiram quanto aos teores de umidade apenas para nas idades de 85 e 110 dias, enquanto que, entre as fêmeas, as linhagens não mostram diferenças em nenhuma das idades de abate. Abeni e Bergoglio (2000) revelaram efeito significativo de linhagem, com 74,81, 74,92 e 75,50% de umidade para as linhagens Roma, Acilia e Italy, respectivamente, os quais foram muito próximos aos resultados revelados no presente trabalho.

O desdobramento dos valores médios de umidade do peito na interação sexo nos níveis de linhagem e idade (Tabela 3.35) revelaram que:

a) no grupo de idade de 70 dias, foi verificada diferença significativa entre os sexos na linhagem Sp, com percentual de 75,39 e 74,54%, para machos e fêmeas, respectivamente;

b) no grupo de 85 dias, foi observada diferença significativa no teor de umidade entre os sexos na linhagem Pp, com os teores de 76,12 e 75,12% para machos e fêmeas, respectivamente;

c) no grupo de 110 dias, ocorreu diferença significativa entre os sexos na linhagem Vpp, com os percentuais de 76,32 e 74,71%, respectivamente, para machos e fêmeas.

As médias de umidade do peito no presente estudo revelam indícios de maiores teores de umidades para os machos. Segundo Pardi & Pardi (1993), os componentes da carne que mais oscilam são a umidade e os lipídios, sendo os conteúdos de proteína e cinzas mais estáveis. As linhagens (Sp, Vpp e Pp) que revelaram percentuais maiores de umidade para os machos também apresentaram valores mais baixos de extrato etéreo (Tabela 3.41). Segundo

TABELA 3.35 Valores médios de umidade (%) para linhagens de frango caipira em função de idade e sexo.

Linhagem	Sexo	Idade (dias)		
		70	85	110
Vpp	Macho	74,70 A	75,70 A	76,32 A
	Fêmea	75,21 A	75,66 A	74,71 B
Vpc	Macho	75,64 A	75,34 A	75,59 A
	Fêmea	75,11 A	75,61 A	75,19 A
Sp	Macho	75,39 A	75,03 A	75,22 A
	Fêmea	74,54 B	75,49 A	74,67 A
Pp	Macho	74,70 A	76,12 A	74,71 A
	Fêmea	75,17 A	75,12 B	74,99 A
Cj	Macho	75,40 A	75,97 A	74,64 A
	Fêmea	74,92 A	75,74 A	74,69 A

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpc - Vermelho pescoço coberto; Sp - Super pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

Reece (1991), as fêmeas dos animais domésticos apresentam aptidão para acumular mais gorduras do que os machos e essa aptidão se instala com as transformações que ocorrem com o início da puberdade.

No presente estudo foi verificada diferença significativa entre os sexos em apenas 20% dos tratamentos. Moreira et al. (1998), trabalhando com linhagem de frango de corte comercial, não constataram efeito do sexo no teor de umidade do peito.

As médias de umidade do peito das linhagens de frango caipira, e da linhagem de frango de corte convencional submetidas à análise por contraste ortogonal (Tabela 3.36) mostraram que as linhagens Vpp, Vpe e Cj não diferiram estatisticamente da linhagem Cobb, enquanto, as Linhagens Sp e Pp apresentaram teores menores de umidade que a linhagem Cobb.

As variações nos teores de umidade, no presente estudo não mostraram relações coerentes com os valores de pH. As linhagens de frango caipira (Sp e Pp) que mostraram teores mais baixos de umidade apresentaram também teores mais elevados de lipídios, ou seja, os percentuais de umidade das linhagens de frango caipira foram mais influenciados pelos teores de lipídios do que pelo pH.

TABELA 3.36. Médias de umidade do peito de frango das linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* Umidade (%)	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	75,38	A				
Vermelho pescoço emplumado	75,41	A				
Super-pesadão	75,06	B				
Paraíso Pedrês	75,13	B				
Carijó	75,23	A				
** Cobb	75,57	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo teste "F" do contraste ortogonal ($P < 0,05$). * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** médias aos 45 dias.

Castellini et al. (2002) revelaram que menores teores de umidade verificados no peito de frango convencional em relação a teores de umidade do peito de frango orgânico, ocorreram em função do elevado teor de lipídios dos frangos criados no sistema convencional.

Os valores médios de umidade do peito revelados nos tratamentos deste experimento oscilaram entre 74,54 e 76,32%. Na literatura disponível encontram-se relatos de valores menores entre 72,47 e 74,11% (Almeida et al., 2002, e Van Heerden et al., 2001) para peito de frango de corte; valores maiores entre 76,35 e 76,80% de umidade também são relatados para peito de frango de corte (Qiao et al., 2001; Williams & Damrom, 1998).

3.2.1.2 Proteínas

A análise de variância dos dados de proteína do peito revelou efeito significativo do fator sexo ($P < 0,01$) e interação entre idade, linhagem e sexo ($P < 0,05$) (Anexo A, Tab. 5A).

O desdobramento da interação idade nos níveis de linhagem e sexo (Tabela 3.37), quanto ao teor de proteína da carne de peito mostrou que:

a) no grupo dos machos, as linhagens Vpe e Sp não diferiram estatisticamente nos teores de proteína entre as idades de 70, 85 e 110 dias; e no grupo das fêmeas, as linhagens Sp, Pp e Cj também não diferiram nos teores de proteínas entre as idades;

b) no grupo dos machos, as linhagens Vpp, Pp e Cj diferiram entre as idades, mostrando:

- na linhagem Vpp, valores maiores nas idades de 70 e 85 dias, com 23,21 e 22,40%, respectivamente, e valor menor para a idade de 110 dias, com 22,04% de proteína;

- na linhagem Pp, valores menores para as idades de 70 e 85 dias, com os teores de 22,33 e 22,08%, respectivamente, e valor maior para a idade de 110 dias, com o teor de 23,06% de proteína;

- e na linhagem Cj valores menores aos 70 e 85 dias, com 22,75 e 22,29%, respectivamente, e valor maior aos 110 dias, com 23,31% de Proteína;

c) no grupo das fêmeas, as linhagens Vpp e Vpe também diferiram entre as idades, revelando:

- na linhagem Vpp, valores menores aos 70 e 85 dias, com os teores de 22,64 e 22,28%, respectivamente, e valor maior aos 110 dias, com 23,32% de proteína;

- e na linhagem Vpe, valor mais elevados aos 70 dias, com 23,42% de proteína, e valores mais baixo aos 85 e 110 dias, com os teores de 22,23 e 22,93%, respectivamente;

Estes resultados indicam que o fator idade afetou o teor de proteína do peito nas linhagens Vpp, Pp e Cj no grupo dos machos; e no grupo das fêmeas, as linhagens Vpp e Vpe apresentam os teores de proteína influenciados pela

TABELA 3.37. Valores médios de proteína (%) do peito de frango para linhagens caipira em função de idade e sexo.

Linhagem	Macho			Fêmea		
	70 dias	85 dias	110 dias	70 dias	85 dias	110 dias
Vpp	23,21 aA	22,40 abA	22,04 bBC	22,64 abA	22,28 bA	23,32 aA
Vpe	22,80 aA	22,96 aA	22,07 aBC	23,42 aA	22,33 bA	22,93 abA
Sp	22,37 aA	22,40 aA	21,92 aC	22,82 aA	22,52 aA	23,25 aA
Pp	22,33 abA	22,08 bA	23,06 aAB	22,41 aA	22,81 aA	23,00 aA
Cj	22,75 abA	22,29 bA	23,31 aA	22,89 aA	22,88 aA	22,97 aA

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpc - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó.

idade de abate (Figura 3.20). A variação no teor de proteínas entre as idades pode ser influenciada por variação nos teores de gordura intramuscular.

Em aves, as variações nos teores de proteína do peito não são associados ao fator idade. Castellini et al. (2002) em frangos criados no sistema convencional, verificaram semelhança entre as médias de 22,39 e 22,34% nas idades de 56 e 81 dias, respectivamente, e em frangos criados no sistema orgânico, observaram semelhança entre as médias de 22,35 e 22,76% nas idades de 56 e 81 dias. Possivelmente o efeito do fator idade no teor de proteína foi identificado para algumas linhagens avaliadas no presente estudo devido a maior faixa de idade em estudo (70 a 110 dias).

O desdobramento da interação linhagem nos níveis de idade e sexo, quanto ao teor de proteína do peito, revelou que:

a) no grupo dos machos, os teores de proteínas não diferiram entre as linhagens nas idades de 70 e 85 dias, e no grupo das fêmeas, os teores de proteína não diferiram entre as linhagens em nenhuma idade;

b) para o grupo de 110 dias dos machos, verificou-se efeito do fator linhagem, com valores maiores para as linhagens Cj e Pp, com os teores de 23,31 e 23,06%, respectivamente; valor menor para a linhagem Sp, com o teor de 21,92% de umidade; enquanto, as linhagens Vpp e Vpe, com 22,04 e 22,07%, diferiram apenas da linhagem Cj.

O maior teor de proteína verificado para a linhagem Cj está relacionado com o baixo pH e o baixo teor de extrato etéreo, enquanto o mesmo não se verifica para a linhagem Pp, que apresenta pH similar ao das demais linhagens e teor de extrato etéreo que não justifica o elevado teor de proteína. O teor de proteína menor verificado para a linhagem Sp é compatível com o valor de pH e justificável pelo teor de extrato etéreo mais elevado.

A semelhança nos teores de proteínas entre linhagens de frango de corte convencional é citada por Abeni & Bergoglio (2000), que não identificaram

diferença significativa no teor de proteína das linhagens Roma, Acilia e Itália, com as médias de 22,98, 23,19 e 22,37%, respectivamente.

Os resultados do desdobramento dos dados de proteína da carne de peito na interação, sexo nos níveis de idade e linhagem (Tabela 3.38), mostram que:

a) no grupo de 70 e 85 dias, não foram observadas diferenças entre os sexos no teor de proteína para nenhuma das linhagens;

b) no grupo de 110 dias, as linhagens Vpp, Vpe e Sp diferiram nos teores de proteína entre os sexos, com 23,32 e 22,04% de proteína na linhagem Vpp para fêmeas e machos, respectivamente; com 23,32 e 22,04% de proteína na linhagem Vpe para fêmeas e machos, respectivamente; e com 23,32 e 22,04% de proteína na linhagem Sp para fêmeas e machos, respectivamente.

TABELA 3.38. Médias de proteína (%) do peito de frango das linhagens caipira em função de idade e sexo.

Linhagem	Sexo	Idade (dias)		
		70	85	110
Vpp	Macho	23,21 A	22,40 A	22,04 B
	Fêmea	22,64 A	22,28 A	23,32 A
Vpe	Macho	22,80 A	22,96 A	22,07 B
	Fêmea	23,42 A	22,33 A	22,93 A
Sp	Macho	22,37 A	22,40 A	21,92 B
	Fêmea	22,82 A	22,52 A	23,25 A
Pp	Macho	22,33 A	22,08 A	23,06 A
	Fêmea	22,41 A	22,81 A	23,00 A
Cj	Macho	22,75 A	22,29 A	23,31 A
	Fêmea	22,89 A	22,88 A	22,97 A

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

Esses resultados mostram que nas linhagens Vpp, Vpe e Sp de aves de 110 dias, machos e fêmeas diferem em relação a percentual de proteínas. Por outro lado, as linhagens Pp e Cj do grupo de 110 dias e todas as demais linhagens nos grupos de 70 e 85 dias não apresentam diferenças nos teores de proteínas entre os sexos. As diferenças nos teores de proteínas verificadas entre os sexos mostram relação direta com as variações no teor de umidade e extrato etéreo.

Normalmente não se verifica nos resultados da literatura efeito significativo do sexo no teores de proteínas. Moreira et al. (1998) não verificaram efeito do sexo no teor de proteína do peito em frangos de corte.

Os dados de proteína do peito das linhagens de frango caipira comparados por contraste ortogonal com a linhagem de frango de corte convencional (Tabela 3.39) revelaram médias semelhantes entre as linhagens criadas no dois sistemas de produção de frango de corte. Castellini et al. (2002) não verificaram diferenças em proteínas em frangos de corte criados no sistemas convencional e no sistema orgânico.

TABELA 3.39. Valores médios de proteína do peito de frango das linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* Proteína (%)	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	22,65	A				
Vermelho pescoço emplumado	22,75	A				
Super-pesadão	22,59	A				
Paraíso Pedrês	22,63	A				
Carijó	22,79	A				
** Cobb	22,49	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo teste "F" do contraste ortogonal (P<0,01). * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** média aos 45 dias.

A dieta fornecida, tanto para as linhagens de frango caipira como para a linhagem Cobb, foi de baixo peso calórico (2.896 k/cal ração inicial e 2.972 k/cal ração de terminação). Possivelmente, a mesma dieta sendo fornecido para todas as linhagens tenha levado a menores diferenças na composição da carne entre as linhagens de frango caipira e a linhagem Cobb do que era esperado, diminuindo o efeito dos sistemas de criação.

O valores médios de proteínas no presente estudo oscilaram entre 22,04 e 23,42%. A literatura relata teores mais baixos, entre 19,11 e 20,35% (Williams & Damrom, 1998); valores maiores, entre 24,30 e 24,24% (Crespo & Esteve-Garcia, 2001); e valores entre 21,70 e 23,19% (Ziaudin et al., 1996 e Abeni & Bergoglio, 2001)

3.2.1.3 Extrato etéreo

A análise de variância dos dados do extrato etéreo (Ee) do peito revelou efeito significativo para idade e linhagem ($P < 0,01$) e interação entre idade, linhagem e sexo ($P < 0,05$) (Anexo A, Tab. 5A).

Os resultados dos dados de Ee do peito na interação idade nos níveis de linhagem e sexo, apresentados na Tabela 3.40, mostraram que:

a) no grupo dos machos, as linhagens Vpe, Pp e Cj diferiram nos teores de Ee entre as idades revelando:

- na linhagem Vpe, valor maior aos 110 dias, com 1,25%; e valores menores aos 70 e 85 dias, com 1,06 e 0,90% de Ee, respectivamente;

- na linhagem Pp, valores maiores aos 70 e 110 dias, com 1,46 e 1,27%, respectivamente, e valor menor de Ee aos 85 dias, com 0,62% de Ee;

- na linhagem Cj, valor mais elevado aos 110 dias, com 1,06% de Ee, e valores mais baixos para os grupos de 70 e 85 dias, com 0,47 e 0,52%, respectivamente;

b) e no grupo das fêmeas, as linhagens Vpp e Vpe e Pp diferiram entre as idades, mostrando:

- na linhagem Vpp, valor mais elevado aos 110 dias com o teor de 1,05%; valor mais baixo aos 85 dias com 0,48% de Ee, e enquanto o grupo de 70 dias, com 0,64%, não diferiu dos outros grupos de idade;

- na linhagem Vpe, valores maiores aos 85 e 110 dias, com 1,01 e 1,12%, respectivamente, e valor menor aos 70 dias, com 0,55% de Ee;

- e na linhagem Pp, valores maiores aos 70 e 110 dias, com 0,99 e 1,14%, respectivamente, e valor menor para o grupo de 85 dias, com 0,74% de Ee;

c) e nas linhagens Vpp e Sp do grupo dos machos e Pp e Cj do grupo das fêmeas, não foi constatado efeito significativo de idades nos teores de Ee.

No presente estudo, as linhagens Vpe, Pp e Cj, no grupo dos machos, e Vpp, Vpe e Pp, no grupo das fêmeas, mostram diferenças nos teores de Ee entre as idades de abate; enquanto as linhagens Vpp e Sp do grupo dos machos e Sp, e Cj no grupo das fêmeas não diferem entre as idade nos teores de Ee do peito.

TABELA 3.40. Valores médios de extrato etéreo (%) do peito de frango das linhagens caipira em função de idade e sexo.

Linhagem	Macho			Fêmea		
	70 dias	85 dias	110 dias	70 dias	85 dias	110 dias
Vpp	0,57 aBC	0,55 aA	0,83 aA	0,64 bB	0,48 bA	1,05 aA
Vpe	0,58 bBC	0,59 bA	1,34 aA	0,55 bB	1,01 aA	1,12 aA
Sp	1,06 aAB	0,90 aA	1,25 aA	0,89 aA	0,87 aA	0,91 bA
Pp	1,46 aA	0,62 bA	1,27 aA	0,99 aA	0,74 bA	1,14 aA
Cj	0,47 bC	0,52 bA	1,06 aA	0,56 aB	0,58 aA	0,74 aA

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0.05$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó



Os trabalhos disponíveis na literatura não relatam efeito do fator idade de abate no teor de Ee do peito (Castellini et al., 2002, Almeida et al., 2002). Possivelmente, no presente trabalho, a idade de abate tenha causado efeito no teor de Ee de algumas linhagens, devido à maior faixa de idade avaliada. O comportamento esperado seria de que, as linhagens Pp, Sp e Vpe, que se caracterizam por crescimento precoce e semiprecoce, respectivamente, apresentassem efeito de idade no teor de extrato etéreo, e as linhagens Vpp e Cj não mostrassem efeito de idade; isso devido a uma possível redução do crescimento muscular com desvio da energia para formação de reserva de energia. No entanto, foi observado comportamento esperado apenas nas linhagens Pp e Vpe.

Os resultados do desdobramento dos valores médios do Ee do peito na interação linhagem nos níveis de idade e sexo (Tabela 3.40) revelaram que:

a) as linhagens apresentaram efeito significativo quanto ao teor de Ee apenas no grupo de 70 dias, tanto para machos como para fêmeas:

- no grupo dos machos, a linhagem Pp revelou o maior valor, com 1,46%; a linhagem Cj revelou o menor teor, com 0,47 % de Ee; e as linhagens Vpp, Vpe e Sp não diferiram entre si com 0,57, 0,58 e 1,06% de Ee, respectivamente;

- no grupo das fêmeas, as linhagens Sp e Pp revelaram maiores teores de Ee, com 0,98 e 0,99%, respectivamente; as linhagens Vpp e Vpe, revelaram os menores valores, com 0,64 e 0,55% de Ee, respectivamente; enquanto a linhagem Cj, com 0,86% não diferiu das demais linhagens nos teores de Ee;

b) e nas de idade de 85 e 110 dias, tanto para machos como para fêmeas, não se verificou diferença significativa entre as linhagens.

Os resultados dos dados mostraram maiores teores de Ee do peito para as linhagens Pp e Sp aos 70 dias, tanto para machos como para fêmeas. A partir da idade e 85 dias verificaram-se reduções nas diferenças dos teores de lipídios

entre as linhagens. Os maiores teores de Ee foram observados para linhagens Pp e Sp, e possivelmente estão relacionados com a característica de maior precocidade das mesmas.

O desdobramento das médias de Ee do peito na interação sexo nos níveis de linhagem e idade (Tabela 3.41) mostrou que:

a) no grupo de 70 dias, as linhagens Vpp, Vpe e Cj não diferiram sobre os teores de entre machos e fêmeas, enquanto nas linhagens Sp e Pp foram observadas diferenças nos teores de Ee entre os sexos:

- com os valores de 1,06 e 1,51%, respectivamente, para machos e fêmeas da linhagem Sp;

- e com os valores de 1,46 e 0,99%, respectivamente, para machos e fêmeas da linhagem Pp;

TABELA 3.41. Médias de extrato etéreo (%) de frango das linhagens caipira em função de idade e sexo.

Linhagem	Sexo	Idade (dias)		
		70	85	110
Vpp	Macho	0,57 A	0,55 A	0,83 A
	Fêmea	0,64 A	0,48 A	1,05 A
Vpe	Macho	0,58 A	0,60 A	1,34 A
	Fêmea	0,55 A	1,01 A	1,12 A
Sp	Macho	1,06 B	0,90 A	1,25 A
	Fêmea	1,51 A	0,57 A	0,91 A
Pp	Macho	1,46 A	0,62 A	1,27 A
	Fêmea	0,99 B	0,74 A	1,14 A
Cj	Macho	0,47 A	0,52 A	1,06 A
	Fêmea	0,86 A	0,58 A	0,74 A

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

b) por outro lado, nos grupos de 85 e 110 dias, os sexos não influenciaram nos teores de Ee do peito para nenhuma das linhagens.

Os percentuais de Ee do peito, nas linhagens de frango caipira não mostram diferenças consistentes entre os sexos. Os tratamentos em que se verificam teores mais elevados para machos e fêmeas não persistem em todas as idades de abate. Isso indica que no peito de frango das linhagens caipira abatidas entre 70 e 110 dias, ainda não se verificam as características do dimorfismo sexual, com maiores acúmulos de Ee em fêmeas.

Os teores de Ee das linhagens de frango caipira, comparados com os teores de Ee da linhagem Cobb por contraste ortogonal (Tabela 3.42), mostraram que a linhagem Vpe não diferiu da linhagem Cobb quanto aos teores de Ee; as linhagens Vpp e Cj apresentaram menores teores de Ee e as linhagens Sp e Pp apresentaram maiores teores de Ee que a linhagem Cobb.

Castellini et al. (2002), comparando os sistemas de criação de frango de corte verificaram diferenças significativas entre as aves do dois sistemas, com 0,72 e 0,74% para aves do sistema orgânico aos 56 e 81 dias, respectivamente e

TABELA 3.42. Valores médios de extrato etéreo do peito de frango das linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* Extrato etéreo (%)	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	0,69	A				
Vermelho pescoço emplumado	0,87	A				
Super-pesadão	1,03	A				
Paraíso Pedrês	1,04	A				
Carijó	0,70	A				
** Cobb	0,90	A	A	B	B	A

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo teste "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** media aos 45 dias.

com 1,46 e 2,37% para aves do sistema convencional aos 56 e 81 dias, respectivamente, com maiores teores para as aves criadas nos sistemas convencional em relação ao orgânico. Esses resultados não diferem dos resultados obtidos no presente estudo para as linhagens Vpp e Cj, mas diferem dos resultados verificados para as outras linhagens avaliadas.

No experimento coordenado por Castellini foram adotados, para os dois sistemas de criação, a mesma linhagem (Ross), as mesmas idades de abate (56 e 81 dias) e o manejo da dieta *ad libitum*. No presente estudo foram adotados : a linhagem Cobb (convencional), linhagens de crescimento lento, semiprecoce e precoce selecionadas para sistemas alternativos (caipira); idade de abate diferenciada, com 45 dias (convencional) e 70, 85 e 110 dias (orgânico) manejo da dieta *ad libitum* (convencional) restrição alimentar (Caipira) . Possivelmente as diferentes características de crescimento das linhagens caipira, a idade de abate mais baixa das aves do sistema convencional e a restrição alimentar adotada para as aves do sistema caipira, justifiquem os resultados observados no presente estudo.

Os valores médios de Ee revelados para o peito neste experimento oscilaram entre 0,47 e 1,46%. A literatura apresenta relatos com variações entre 0,46 e 3,20% em trabalho com peito de frango de corte convencional (Abeni e Bergoglio, 2000 e Moreira et al., 1998); e variações entre 0,72 e 0,74% para frango orgânico (Castellini et al. 2002).

3.2.1.4 Cinzas

A análise de variância dos teores de cinzas no peito, não revelou efeito significativo dos fatores: linhagem, idade e sexos, mas revelou efeito significativo na interação entre linhagem e sexo ($P < 0,05$) (Anexo A, Tab. 5A).

Os resultados do desdobramento dos dados de Cinza na interação linhagem dentro dos níveis de sexo (Tabela 3.43) revelaram que: para o grupo

dos machos, não se constatou diferença significativa nos teores de cinzas entre as linhagens; e para o grupo das fêmeas, constatou-se diferença significativa entre as linhagens Vpp e CJ, com os teores de 0,91 e 1,02%, respectivamente, e as demais linhagens não diferiram quanto aos teores de cinzas no peito. Resultado semelhante a este foi relatado por Abeni & Bergoglio (2000), que ao avaliarem três linhagens de frango de corte, encontraram diferença nos teores de cinza apenas entre duas delas. As variações nos teores de cinza entre linhagens Vpp e Cj possivelmente foram causadas por diferenças nos teores de Ee (Tabela 3.34) encontradas para estas linhagens.

O desdobramento dos valores médios de Cinza na interação sexo nos níveis de linhagem revelou que: as linhagens Vpp, Vpe, Sp e Pp, não diferiram estatisticamente entre os sexos quanto ao teor de cinzas. Moreira et al. (1998), também não constataram efeito do sexo no teor de cinzas do peito em linhagem de frango de corte comercial.

TABELA 3.43. Valores médios de cinzas (%) de peito de frango para linhagens caipira em função de sexo e linhagem.

Linhagens	Sexo		Média
	Macho	Fêmea	
Vermelho pescoço pelado	0,97 aA	0,91aB	0,94
Vermelho pescoço emplumado	0,92 aA	0,95 aAB	0,97
Super-pesadão	0,99 aA	0,95 a bAB	0,97
Paraíso Pedrês	0,97 aA	0,99 aAB	0,96
Carijó	0,92 bA	1,02 aA	0,95
Média	0,95	0,96	

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$).

Os valores médios de umidade da coxa das linhagens... comparados ao valor médio de umidade da coxa linhagem Cobb, revelaram

Para as linhagem Cj, ocorreu diferença significativa entre machos e fêmeas, com os teores de 0,92 e 1,02%, respectivamente (Figura 3.24). As variações nos teores de cinza entre os sexos na Linhagem CJ apresentam uma

maiores teores de umidade para as linhagens Vpp, Vpe, Sp e CJ em relação à linhagem Cobb; apenas a linhagem Pp não diferiu da linhagem Cobb quanto aos teores de umidade da coxa (Tabela 3.45).

Os resultados do contraste ortogonal entre as linhagens de frango caipira e a linhagem Cobb, eram esperados, considerando que os resultados de pH mostram valores mais baixos para a linhagem convencional em relação às linhagens caipiras. Os valores de pH mais baixos reduzem a capacidade de retenção de água implicando em valores mais baixos de umidade (Price & Schweigert, 1994). A literatura também embasa os resultados do presente estudo, pois Castellini et al. (2002), constataram maiores teores de umidade na coxa para frango orgânico em relação a frango convencional.

As linhagens de frango caipira apresentaram diferenças nos valores de umidade entre as idades, com valores mais baixos para os grupos de 70 e 110 dias, com 76,43 e 76,40%, respectivamente e valor mais elevado para o grupo de 85 dias, com 77,28% de umidade (Tabela 3.46). Os trabalhos disponíveis na literatura não mostram efeito de idade nos teores de umidade. Castellini et al. (2002) não encontraram diferenças em percentuais de umidade em frangos

TABELA 3.45. Valores médios de umidade da coxa de frango das linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* Umidade (%)	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	77,02 a	A				
Vermelho pescoço emplumado	76,61 b	A				
Super-pesadão	76,71 ab	A				
Paraíso Pedrês	76,48 b	A				
Carijó	76,69 ab	A				
** Cobb	76,14	B	B	B	A	B

Médias seguidas por letras distintas minúsculas diferem pelo de Tukey ($P < 0,05$). Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** media aos 45 dias.

Os valores médios dos teores de cinzas no presente estudo apresentam variações entre 0,91 e 1,02%. A literatura disponível revela valores menores, entre 0,61 e 0,72% e valores maiores, entre 1,20 e 1,37% (Castellini et al., 2002 e Almeida et al., 2002).

3.2.2 Composição centesimal da coxa

3.2.2.1 Umidade

A análise de variância dos valores médios de umidade da coxa revelou efeito significativo para os fatores idade, linhagem e sexo ($P < 0,01$) e não constatou interações entre os fatores (Anexo A, Tab. 6A)

Os valores médios dos teores de umidade da coxa para linhagens de frango caipira e linhagem de frango convencional Cobb, com resultados do contraste ortogonal (Tabela 44) mostraram que os teores de umidade das linhagens de frango caipira exibiram diferenças significativas, com percentual mais elevado (77,02%) para a linhagem Vpp; valores mais baixos (76,61 e 76,48%) para as linhagens Vpe e Pp, respectivamente; e as linhagens Sp e CJ com valores intermediários (76,71 e 76,69%, respectivamente) não diferiram das demais.

Os teores de umidade na coxa, constatados para as linhagens de frango caipira apresentaram variações de menos de 0,5%. Os valores de pH para quatro das cinco linhagens de frango caipira oscilaram de 6,01 a 6,09, considerando a relação direta entre valores de pH e umidade da carne (Forrest et al., 1979). No presente estudo, a semelhança entre as linhagens nos percentuais de umidade era esperado. Para a linhagem Cj, devido ao pH mais elevado, 6,19 esperavam-se valores mais elevados de umidade, mais isso não ocorreu.

Os valores médios de umidade da coxa das linhagens de frango caipira, comparados ao valor médio de umidade da coxa linhagem Cobb, revelaram

maiores teores de umidade para as linhagens Vpp, Vpe, Sp e CJ em relação à linhagem Cobb; apenas a linhagem Pp não diferiu da linhagem Cobb quanto aos teores de umidade da coxa (Tabela 3.45).

Os resultados do contraste ortogonal entre as linhagens de frango caipira e a linhagem Cobb, eram esperados, considerando que os resultados de pH mostram valores mais baixos para a linhagem convencional em relação às linhagens caipiras. Os valores de pH mais baixos reduzem a capacidade de retenção de água implicando em valores mais baixos de umidade (Price & Schweigert, 1994). A literatura também embasa os resultados do presente estudo, pois Castellini et al. (2002), constataram maiores teores de umidade na coxa para frango orgânico em relação a frango convencional.

As linhagens de frango caipira apresentaram diferenças nos valores de umidade entre as idades, com valores mais baixos para os grupos de 70 e 110 dias, com 76,43 e 76,40%, respectivamente e valor mais elevado para o grupo de 85 dias, com 77,28% de umidade (Tabela 3.46). Os trabalhos disponíveis na literatura não mostram efeito de idade nos teores de umidade. Castellini et al. (2002) não encontraram diferenças em percentuais de umidade em frangos

TABELA 3.45. Valores médios de umidade da coxa de frango das linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* Umidade (%)	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	77,02 a	A				
Vermelho pescoço emplumado	76,61 b		A			
Super-pesadão	76,71 ab			A		
Paraíso Pedrês	76,48 b				A	
Carijó	76,69 ab					A
** Cobb	76,14	B	B	B	A	B

Médias seguidas por letras distintas minúsculas diferem pelo de Tukey (P<0,05). Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal (P<0,01). * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** media aos 45 dias.

entre 56 e 81 dias criados em sistemas orgânico e convencional. Em linhagens de frango de corte convencional, Almeida et al. (2002) não revelaram efeito da idade nos teores de umidade. Os resultados encontrados no presente estudo, diferem dos resultados revelados na literatura, sobre o efeito da idade nos teores de umidade e podem ser justificados pela maior faixa de idade (70 a 110 dias) em estudo.

Os valores de pH, no presente estudo (5,93, 6,09 e 6,22) aumentaram com o aumento da idade (70, 85 e 110 dias). A relação entre valores de pH e umidade da carne, desconsiderando outros fatores de influência, indica que valores mais elevados de pH são associados com valores mais altos de umidade (Pedersen, 1994).

TABELA 3.46. Médias de umidade (%) da coxa de frango das linhagens caipira.

Idade (dias)	Média
70	76,43 B
85	77,28 A
110	76,40 B

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

TABELA 3.47. Valores médios de umidade (%) da coxa de frango das linhagens caipira

Idade (dias)	Média
Macho	76,83 A
Fêmea	76,58 B

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de "F" (P<0,01).

No presente estudo, os valores de umidade foram influenciados pelo pH entre as idades de 70 e 85 dias, mas aos 110 dias, a influência da média mais elevada de extrato etéreo (2,53, 2,38 e 3,00% aos 70, 85 e 110 dias, respectivamente) provocou a redução nos teores de umidade.

Os dados de umidade revelaram diferença significativa entre os sexos com os teores de 76,83 e 76,58% para machos e fêmeas, respectivamente (Tabela 3.47). A literatura disponível não apresenta relatos de estudos sobre o efeito do sexo nos percentuais de umidade na coxa.

Os valores médios de umidade da coxa verificados no presente experimento oscilaram entre 76,40 e 77,28%. Williams & Damron (1998) relatam valores mais baixos (73,05 e 73,61%) de umidade para frango de corte convencional e Castellini et al. (2002) relatam valores semelhantes aos valores encontrados no presente estudo, entre 76,95 e 77,32% de umidade para frango orgânico.

3.2.2.2 Proteína

A análise de variância dos dados de proteína revelou efeito significativo para os fatores: idade de abate ($P < 0,01$) e linhagem ($P < 0,05$) e não constatou interações entre os fatores em estudo (Anexo A, Tab. 6A)

Os resultados do teste de média entre as linhagens de frango caipira (Tabela 3.48) mostraram diferença significativa entre as linhagens Vpp e Pp, com os teores de 19,39 e 19,95%, respectivamente, e as linhagens Vpe, Sp e Cj, com percentuais (19,70, 19,67 e 19,84%, respectivamente) intermediários não diferiram das linhagens Vpp e Pp.

Apesar da diferença estatisticamente significativa entre as linhagens Vpp e Pp, os teores de proteína das linhagens de frango caipira apresentaram diferença máxima de 0,56% (Tabela 3.48). A pequena diferença nos percentuais de proteína entre as linhagens pode ser explicada pela similaridade nas médias

de Extrato etéreo também observada entre as linhagens de frango caipira, em que a diferença máxima é de 0,49% (Tabela 3.50).

Os percentuais de proteína das linhagens de frango caipira, ao serem comparados por contraste ortogonal com os percentuais de proteína da linhagem de frango convencional, não se constatou diferenças significativas entre aves dos dois sistemas de criação (Tabela 47). Estes resultados estão de acordo com os achados de Castellini et al. (2002), que não observaram diferença entre médias de proteína da coxa em aves criadas nos sistemas de criação convencional e orgânico. A idade de abate afetou os teores de proteínas das linhagens de frango caipira, com médias mais elevadas (19,98%) no grupo de 70 dias e valores mais baixos (19,54 e 19,60%) para os grupos de 85 e 110 dias, respectivamente (Tabela 3.49).

Em estudos com frangos de cortes criados nos sistemas orgânico e convencional, Castellini et al. (2002), não relatam efeito de idade nos teores de proteína, com os teores de 19,01 e 19,06% para frangos de sistema de criação

TABELA 3.48. Valores médios de proteína da coxa de frango das linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* Proteína (%)	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	19,39 b	A				
Vermelho pescoço emplumado	19,70 ab	A				
Super-pesadão	19,67 ab		A			
Paraíso pedrês	19,95 a			A		
Carijó	19,84 ab					A
** Cobb	19,86	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas minúsculas diferem pelo de Tukey ($P < 0,05$). Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** media aos 45 dias.

TABELA 3.49. Valores médios de proteína (%) da coxa de frango das linhagens caipira sob efeito da idade de abate.

Idade (dias)	Média
70	19,98 A
85	19,54 B
110	19,60 B

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0.05$).

convencional e de 1,38 e 19,47% para frangos criados no sistema orgânico nas idades de 56 e 81 dias. No presente estudo, o teor de proteína mostrou-se mais concentrado no grupo de 70 dias, observou-se estabilidade entre os grupos de 85 e 110 dias. Esses resultados foram esperados, considerando que, animais mais jovens apresentam proporções mais baixas de gordura, em relação a animais mais velhos. O teor de proteína mais baixo observado no grupo de 85 dias, em relação ao grupo de 110 dias está relacionado com o teor mais elevado de umidade que foi observado para o grupo de 85 dias (Tabela 3.46).

No presente estudo, os valores médios de proteína oscilaram entre 19,39 e 19,98% para a coxa. Williams & Damron (1998) citaram valores entre 20,52 e 20,71% para proteína de coxa de frango de corte convencional; Castellini et al. (2002) relatam valores de 19,01 a 19,06% para proteína de coxa frango de corte convencional e valores entre 19,38 e 19,47% para coxa de frango orgânico.

3.2.2.3 Extrato etéreo

A análise de variância dos dados de Extrato etéreo (Ee) revelou efeito significativo em idade de abate e linhagem ($P < 0,01$) e interações entre idade e sexo (Anexo A, Tab. 6A).

Os resultados de Ee da coxa das linhagens de frango caipira revelaram valores mais baixos para as linhagens Vpp e CJ, com 2,42 e 2,43%,

respectivamente, e valores mais elevados para as linhagens Sp e Pp com 2,91 e 2,84%, respectivamente. A linhagem Vpe não diferiu das demais linhagens quanto ao teor de Ee (Tabela 3.50).

No presente estudo os resultados estatísticos revelam maiores teores de Ee para as linhagens consideradas precoces (Sp e Pp) e menores teores para as linhagens de crescimento lento e semiprecoce (Vpp e Cj). A literatura disponível não apresenta estudos que avaliam o efeito de linhagens nos teores de lipídios da coxa.

As médias de Ee da coxa das linhagens de frango caipira e da linhagem convencional Cobb submetidas à análise de contraste ortogonal (Tabela 3.50) revelaram que as linhagens Vpp e Cj apresentaram médias mais baixas (2,42 e 2,43%, respectivamente) de Ee em relação à linhagem Cobb (2,88%); enquanto as linhagens Vpe, Sp e Pp, não diferiram estatisticamente da linhagem Cobb (Tabela 3.50). Os resultados Observados para as linhagens Vpp e Cj estão de acordo com os achados de Castellini et al. (2002), que revelaram diferenças entre os teores de Ee de frangos criados nos sistemas convencional e orgânico, com os valores de 5,01 e 2,83%, respectivamente.

TABELA 3.50. Valores médios de extrato etéreo (%) da coxa de frango para linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* Extrato etéreo (%)	Contrastes
Vermelho pescoço pelado	2,42 b	B
Vermelho pescoço emplumado	2,62 ab	A
Super-pesadão	2,91 a	A
Paraíso Pedrês	2,84 a	A
Carijó	2,43 b	B
** Cobb	2,88	A A A A A

Médias seguidas por letras distintas minúsculas diferem pelo de Tukey (P<0.05). Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal (P<0,01).

Os resultados do desdobramento dos dados de Ee na interação idade nos níveis de sexo (Tabela 3.51) revelaram que:

- no grupo de machos, as aves de 85 e 110 dias diferiram estatisticamente, com 2,47 e 2,79%, respectivamente; e o grupo de 70 dias, com 2,53% de Ee, não diferiu das demais linhagens;

- no grupo das fêmeas, foram verificados valores mais baixos para as idades de 70 e 85 dias, com 2,54 e 2,29%, respectivamente, e valor mais elevados para o grupo de 110 dias, com 3,23% de Ee na coxa.

Nesta interação, verifica-se acréscimo nos teores de Ee entre as idade de 85 e 110 dias. Possivelmente, os acréscimos nos teores de lipídios para machos e fêmeas nesta fase indique diminuição do direcionamento das calorias da dieta para o crescimento dos tecidos musculares. Em frango orgânico não foi revelado diferença nos teores de Ee da coxa entre as idades de 56 e 81 dias (Castellini et al., 2002). Este resultado difere do constatado no presente estudo, possivelmente o efeito de idade nos percentuais de Ee seja observado quando utilizado uma maior faixa de idade.

TABELA 3.51. Médias de extrato etéreo (%) da coxa de frango das linhagens caipira em função de idade e sexo.

Idade (dias)	Sexo		Média
	Macho	Fêmea	
70	2,53 aAB	2,54 aB	2,53
85	2,47 aB	2,29 aB	2,38
110	2,79 bA	3,23 aA	3,00
Média	2,62	2,70	

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$).

O desdobramento da interação sexo nos níveis de idade revelou diferença significativa entre os sexos apenas para o grupo de 110 dias, com os teores de 2,79 e 3,23% para machos e fêmeas, respectivamente (Tabela 3.51); para os grupos de 70 e 85 dias não se constatou diferença entre os sexos. A diferença nos teores de lipídios entre machos e fêmeas, nesta fase, constitui indícios de que as fêmeas já estejam começando a acumular reservas lipídicas para a fase reprodutiva (Recce, 1991).

As médias de lipídios da coxa, no presente estudo, variaram entre 2,42 e 2,91%. A literatura cita valores maiores para teores de Ee da coxa (4,90 e 5,28%) para linhagem de frango de corte convencional (Williams & Damron, 1998); e valores entre 2,47 e 2,83%, para frango orgânico (Castellini et al., 2002).

3.2.2.4. Cinzas

A análise de variância não revelou para os teores de cinzas efeitos dos fatores linhagem, idade de abate e sexo, mas apenas interação entre linhagem e sexo ($P < 0,01$) (Anexo A, Tab. 6A). O desdobramento dessa interação (Tabela 3.52), revelou que:

- no grupo dos machos, foi verificada diferença significativa entre as linhagens Vpp e Cj, com 0,92 e 1,02%, respectivamente, e as demais linhagens (Vpe, Sp e Pp) não mostraram diferença estatística;

- no grupo das fêmeas foi constatado valor mais elevado (1,05 %) para a linhagem Vpp e valores mais baixos (0,95 e 0,93%) para as linhagens Vpe e Pp, respectivamente; e a linhagem Sp não diferiu das demais quanto ao teor de cinzas.

O desdobramento das médias de cinzas na interação sexo dentro dos níveis de linhagem revelou os resultados:

TABELA 3.52. Médias de cinzas (%) da coxa das linhagens de frango caipira em função do sexo.

Linhagens	Idade (dias)		Média
	Macho	Fêmea	
Vermelho pescoço pelado	0,92 bB	1,05 aA	0,98
Vermelho pescoço emplumado	0,99 aAB	0,95 aB	0,97
Super-pesadão	0,94 bAB	0,99 aAB	0,96
Paraíso Pedrês	0,96 aAB	0,93 aB	0,94
Carijó	1,02 aA	0,98 aAB	1,00
Média	0,97	0,98	

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P<0,05$). Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha diferem pelo teste de "F" ($P<0,01$).

a) para as linhagens Vpe, Pp e Cj, não se verificou diferença significativa entre os sexos;

b) Para as linhagens Vpp e Sp, revelaram-se diferenças significativas entre os sexos: com os teores de 0,92 e 1,05%, respectivamente, para machos e fêmeas da linhagem Vpp; e com os valores de 0,94 e 0,99%, respectivamente para machos e fêmeas da linhagem Sp.

Os dados de cinzas das linhagens de frango caipira, ao ser comparados por contraste ortogonal com os teores de cinza da linhagem Cobb, não revelaram diferença significativas entre os teores revelados para as aves dos dois sistemas de criação.(Tabela 3.53).

Estes resultados diferem dos resultados relatados por Castellini et al. (2002), que revelaram teores de cinzas menores para aves criadas no sistema convencional em relação a aves criadas no sistema orgânico. Provavelmente a diferença nos teores de cinzas entre os dois sistemas de criação, encontrada por Castellini, tenha sido causada pelo teor de lipídios (entre 4,46 e 5,01%)

TABELA 3.53. Valores médios de cinzas para linhagens de frango caipira e linhagem Cobb

Linhagem	* Cinzas (%)	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	0,98	A				
Vermelho pescoço emplumado	0,97	A				
Super-pesadão	0,96	A				
Paraíso Pedrês	0,94	A				
Carijó	1,00	A				
** Cobb	0,90	B	B	B	A	B

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo teste "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** media aos 45 dias.

verificados nos frango do sistema convencional (entre 2,47 e 2,83%) maior do que os teores encontrados nos frangos do sistema orgânico.

No presente estudo, as médias de cinzas variaram entre 0,92 e 1,05% na coxa. Na literatura encontram-se valores entre 0,96 e 0,97% para frango de corte convencional (Williams & Damron, 1998) e valores entre 0,72 e 0,75% de cinzas para frango de corte orgânico (Castellini et al., 2002).

4 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nesse trabalho, conclui-se que:

1. As linhagens caipiras apresentam maior intensidade de amarelo no peito e maior intensidade de vermelho na coxa e, com aumento da idade, ambos os parâmetros mostram índices mais elevados;
2. A perda de peso por cozimento e a maciez apresentam diferenças entre as linhagens na coxa, sendo que as linhagens vermelho pescoço pelado e carijó mostram menores valores de perda de peso por cozimento e as linhagens carijó e paraíso pedrês apresentam maior maciez;
3. No peito, os valores de pH não diferem entre linhagens caipiras e Cobb, enquanto na coxa, a linhagem Cobb mostra valor mais baixo de pH e as linhagens caipiras aumentam os valores com aumento da idade de abate.
4. As linhagens super-pesadão e paraíso pedrês apresentam teores de extrato etéreo mais elevados do que a linhagem Cobb, e os teores de extrato etéreo nas linhagens caipira aumentam com a idade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABENI, F.; BERGOGLIO, G. Characterization of different strains of broiler chicken by carcass measurements, chemical and physical parameters and NIRS on breast muscle. **Meat Science**, Amsterdam, v. 54, n. 2, p. 133-137, Feb. 2001.

AKIBA, Y.; SATO, K.; TAKAHASHI, K.; TOYOMIZU, M.; MATSUSHITA, K.; KOMIYAMA, H. Meat color of broiler as affected by age and feeding of yeast *phaffia rhodozyma* containing high concentrations of astaxanthin. **Journal of Animal Science**, Tokyo, v. 72, n. 02, p. 147-153, 2001.

ALMEIDA, J. C. L.; MENDES, A. A.; GARCIA, R. G.; TAKITA, T. S.; MOREIRA, J.; GARCIA, E. A. Efeito do nível de lisina da dieta e do sexo sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frango de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 4, n. 1, p.11-18, jan. 2002.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official Methods of Analysis**. 14. ed. Washington, 1995.

BERGE, P.; SANCHES A.; DRANSFIELD, E.; SEBASTIAN, I.; SANUDO, C.; BAYLE, M. C. Variations of meat composition and quality in different commercial lamb types. **International Congress of Meat Science Technology**, n. 45 502-503, 1999.

BERGE, P.; SANCHES, A.; SEBASTIAN, I.; ALFONSO, M.; SANUDO, C. Lamb meat texture as influenced age and collagen characteristics. **International Congress of Meat Science Technology**, n. 44, p. 304-305, 1998.

BONAGÚRIO, S. **Efeito de grupo genético, sexo e peso ao abate na qualidade de carne de cordeiros em crescimento**. 2001. 86 p. Dissertação (Mestrado Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

BRESSAN, M. C. **Efeitos dos fatores pré e pós-abate sobre a qualidade da carne de peito de frango**. 1998. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

BRESSAN, M. C.; BERAQUET, N. J. Efeitos de fatores pré-abate sobre a qualidade da carne de peito de frango de corte. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 5, p. 1049-1059, set./out. 2002.

CASTELLINI, C.; MUGNAI, C.; DAL BOSCO, A. Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. **Meat Science**, Amsterdam, v. 60, n. 3, p. 219-225, Mar. 2002.

CRESPO, N.; ESTEVE-GARCIA, E. Dietary fatty acid profile modifies abdominal fat deposition in broiler chickens. **Poultry Science**, Champaign, v. 80, n. 1, p. 71-78, Jan. 2001.

FLETCHER, D. L.; QIAO, M.; SMITH, D. P. The relationship of raw broiler breast meat color and pH to cooked meat color and pH. **Poultry Science**, Champaign, v. 79, n. 5, p. 784-788, May 2000.

FORREST, J. C.; ABERLE, E. D.; HEDRICK, H. B.; JUDGE, M. D.; MERKEL, R. A. **Fundamentos de Ciencia de la carne**. Tradução Bernabé Sanz Perez. Zaragoza: Acriba, 1979. 364 p.

FRONING, G. W.; UIJTENBOOGAART, T. G. Effect of post mortem electrical stimulation on color, texture, pH and cooking losses of hot and cold deboned chicken broiler breastmeat. **Poultry Science**, Champaign, v. 67, n. 11, p. 1536-1544, Nov. 1988.

LOPEZ-FERRER, S.; BAUCCELLS, M. D.; BARROETA, A. C.; GRASHORN, M. A. n-3 enrichment of chicken meat. Use of very long-chain fatty acids in chicken diets and their influence on meat quality: fish oil, Germany, **Poultry Science**, Champaign, v. 80, n. 6, p. 741-752, June 2001.

LYON, C. E.; LYON, B. G. The relationship of objective: shear value and sensory tests to change in tenderness of broiler breast meat. **Poultry Science**, Champaign, v. 69, n. 8, p. 1420-1427, Aug. 1990.

MOREIRA, R. R. S.; ZAPATA, J. F. F.; FUENTES, M. F. F.; SAMPAIO, E. M.; MAIA, G. A. Efeito de restrição de vitaminas e minerais na alimentação de frango de corte sobre o rendimento e composição da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 77-81, jan./abr. 1998.

NORTHCUTT, J. K.; BUHR, R. J.; YOUNG, L. L.; LYON, C. E.; WARE, G. O. Influence of age and postchill carcass aging duration on chicken breast fillet quality. **Poultry Science**, Champaign, v. 80, n. 6, p. 808-812, June 2001.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; PARDI, H. S. **Ciência higiene e tecnologia da carne: tecnologia de obtenção e transformação**. Goiânia: Centro Editorial e Gráfico da Universidade Federal de Goiás, 1993. v. 1, 586 p.

PEDERSEN, S. W. Química de los tejidos animales. In: PRICE, J. F.; POOLE, G. H.; LYON, R. J.; YOUNG, L. L.; ALLEY, A.; HESS, J. B.; BILGILI, S. F.; NORTHCUTT, J. K. Evaluation of age, gender, strain, and diet on the cooked yield and shear values of broiler breast fillets. **Journal Applied Poultry Research**, Izatnagar, v. 8, n. 1, p. 170-176, Mar. 1999.

PRADO, O. V. **Qualidade de carne de cordeiros Santa Inês e Bergamácia com diferentes pesos**. 2000. 109 p. Dissertação (Mestrado em Nutrição de Ruminantes) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

PRICE, J. F.; SCHWEIGERT, B. S. **Ciencia de la carne y de los productos carnicos**. Tradução de Fuentes J. L. 2. ed. Zaragoza: Acribia. 1994. Cap. 3, p. 125-138.

QIAO, M.; FLETCHER, D. L.; SMITH, D. P. The relationship between raw broiler breast meat color and composition. **Poultry Science**, Champaign, v. 81, n. 3, p. 422-427, Mar. 2002.

QIAO, M.; FLETCHER, D. L.; SMITH, D. P.; NORTHCUTT, J. K. The effect of broiler breast meat color on pH, moisture, water-holding capacity, and emulsification capacity. **Poultry Science**, Champaign, v. 80, n. 5, p. 676-680, May 2001.

REECE, W. O. **Physiology of domestic animals**. Philadelphia: Ed. Lea & Febiger, 1991. p. 285-316.

ROGELJ, J. The influence of rearing system on skin color in broilers. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ANIMAL SCIENCE DAYS: animal products, and human health. 8., 2002, Osijek. **Proceedings...** Osijek, 2002. p. 71-73.

SAS Institute. **SAS/ETF: user's guide**, version 6. 2. ed. Carry, NC, 1993.

SCHWEIGERT, B. S. **Ciencia de la carne y de los productos carnicos**. Tradução de Fuentes J. L. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 1994. Cap. 3, p. 125-138.

SMITH, D. P.; LYON, C. E.; LYON, B. G. The effect of dietary carbohydrate source and feed withdrawal on broiler breast fillet color. **Poultry Science**, Champaign, v. 81, n. 10, p. 1584-1588, Oct. 2002.

SONAYA, E. B.; RISTIC, M.; KLEIN, F. W. Effect of environmental temperature, dietary energy, age and sex on broiler carcass portions and palatability. **British Poultry Science**, Cambridge, v. 31, n. 1, p. 121-128, Mar. 1990.

SOUZA, X. R. **Efeito de grupo genético, sexo e peso ao abate na qualidade de carne de cordeiros em crescimento**. 2001. 119 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

CAPÍTULO 4

COMPOSIÇÃO LIPÍDICA DE FRANGOS DE CORTE CRIADOS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO CAPIRA E CONVENCIONAL

RESUMO

SOUZA, Xisto Rodrigues. **Composição lipídica de frangos de corte criados em sistemas de produção caipira e convencional.** 2004. Cap 4, p. 231-331. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras-MG.⁷

Objetivando estudar a composição lipídica da carne de frangos criados em sistema caipira, cinco linhagens (vermelho pescoço pelado - Vpp, vermelho pescoço emplumado - Vpe, super pesadão - Sp, paraíso pedrês - Pp e carijó - Cj) de ambos os sexos foram abatidas em três idades e comparadas a uma linhagem de frango de corte convencional (Cobb). A criação, abate e coleta de amostras foram feitos no CEFET de Cuiabá/MT e as análises laboratoriais foram executadas na UFLA/MG, Brasil. Para os estudos da composição lipídica foram avaliados no peito e na coxa: os percentuais dos ácidos graxos C18:2, C18:3, C20:4, C20:5 e C22:6; os somatórios dos ácidos graxos saturados monoinsaturados, poliinsaturados $\omega 6$ e poliinsaturados $\omega 3$; as relações entre saturados e poliinsaturados e entre $\omega 6$ e $\omega 3$; e os teores de colesterol. Ao analisar a composição lipídica da coxa, verificou-se quanto ao ácido graxo octadecadienóico (C18:2) que a linhagem Pp apresentou teor mais baixo (16,24%) que a linhagem Cobb (17,74%); reduções com aumento da idade, com 17,90, 17,59 e 16,91% para machos aos 70, 85 e 110 dias, respectivamente. O ácido graxo icosatetraenóico (C20:4 $\omega 6$) apresentou nas linhagens Vpp e Cj, teores mais elevados (4,00 e 4,37%) do que na linhagem Cobb (3,28%), que apresentou teores semelhantes às linhagens Vpe, Sp e Pp (3,92, 3,50 e 2,99). O ácido graxo docosaheptaenóico (C22:6 $\omega 3$), mostrou nas linhagens Vpp e Cj, teores mais elevados (0,26 e 0,32%) do que na linhagem Cobb (0,18). Os somatórios de ácidos graxos monoinsaturados tornaram-se mais elevados com o aumento da idade de abate com 43,42, 42,95 e 44,90% para os machos aos 70, 85 e 110 dias, respectivamente. Os somatórios de ácidos graxos poliinsaturados reduziram com aumento da idade, com 23,68, 23,57 e 21,85% para os machos aos 70, 85 e 110 dias. As linhagens de frango caipira apresentam, na coxa, teores de colesterol mais baixo (89,47 mg/100g) do que a linhagem Cobb (97,41

⁷ Comitê Orientador: Maria Cristina Bressan – UFLA (Orientadora), Maria das Graças Cardoso – UFLA, Antonio Gilberto Bertechini – UFLA, Ademir Jose Conte CEFET-Cuiabá

mg/100g). Com o aumento da idade foram reveladas nas linhagens de frango caipira reduções nos teores de colesterol com 94,64, 85,91 e 87,85 mg/100g aos 70, 85 e 110 dias, respectivamente. As análises dos ácidos graxos do peito mostraram para o ácido graxo octadecadienóico (C18:2): que as linhagens Sp e Pp revelaram teores mais baixos (15,64 e 15,83%) do que a linhagem Cobb (16,86%). A linhagem Cobb apresentou teor de icosatetraenóico (C20:4 ω6) semelhante (3,99%) aos teores (4,56 e 4,20%) das linhagens Sp e Pp e inferior aos teores (6,26, 5,65 e 6,52%) revelados para as linhagens Vpp, Vpe e Cj. As linhagens Sp e Pp apresentam teores (0,34 e 0,33%) de docosahexaenóico (C22:6 ω3) semelhantes ao revelado pela linhagem Cobb (0,24%), enquanto, as linhagens Vpp, Vpe e Cj, apresentam teores (0,53, 0,47 e 0,60%) mais elevados. As linhagens caipiras revelaram aumento nos somatórios de monoinsaturados entre 85 e 110 dias, com 39,04 e 41,62%, respectivamente. As linhagens Vpp e Cj mostraram somatórios de poliinsaturados (25,27 e 25,34%) mais elevados do que a linhagem Cobb (22,62%). Os teores de colesterol no peito (58,34 e 52,35 μg/100g) reduziram entre as idades de 85 e 110 dias, respectivamente. Os resultados deste estudo revelam que a elevação da idade de abate das linhagens não é um fator que prejudica a qualidade da composição lipídica da carne de frangos criados em sistemas caipira em condições de restrição alimentar.

ABSTRACT

SOUZA, Xisto Rodrigues. **Lipid composition in broiler chickens reared in alternative and conventional production systems.** 2004. Chap 4, p. 70-120 – Thesis (Doctorate in Food Science and Technology) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil.⁸

Aiming to study the lipid composition of the meat of chicken reared in the alternative system, five strains ((vermelho pescoço pelado – Vpp, vermelho pescoço coberto – Vpc, super pesadão –Sp, paraíso pedrês - Pp and carijó – Cj) of both sexes were slaughtered at three ages and compared with a conventional strain of broiler chicken (Cobb). The field part of the experiment was conducted in CEFET/Cuiabá-MT and laboratory analyses were performed in the UFLA/MG, Brazil. For the studies of lipid composition, the following were evaluated in the breast and thigh: the percentages of the fatty acids C18:2, C18:3, C20:4, C20:5 and C22:6, the fractions of the monounsaturated, polyunsaturated $\omega 6$ and $\omega 3$; the saturated/polyunsaturated and $\omega 6$ and $\omega 3$ ratios and cholesterol contents. It was found that the strain Pp presented, in the thigh, a lower content (16.24%) of C18:2 than the strain Cobb (17.74) which was similar to the other strains. Reductions in the contents with increasing age were observed in males and females, with 17.90, 17.59 and 16.91% for males at 70, 85 and 110 days, respectively and with 17.65, 17.03 and 15.76% for females at the same ages. The strains Vpp and Cj exhibited in their thigh contents of C18:3 $\omega 3$ (0.49 and 0.48%) similar to the strain Cobb (0.56%) and the strains Vpc, Sp and Pp showed lower contents (0.47, 0.46 and 0.37%). The strains Sp and Pp presented higher contents of C20:4 $\omega 6$ (4.00 and 4.37%) than the strain Cobb (3.28%) which presented content similar to the strains Vpc, Sp and Pp (3.92, 3.50 and 2.99%). The strains Vpp and Cj showed higher contents (0.26 and 0.32%) of C:22 $\omega 3$ than strain Cobb (0.18) and the strains Vpc, Sp and Pp exhibited similar contents (0.24, 0.23 and 0.21%). The fractions of monounsaturated become more elevated with increasing slaughter age with 43, 42, 42.95 and 44.90% for the males at 70, 85 and 110 days and

⁸ Guidance Committee: Maria Cristina Bressan – UFLA (Adviser), Maria das Graças Cardoso – UFLA, Antonio Gilberto Bertechini – UFLA, Ademir Jose Conte – CEFET-Cuiabá

with 44.49, 43.87 and 46.54% for females of same ages. The fractions of polyunsaturated reduced with increasing age with 23.68, 23.57 and 21.85% for males at 70, 85 and 110 days and with 22.69, 22.45 and 20.38% for females of same ages. The strains of alternative chickens present thigh cholesterol contents lower (89.47mg/100g) than the strain Cobb (97.41 mg/100g). With increasing age, reduction in cholesterol contents with 94.64, 85.91 and 87.85 mg/100g at 70, 85 and 110 days was revealed. In the breast, the strains Sp and Pp presented lower contents (15.64 and 15.83%) of C18:2 than the strain Cobb (16.86) and the strains Vpp, Vpc and Cj presented similar contents (16.67, 16.12 and 16.39%). The C18:2 contents reduced with increasing age with 16.95, 15.90 and 14.71 for females at 70, 85 and 110 days and with 17.22, 16.40 and 15.61% for males of same age. The strains Vpp, Vpc and Cj presented contents of C18:3 0.45, 0.40 and 0.42% , similar to the content (0.45% of the strain Cobb. The strain Cobb presented content of C20: 4 3.99% similar to the contents of the strains Sp and Pp (4.56 and 4.20%) and lower than the contents (6.26, 5.65 and 6.52%) revealed for the strains Vpp, Vpc and Cj. The strains Sp and Pp present contents of C22:6 0.34 and 0.33% similar to that revealed by the strain Cobb (0.24%) and the strains Vpp, Vpc and Cj show higher contents (0.53, 0.47 and 0.60%). The strains of alternative chicken presented higher fractions of saturated (32.54%) than the strain Cobb (30.85%). The strain Cobb presented fraction of monounsaturated (42.84%) similar to the contents (41.21 and 42.13%) of the strains Sp and Pp and higher than the contents (38.07%, 39.53% and 38.73%) revealed for the strains Vpp, Vpc and Cj. The alternative strains revealed increase in the summation of monounsaturated between 80 and 110 days with 39.04 and 41.62%, respectively. The strains Vpp and Cj showed higher summations of polyunsaturated (25.27 and 25.34%) than the strain Cobb (22.62%) which was similar to the strains Vpc, Sp and Pp (23.91, 22.07 and 21.83%). Reduction was found in the fractions of polyunsaturated (24.03 and 22.15%) between 85 and 110 days. The alternative strains showed breast cholesterol contents (56.39%mg/100g) lower than the strain Cobb (62.94 mg/100g). The breast cholesterol contents (58.34 and 52.35mg/100g) reduced between the ages of 85 and 110 days, respectively. The results of this study reveal that the rise of slaughter age of the strains is not a factor that impairs the quality of the lipid

composition of meat of chickens reared in alternative systems under feeding restriction conditions.

1 INTRODUÇÃO

O aumento do nível de informação da população mundial quanto à importância da dieta com menores níveis de gordura saturada tem levado a maior procura por carnes que apresentem, em suas características, melhor equilíbrio entre ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados e baixa relação $\omega 6/\omega 3$. Mais recentemente, os consumidores têm mostrado preocupação também com o impacto ambiental dos sistemas produtivos e com a dieta e bem estar dos animais de produção de carne. Dentro desse novo paradigma os sistemas alternativos de produção tornam-se mais viáveis.

As criações alternativas de aves têm aumentado na última década em vários países, principalmente França, Espanha e Portugal. No Brasil, os sistemas alternativos de criação estão regulamentados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Of. Circ. DOI / DIPOA N.º 007/99), com controle em aspectos do manejo que direcionam a produção para o atendimento das exigências atuais do mercado: a alimentação deve ser constituída por ingredientes, inclusive proteínas, exclusivamente de origem vegetal, sendo proibido o uso de promotores de crescimento; o crescimento até 25 dias em galpões, e após esse período as aves devem ser criadas soltas, com no mínimo 3m² de pasto por ave; a idade de abate deve ser de no mínimo 85 dias; as linhagem adotadas devem ser aquelas desenvolvidas para este fim, sendo vedadas as linhagens comerciais selecionadas para sistema convencional.

A exigência de dieta à base de vegetais com ausência de promotores de crescimento, atende a preocupação dos consumidores com a dieta dos animais de corte. A exigência de áreas de pastagens melhora o bem-estar animal e obriga as aves ao exercício, dificultando a formação de depósitos de gorduras. O emprego de linhagens selecionadas para sistemas alternativos reduz a precocidade, com vantagens para a formação de sabor característicos. No entanto, são poucos

os estudos que avaliam as linhagens mais difundidas no Brasil e os reais efeitos do sistema caipira de criação de frango de corte adotando restrição alimentar.

Este trabalho avaliou o comportamento de algumas das principais linhagens selecionadas para sistemas alternativos de produção, com diferentes idades de abates, quanto à composição lipídica do peito e da coxa.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Obtenção das amostras

Em seguida à divisão dos cortes, os conjuntos de peitos e coxas, separadamente, foram envolvidos em papel alumínio e embalados em sacolas plásticas identificadas para cada unidade experimental. Depois de embaladas, as amostras foram mantidas congeladas à temperatura de -20°C até o momento das análises laboratoriais. O mesmo procedimento foi executado na preparação das amostras obtidas nas três idades de abate.

2.2 Extração dos lipídios

As amostras para a determinação da composição lipídica foram extraídas das partes musculares dos cortes de peito e da coxa, isentos de pele. As extrações dos lipídios foram feitas em duplicatas, de acordo com conceitos estabelecidos Folch et al. (1995), adaptados para amostras de 5 gramas.

As amostras de 5 g foram homogeneizadas em 50 mL de extrator (clorofórmio/metanol – 2:1), em seguida filtradas para funil de separação de 250 mL e agitados com 10 mL de solução saturada de cloreto de potássio, permanecendo em repouso por 2 horas para separação das porções polar e apolar. A porção polar foi descartada e a porção apolar foi submetida à nova separação, começando com agitação com 6 mL de solução saturada de cloreto de potássio, permanecendo em repouso por 12 horas. Em seguida, a fração apolar foi recolhida para um balão volumétrico de 50mL, ao qual foi adicionado clorofórmio até completar o volume. Desse extrato foram separados 5 mL para determinação de colesterol e 5 mL para determinação da composição em ácidos graxos.

2.2.1 Separação e esterificação dos ácidos graxos

A esterificação dos 5 mL para determinação da composição em ácidos graxos foi feita por saponificação inicial com solução de hidróxido de sódio em metanol 0,5 M, seguida de metilação com cloreto de amônia, metanol e ácido sulfúrico, segundo conceitos estabelecidos por Hartman & Lago (1973). Após a metilação, 5 mL de hexano foram adicionados e agitados por 10 segundos para separação dos ácidos graxos esterificados. Em seguida, 3 mL da porção sobrenadante (hexano e ácidos graxos metilados) foram retirados e concentrados em banho-maria a 45° C com nitrogênio gasoso. No ato da injeção, esse extrato foi diluído com 100 µL de hexano e 1 µL dessa solução foi injetado no cromatógrafo.

2.2.2 Determinação da composição lipídica por cromatografia gasosa

As corridas foram feitas em um cromatógrafo da Marca Shimadzu, modelo CG-17A, equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar DB-Wax, com fase estacionária de propileno glicol com as dimensões de 30m x 0,25 mm x 0,25 µm para comprimento, diâmetro externo e diâmetro interno, respectivamente. Os parâmetros cromatográficos foram: temperatura do injetor a 250° C; taxa de split de 1:100; temperatura da coluna a 190° C por 10 minutos, seguido de elevação a taxa de 4° C/minutos até a temperatura de 210° C, permanecendo nessa temperatura por 25 minutos, perfazendo 40 minutos o tempo total da corrida; temperatura do detector a 260° C; e gás de arraste nitrogênio, com fluxo de 0,7 mL/minuto.

Os ácidos graxos foram identificados pela seqüência do tempo de retenção na coluna, comparados à seqüência de tempo de retenção conhecida de 14 ácidos graxos do padrão cromatográfico (PUFA 2, Sigma-Aldrich). A quantificação dos ácidos graxos foi feita pela conversão das áreas de pico em percentagem de extrato através do software Shimadzu CG 10A.

2.2.3 Separação do colesterol

A determinação do colesterol foi realizada por metodologia colorimétrica de acordo com Bohac et al. (1988), com adaptações de Bragagnolo & Rodriguez-Amaya (1995). A alíquota de 5 mL do extrato (item 2.2) foi evaporada com nitrogênio gasoso e saponificada com solução de hidróxido de potássio em etanol 12%. A porção não saponificada (colesterol) foi extraída com hexano, concentrada com nitrogênio gasoso em banho-maria a 45°C e submetida à reação de cor por agitação durante 10 segundos com ácido acético e ácido sulfúrico, tendo como catalisador o sulfato ferroso. Após a agitação, a amostra permaneceu em repouso por 15 minutos, seguidos da leitura no espectrofotômetro calibrado para o comprimento de ondas de 490 nm.

A quantificação do colesterol foi feita por relação com a curva padrão elaborada com 0,01 grama de colesterol p.a. diluído em 50 mL de hexano em balão volumétrico. Dessa solução, 5 mL foram retirados e diluídos novamente com hexano em balão volumétrico de 25 mL, a partir do qual foram retiradas alíquotas de 1, 2, 3, 4 e 5 mL, que são correspondentes às concentrações de 40, 80, 120, 160 e 200 µg/mL, respectivamente. 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. As concentrações da curva padrão foram suficientes para cobrir as possíveis variações de concentrações previsíveis para as amostras.

2.3 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental empregado foi o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), em esquema fatorial 5 x 3 x 2 sem considerar o tratamento adicional (linhagem Cobb), sendo cinco linhagens de frango de corte “tipo caipira” (vermelho pescoço pelado Vpp, vermelho pescoço emplumado Vpe, carijó Cj, super pesadão Sp e paraíso pedrês Pp); três idades de

abate (70, 85 e 110 dias); dois sexos (machos e fêmeas); e em esquema fatorial 5 x 3 x 2 + 2 considerando o tratamento adicional (linhagem convencional Cobb de ambos os sexos), com 4 repetições por tratamento, totalizando 128 unidades experimentais. Uma unidade experimental ou parcela compõe-se de 3 aves. Neste trabalho não foi feita análise estatística comparando coxa e peito, sendo estes cortes avaliados em separado.

O modelo matemático para análise das respostas foi o seguinte:

$$Y_{ijkl} = \mu + L_i + I_j + S_k + LI_{ij} + LS_{ik} + IS_{jk} + LIS_{ijk} + C_l + e_{ijkl}$$

Sendo:

Y_{ijkl} = efeito de linhagem i , no nível de idade de abate j , sexo k , na repetição l ;

μ = constante associada a todos os dados;

L_i = efeito da linhagem ($i = 1, 2, \dots, 5$);

I_j = efeito da idade de abate ($j = 1, 2, 3$);

S_k = efeito do sexo ($k = 1, 2$);

LI_{ij} = efeito da interação linhagem i e idade j ;

LS_{ik} = efeito da interação linhagem i e sexo k ;

IS_{jk} = efeito da interação idade j e sexo k ;

LIS_{ijk} = efeito da interação linhagem i , idade j e sexo k ;

C_l = efeito do tratamento adicional, ($l = 1$);

e_{ijklm} = erro associado a todos as observações, que por hipótese, tem distribuição normal com média zero e variância sigma ao quadrado.

Os dados aplicados ao modelo foram analisados com apoio do Software SAS Institute (SAS, 1993). Para as avaliações das respostas que apresentaram efeitos significativos na análise de variância para os fatores linhagem e idade de abate ou interações entre os fatores foram realizados testes de médias (Tukey $P < 0,05$). O tratamento adicional foi comparado com as linhagens de frango caipira por contraste ortogonal.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Composição Lipídica

3.1.1 Composição lipídica do peito

3.1.1.1. ácido graxo octadienóico (C18:2, ω 6) linoléico

A análise de variância dos dados do ácido graxo C18:2, ω 6 (ácido linoléico) do peito (Anexo A, Tabela 9A) revelou efeitos significativo dos fatores: idade ($P<0,01$), linhagem e sexo ($P<0,05$) e também efeito significativo para a interação entre idade, linhagem e sexo ($P<0,05$).

O ácido linoléico é o AGP, que apresenta maior conteúdo em frango de corte devido ao uso de dieta à base de milho, que é muito rico em C18:2, ω 6 (Rule et al., 2002).

Os resultados de desdobramento dos dados do ácido linoléico na interação idade nos níveis de linhagem e sexo (Tabela 4.1) mostram que:

a) em machos, na linhagem Vpp foi observada média mais elevada (18,80%) aos 70 e média mais baixa (15,13%) aos 110 dias, e o grupo de 85 dias, com 17,15%, não diferiu dos demais grupos de idade; enquanto, as linhagens Vpe, Sp, Pp e Cj apresentaram percentuais semelhantes de ácido linoléico aos 70, 85 e 110 dias;

b) e em fêmeas, nas linhagens Vpe, Sp, Pp e Cj o efeito da idade de abate mostrou que:

- na linhagem Vpe, foram verificadas médias mais elevadas (16,72 e 17,31%) aos 70 e 85 dias, respectivamente, e média mais baixa (14,46%) aos 110 dias;

- na linhagem Sp, constatou-se valor mais elevado para o grupo de 70 dias, com 17,00%, e valores mais baixos nas idades de 85 e 110 dias, com 14,42 e 14,03% de ácido linoléico, respectivamente;

- a linhagem Pp exibiu valor mais elevado aos 70 dias, com 17,51% e valores mais baixos aos 85 e 110 dias, com 14,78 e 14,53% de ácido linoléico, respectivamente;

- para a linhagem CJ, constatou-se valor mais elevado aos 70 dias, com 17,00%, e valores mais baixos para os grupos de 85 e 110 dias, com 15,99 e 15,07% de ácido linoléico, respectivamente.

Os resultados indicam que as linhagens de frango caipira reduzem os teores de ácido linoléico com o aumento da idade. Esta tendência é mais visível entre as fêmeas. O aumento da idade de abate é acompanhado, por incremento em depósitos de gordura visíveis (Almeida & Zuber, 2000). No presente estudo, a redução nos teores de poliinsaturados, com o aumento da idade, foi acompanhado por incremento nos teores de monoinsaturados

TABELA 4.1. Valores médios de ácido graxo C18:2 ω 6 (% do extrato lipídico) do peito de frango das linhagens caipira.

Linhagem	Macho			Fêmea		
	70 dias	85 dias	110 dias	70 dias	85 dias	110 dias
Vpp	18,80 aA	17,15 abA	15,13 bA	16,51 aA	17,02 aAB	15,44 aA
Vpe	17,00 aAB	15,56 aA	15,67 aA	16,72 abA	17,31 aA	14,46 bA
Sp	17,05 aAB	15,89 aA	15,45 aA	17,00 aA	14,42 bB	14,03 aA
Pp	15,97 aB	16,80 aA	15,39 aA	17,51 aA	14,78 bAB	14,53 bA
Cj	17,29 aAB	16,61 aA	16,39 aA	17,00 aA	15,99 aAB	15,07 aA

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó.

O desdobramento dos dados de ácido linoléico na interação linhagem nos níveis de idade e sexo (Tabela 4.15) apresentaram os resultados: em machos de 85 e 110 dias, e em fêmeas de 70 e 110 dias, não foi verificada diferença significativa entre as linhagens quanto a teor de ácido linoléico; em machos de 70 dias, constatou-se diferença significativa entre as linhagens Vpp e Pp (18,80 e 15,97%, respectivamente), e as linhagens Vpe, Sp e Cj, com valores intermediários foram semelhantes as demais linhagens, nos teores de ácido linoléico; aos 85 dias, em fêmeas, verificaram-se valores mais elevados para as linhagens Vpp e Vpe (17,02 e 17,31%, respectivamente); valores mais baixos para as linhagens Sp e Pp (14,42 e 14,78%, respectivamente) e a linhagem Cj (15,99%) não diferiu estatisticamente das demais linhagens.

Os valores médios de ácido linoléico indicam uma tendência das linhagens de crescimento lento (vermelho pescoço pelado e carijó) apresentarem teores mais elevados desse ácido. A superioridade das linhagens de crescimento lento apresentam significados estatísticos no grupo de machos de 70 dias e no grupo das fêmeas de 85 dias. Possivelmente as linhagens de crescimento precoce apresentam menores teores de ácido linoléico por interromperem a fase de crescimento mais cedo, formando tecidos de reserva mais precocemente em detrimento dos teores de poliinsaturados (Tabela 4.18).

Os resultados de desdobramento dos teores do ácido linoléico na interação sexo nos níveis de idade e linhagem, apresentados na Tabela 4.2, mostram que: aos 70 dias, a linhagem Vpp diferiu estatisticamente entre sexos, com as médias de 18,80 e 16,51% para machos e fêmeas, respectivamente; para o grupo de 85 dias, apenas a linhagem Pp mostrou diferença significativa entre os sexos, com os teores de 16,80 e 14,71% para machos e fêmeas, respectivamente; e aos 110 dias, não foi verificada diferença significativa entre sexos quanto a teores de ácido linoléico para nenhuma das linhagens em estudo.

TABELA 4.2. Médias do ácido graxo C18:2 ω 6 (% do extrato lipídico) do peito de frango das linhagens caipira.

Linhagem	Sexo	Idade (dias)		
		70	85	110
Vpp	Macho	18,80 A	17,15 A	15,13 A
	Fêmea	16,51 B	17,02 A	15,44 A
Vpe	Macho	17,00 A	15,56 A	15,67 A
	Fêmea	16,72 A	17,31 A	14,46 A
Sp	Macho	17,05 A	15,89 A	15,45 A
	Fêmea	17,00 A	14,42 A	14,03 A
Pp	Macho	15,97 A	16,80 A	15,39 A
	Fêmea	17,51 A	14,78 B	14,53 A
Cj	Macho	17,29 A	16,61 A	16,39 A
	Fêmea	17,00 A	15,99 A	15,07 A

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

Os resultados indicam que as linhagens de frangos caipira não diferem estatisticamente entre os sexos quanto a teores de ácido linoléico, exceto pelas linhagens Vpp e Pp que mostraram teores mais elevado em machos aos 70 e 85 dias, respectivamente. Chae et al. (2002) constataram diferenças entre os sexos entre linhagens e raças coreanas. Considerando que uma das principais expressões do dimorfismo sexual e a maior formação de tecidos de reserva nas fêmeas, possivelmente, a restrição alimentar adotada no presente trabalho, tenha contribuído para menores diferenças na composição lipídica entre machos e fêmeas.

TABELA 4.3. Médias do ácido graxo C18:2 ω 6 (% do extrato lipídico) do peito de frango das linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* C18:2	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	16,67	A				
Vermelho pescoço emplumado	16,12		A			
Super pesadão	15,64			B		
Paraíso Pedrês	15,83				A	
Carijó	16,39					A
** Cobb	16,86	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$).

* médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** média aos 45 dias.

As linhagens de frango caipira Vpp, Vpe e Cj não diferem, pelo contraste ortogonal da linhagem Cobb nos teores de ácido linoléico, enquanto, as linhagens Sp e Pp mostram menores teores desse no peito que a linhagem Cobb (Tabela 4.3). Rogelj (2000), avaliando linhagens (Ross e Prelux-bro) em dois sistemas (livre e fechado), observou para a linhagem Prelux-bro, maiores teores de ácido linoléico nos dois sistemas de criação, e em relação aos sistemas de criação, constatou médias mais elevadas para o sistema free range. O sistema de criação free range apresenta-se superior em conteúdos de C18:2, ω 6, também para ruminantes (bovinos e bisões) em relação ao sistema intensivo de criação (Rule et al., 2002).

No presente estudo, os valores médios de ácido linoléico oscilaram entre 14,03 e 18,80% nas linhagens de frango caipira e na linhagem Cobb, a média foi de 16,86%. Apesar da composição lipídica ser influenciada por grupos genéticos, sexo e idade, em frangos, as maiores diferenças entre os relatos da literatura podem estar relacionadas com diferenças na fonte lipídicas da dieta (Lopez-Ferrer et al., 2001e Rosa, 2001). Os autores citam médias que variam de

12,00 a 20,58% de ácido linoléico encontrado no peito (Cherian et al., 2002; Rule et al., 2002; Heerden et al., 2002 e Crespo et al., 2002).

3.1.1.2 ácido graxo octadecatrienóico (C18:3, ω 3) α - linolênico

A análise de variância dos resultados do ácido graxo C18:3 ω 3 (ácido α - linolênico) do peito (Anexo A, Tabela 9A) não constatou efeitos significativo dos fatores idade, linhagem e sexo, mas identificou efeito significativo ($P < 0,05$) para a interação entre idade, linhagem e sexo.

O desdobramento dos dados do ácido Linolênico na interação idade nos níveis de idade e sexo (Tabela 4.4) mostraram os resultados:

a) em machos, as linhagens não diferiram entre as idades de 70, 85 e 110 dias, quanto a teores de ácido linolênico ;

b) em fêmeas, constatou-se diferença entre as idades apenas para as linhagens Vpp, com menores valores para os grupos de 70 e 85 dias (0,34 e 0,37%, respectivamente), e maior valor (0,62%) para o grupo de 110 dias; e para a linhagem Sp, verificou-se diferença significativa entre as idades de 70 e 85 dias, (0,45 e 0,27%, respectivamente), e o grupo de 110 dias (com 0,30% de ácido linolênico) não diferiu dos outros grupos.

Os resultados indicam que entre os machos, nas condições em que foi conduzido este experimento, não ocorre diferença entre as idade nos teores de ácido linolênico para as linhagens de frango caipira; por outro lado, entre as fêmeas, as linhagens Vpp e SP, mostram diferenças entre as idade nos teores desse ácido, enquanto, para as linhagens Vpe, Pp e Cj não há influencia da idade nos teores de ácido linolênico .

O desdobramento dos valores médios do ácido linolênico na interação linhagem nos níveis de idade e sexo (Tabela 4.4) mostraram que: em machos, não se constatou entre as linhagens, diferença significativas nas idades de abate de 70, 85 e 110 dias; e em fêmeas, não se verificou, nas idades de 70 e 85 dias,

TABELA 4.4. Médias do ácido graxo C18:3 ω 3 (% do extrato lipídico) do peito de frango.

Linagem	Macho			Fêmea		
	70 dias	85 dias	110 dias	70 dias	85 dias	110 dias
Vpp	0,50 aA	0,44 aA	0,41 aA	0,34 bA	0,37 bA	0,62 aA
Vpe	0,42 aA	0,36 aA	0,43 aA	0,41 aA	0,39 aA	0,38 aB
Sp	0,38 aA	0,41 aA	0,42 aA	0,45 aA	0,27 bA	0,30 abB
Pp	0,45 aA	0,42 aA	0,34 aA	0,44 aA	0,38 aA	0,35 aB
Cj	0,41 aA	0,38 aA	0,49 aA	0,40 aA	0,40 aA	0,47 aAB

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

diferença significativa entre as linhagens, enquanto, para o grupo de 110 dias, a linhagem Vpp mostrou média mais elevada (0,62%) que as linhagens Vpe, Sp e Pp (0,38, 0,30 e 0,35%, respectivamente) e a linhagem Cj (com 0,47% ácido linolênico) não diferiu estatisticamente das demais linhagens.

Esses resultados mostram que os teores de ácido linolênico não são afetados pelas linhagens em frangos abatidos aos 70 e 85 dias; mas, aos 110 dias, entre as fêmeas, as linhagens diferem nos teores desse ácido. Rogelj. (2000), avaliando linhagens (Ross e Prelux-bro) com a idade de abate de 56 dias, observou maior média de ácido linolênico para a linhagem Prelux-bro.

O desdobramento das médias de ácido linolênico na interação sexo nos níveis de idade e linhagem (Tabela 4.5) mostraram os resultados:

a) aos 70 dias, a linhagem Vpp acusou diferença significativa entre machos e fêmeas (0,50 e 0,34%, respectivamente); enquanto que as linhagens Vpe, Sp, Pp e Cj não diferiram estatisticamente;

TABELA 4.5. Médias de C18:3, ω 3 (% do extrato lipídico) do peito de frango de linhagens caipira.

Linhagem	Sexo	Idade (dias)		
		70	85	110
Vpp	Macho	0,50 A	0,44 A	0,41 B
	Fêmea	0,34 B	0,37 A	0,62 A
Vpe	Macho	0,42 A	0,36 A	0,43 A
	Fêmea	0,41 A	0,39 A	0,38 A
Sp	Macho	0,38 A	0,41 A	0,42 A
	Fêmea	0,45 A	0,27 A	0,30 A
Pp	Macho	0,45 A	0,42 A	0,34 A
	Fêmea	0,44 A	0,38 A	0,35 A
Cj	Macho	0,41 A	0,38 A	0,49 A
	Fêmea	0,40 A	0,40 A	0,47 A

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó.

b) aos 85 dias, nenhuma das linhagens mostrou diferenças entre os sexos;

c) também aos 110 dias, a linhagem Vpp acusou diferença significativa, entre machos e fêmeas (0,41 e 0,62%, respectivamente); enquanto as linhagens Vpe, Sp, Pp e Cj não diferiram estatisticamente;

Os resultados do desdobramento da interação sexo nos níveis de linhagem e idade apresenta maiores médias para os machos de 70 dias da linhagem Vpp; por outro lado, aos 110 dias, foram as fêmeas desta linhagem que mostraram média mais elevada de ácido linolênico. Os resultados mostram que, as linhagens de frango caipira não diferem entre os sexos quanto a teores de ácido linolênico, exceto a linhagem Vpp.

TABELA 4.6. Médias do ácido graxo C18:3 ω 3 (% do extrato lipídico) do peito de frangos.

Linhagem	* C18:3	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	0,45	A				
Vermelho pescoço emplumado	0,40	A				
Super pesadão	0,37	B				
Paraíso Pedrês	0,39	A				
Carijó	0,42	A				
** Cobb	0,45	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$).

* médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** media aos 45 dias.

O efeito do sexo observado aos 70 dias está de acordo com Chae et al. (2002), que constataram médias de Ag insaturados mais elevadas para machos de frangos de corte de grupos genéticos Coreanos. Os resultados de outros grupos de tratamentos (Tabela 4.5) mostram que a maior média de ácido linolênico encontrada nas fêmeas da linhagem Vpp aos 110 dias é contraditória e não pode ser esclarecida somente pelos resultados deste trabalho.

As linhagens de frango caipira foram comparadas com a linhagem Cobb, quanto a teores de ácido linolênico (Tabela 4.6). O contraste ortogonal revelou para a linhagem Sp e Pp, menores teores que a linhagem Cobb, e para as linhagens Vpp, Vpe, Pp e Cj, os teores não diferiram da linhagem Cobb.

Os relatos da literatura disponível, que relacionam grupos genéticos são recentes, e ainda muito controversos. Wattanachant et al. (2004) observaram que grupos genéticos menos melhorados (*gallus domesticus*) quando recebem dietas para crescimento rápido acumulam mais Ag saturado e menos Ag poliinsaturado, se comparados a linhagens de frango de corte melhoradas; Chae et al. (2002) observaram maiores médias de poliinsaturados para frangos de raças coreanas que as médias encontradas em linhagens comerciais e

cruzamentos entre raças de frangos da Corea & Rogelj (2000) constatou maior média de ácido linolênico para a linhagem Prelux-bro em relação à linhagem Ross.

Os dados do presente estudo acusam variação nos teores de ácido linolênico entre 0,34 e 0,62%. A literatura apresenta resultados diversos para teores de ácido linolênico de peito de frango. Rule et al. (2002) verificaram 0,45% de ácido linolênico para peito de frango do mercado sem linhagem definida; Crespo & Esteve-Garcia (2001) citaram 0,57% para a linhagem Ross; e Crespo & Esteve-Garcia (2002) encontraram 1,29% para a linhagem Ross e Heerden et al. (2001) encontraram 1,08% para linhagens de frangos sul africanos;

3.1.1.3 ácido graxo icosatetraenóico (C20:4 ω 6) Aracdônico

A análise de variância dos dados do ácido aracdônico (Anexo A, Tabela 9A) verificou efeito para o fator linhagem ($p < 0,01$); mas não constatou efeitos para os fatores sexo e idade ou interações entre os fatores.

O resultado dos dados do ácido aracdônico, apresentados na Tabela 4.7, mostrou efeito significativo, com teores mais elevados para as linhagens Vpp, Vpe e CJ (6,26, 5,64 e 6,52%, respectivamente), teores mais baixos para as linhagens Sp e Pp (4,56 e 4,20%, respectivamente) e a linhagem Sp somente diferiu das linhagens Vpp e Cj, quanto a teores do ácido aracdônico.

Rogelj (2000) encontrou diferença entre linhagens quanto a médias de ácido aracdônico, com médias mais elevadas para a linhagem Prelux-bro em relação à linhagem Ross, quando ambas as linhagens receberam a mesma dieta. As diferenças entre linhagens de frango caipira verificadas no presente estudo, provavelmente ocorreram devido a diferenças no material genético, considerando que os fatores dieta, sexo e idade de abate que poderiam influenciar estiveram sob controle.

TABELA 4.7. Médias do ácido graxo C20:4 ω6 (% do extrato lipídico) do peito de frango das linhagens caipira e da linhagem Cobb.

Linhagem	* C20:4	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	6,26 a	A				
Vermelho pescoço emplumado	5,65 ab		A			
Super-pesadão	4,56 bc			A		
Paraíso Pedrês	4,20 c				A	
Carijó	6,52 a					A
** Cobb	3,99	B	B	A	A	B

Médias seguidas por letras distintas minúsculas diferem pelo teste de Tukey (P<0,05). Médias seguidas por letras distintas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal (P<0,01). * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** média aos 45 dias.

Os resultados indicam que as linhagens de frango caipira apresentam diferentes teores de ácido aracdônico e que as linhagens de crescimento lento e semi-precoce (Vpp, Vpe e Cj) apresentam os maiores teores, enquanto que as linhagens de crescimento precoce (Pp e Sp) apresentam os menores teores (Tabela 4.7).

As médias de ácido aracdônico das linhagens de frango caipira foram comparadas com as médias da linhagem Cobb. As linhagens Vpp, Vpe e Cj apresentaram maiores médias que a linhagem Cobb; e as linhagens Sp e Pp não diferiram estatisticamente da linhagem Cobb (Tabela 4.7). Rogelj (2000), trabalhando com as linhagens Prelux-bro e Ross, criadas nos sistemas livre e fechado, observou maiores teores de ácido aracdônico na linhagem Prelux-bro e ao comparar os sistemas de criação, observou maiores médias de ácido aracdônico nas aves criadas no sistema livre.

Os resultados dos dados de ácido aracdônico no presente estudo acusaram nas linhagens de frango caipira, variações entre 4,20 e 6,52% e a linhagem Cobb revelou 3,99%. A literatura revela teores controverso para os

teores de ácido aracdônico. Crespo & Esteve-Garcia (2001) encontraram 3,03% para frango de corte da linhagem Ross; Heerden et al. (2001) relataram 1,01% para frango de corte Sul-africano; Crespo & Esteve-Garcia (2002) encontraram 0,98% para frango de corte da linhagem Ross; Cherian et al. 2002 citaram o teor de 3,6% para o peito da linhagem Hubbard; e Rule et al. (2002) relataram o teor de 4,69% de ácido aracdônico do peito de frangos de corte coletados no mercado.

3.1.1.4 ácido graxo icosapentaenóico (C20:5 ω 3) EPA

A análise de variância dos dados do EPA (Anexo A, Tabela 9A) mostrou efeitos não significativos para linhagem e sexo e efeito significativo para Idade de abate ($P < 0,05$) e para a interação entre idade e sexo ($P < 0,05$).

Os resultados do teste de média do EPA na interação idade e sexo (Tabela 4.8) mostraram que, nos machos não foi encontrado diferença entre as idades de 70, 85 e 110 dias enquanto, nas fêmeas, observou-se média mais

TABELA 4.8. Médias de ag C20:5 ω 3 (% do extrato lipídico) do peito de frango das linhagens caipira.

Linhagens	Sexo		Média
	Macho	Fêmea	
70	0,11 bA	0,18 aA	0,15
85	0,12 aA	0,10 aB	0,11
110	0,10 aA	0,07 aB	0,08
Média	0,11	0,12	

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$).

TABELA 4.9. Médias de Ag C20:5 ω 3 (% do extrato lipídico) do peito de frango das linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* C20:5	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	0,10	A				
Vermelho pescoço emplumado	0,12		A			
Super-pesadão	0,13			A		
Paraíso Pedrês	0,08				A	
Carijó	0,14					A
** Cobb	0,13	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0.01$). * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** media aos 45 dias.

elevada (0,18%) aos 70 dias do que nas idades de 85 e 110 dias, com 0,10 e 0,07%, respectivamente.

Os resultados dos dados no presente estudo mostram que, entre os machos, a idade não influencia o conteúdo do EPA, enquanto, para as fêmeas ocorrem reduções com o aumento da idade. A redução no conteúdo de EPA em fêmeas possivelmente ocorreu devido a aumento na porção de monoinsaturados (Tabela 4.15).

Os valores médios do EPA do peito de frango das linhagens caipira e da linhagem Cobb, pela análise de contraste ortogonal (Tabela 4.9), mostraram que não ocorreu diferença estatística entre as linhagens de frango caipira e a linhagem Cobb.

Os valores médios do EPA no presente trabalho, sob efeito dos fatores em estudos, apresentam variações entre 0,07 e 0,18%. A literatura relata valores próximos aos resultados do presente estudo. Crespo & Esteve-Garcia (2002) revelaram 0,07% de EPA para frangos da linhagem Ross; e Rule et al. (2002) citaram 0,18% para peito de frangos de linhagem convencional não definida. Por outro lado, maiores teores foram relatados por Van Heerden et al. (2002) e

Esteve-Garcia (2001), que revelaram valores médios de 0,35 e 0,39% de EPA para peito de frangos.

3.1.1.5 Ácido graxo docosaheptanóico C22:6 ω 3 (DHA)

A análise de variância dos dados do DHA (Anexo A, Tabela 9A) não mostrou efeito significativo para os fatores idade e sexo, mas acusou efeito significativo para o fator linhagem ($P < 0,01$) e interação entre idade e linhagem ($p < 0,01$).

O desdobramento dos dados de DHA na interação idade nos níveis de linhagem (Tabela 4.10) mostrou que: nas linhagens Vpe, Sp e Pp, não se verificou diferença entre os grupos de idade de 70, 85 e 110 dias; nas linhagens Vpp e Cj, verificou-se diferença significativa entre as idades: para a linhagem Vpp, o grupo de 85 dias apresentou média mais elevada (0,64%) que o grupo de 110 dias (0,41%) e o grupo de 70 dias, com 0,54% de DHA não diferiu dos demais grupos de idade; e na linhagem Cj, o grupo de 110 dias apresentou média mais elevada (0,69%) que o grupo de 70 dias (0,52%) e o grupo de 85 dias (0,60%) não diferiu das demais linhagens.

O desdobramento da interação idade dentro dos níveis de linhagem mostram que as linhagens Vpp e Cj foram influenciadas pela idade de abate quanto a teores de DHA; por outro lado, as linhagens Vpe, Pp e Sp não apresentaram diferenças entre as médias.

O desdobramento da interação linhagem nos níveis de idade revelou que: aos 70 dias, as linhagens Vpp, Vpe e Cj, mostraram médias mais elevadas de DHA (0,54, 0,52 e 0,52%, respectivamente) que as que as médias (0,37 e 0,33%) observadas para as linhagens Sp e Pp; aos 85 dias, as linhagens Vpp, e Cj, mostraram médias mais elevadas de DHA, (0,64, e 0,60%, respectivamente) que as linhagens Sp e Pp (0,33 e 0,33%, respectivamente);

TABELA 4.10. Valores médios de DHA C22:6 ω 3 (% do extrato lipídico) do peito de frango para linhagens caipira.

Linhagens	Idade (dias)			Média
	70	85	110	
Vpp	0,54 abA	0,64 aA	0,41 bAB	0,53
Vpe	0,52 aA	0,47 aAB	0,40 aAB	0,47
Sp	0,37 aB	0,33 aB	0,32 aB	0,34
Pp	0,33 aC	0,33 aB	0,34 aB	0,33
Cj	0,52 bA	0,60 abA	0,69 aA	0,60
Média	0,46	0,47	0,43	

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó.

e a linhagem Vpe (0,47%) não diferiu estatisticamente das demais linhagens; aos 110 dias, a linhagem Cj apresentou teor mais elevado de DHA (0,69%) que as linhagens Sp e Pp, (0,32 e 0,34%, respectivamente) e as linhagens Vpp e Vpe, com 0,41 e 0,40%, respectivamente, não diferiram estatisticamente de nenhuma linhagem.

Os resultados mostram que a linhagem CJ, Vpp e Vpe apresentam maiores teores de DHA aos 70 e 85 dias. Com o aumento da idade de 85 para 110 dias, as linhagens Vpp e Vpe diminuem o teor de DHA e passam a não diferir das demais linhagens; e aos 110 dias, apenas a linhagem Cj continua mostrando maiores teores de DHA. Chae et al. (2002) observaram diferença nas médias de DHA entre os grupos genéticos ogol e cruzamentos entre ogol e linhagem comercial (4,18 e 1,98%, respectivamente) e para a linhagem comercial, não foi detectado DHA.

TABELA 4.11. Valores médios de C22:6 ω 3 (% do extrato lipídico) do peito de frango das linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* DHA	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	0,53	A				
Vermelho pescoço coberto	0,47	A				
Super pesadão	0,34	A				
Paraíso Pedrês	0,33	A				
Carijó	0,60	A				
** Cobb	0,24	B	B	A	A	B

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo teste "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** média aos 45 dias.

Os teores de DHA das linhagens de frango caipira foram comparados ao teor da linhagem Cobb por contraste ortogonal (Tabela 4.11). Os resultados mostraram que as linhagens Vpp, Vpe e CJ apresentam maiores teores de DHA que a linhagem Cobb e as linhagens Pp e Sp não diferem estatisticamente da linhagem Cobb.

Os dados dos teores médios de DHA no presente estudo mostram uma variação entre 0,32 e 0,69% para as linhagens de frango caipira e 0,24% para a linhagem Cobb. A literatura relata valores menores entre 0,11 e 0,35% (Crespo & Esteve-Garcia, 2001 e 2002 e Rule et al. 2002) e valores maiores, entre 0,81 e 2,2% (Heerden et al., 2002 e Cherian et al., 2002) para teores de DHA no peito de frango. Os valores de DHA relatados na literatura diferentes dos encontrados nesse trabalho, se devem a diferenças de grupos genéticos e a diferenças nas fontes lipídicas da dieta.

3.1.1.6 Somatório de ácidos graxos saturados

Os ácidos graxos da fração saturada identificados no presente estudo foram: tetradecanóico C14:0 (mirístico); hexadecanóico C16:0 (palmítico) e octadecanóico C18:0 (esteárico).

A análise de variância dos teores de ácidos graxos saturado (AGS) do peito (Anexo A, Tabela 10A) não identificou efeitos significativos dos fatores: idade, linhagem e sexo; porém, verificou efeito significativo ($P < 0,01$) na interação entre idade, linhagem e sexo.

Os valores médios dos somatórios dos ácidos graxos saturados na interação idade nos níveis de linhagem e sexo (Tabela 4.12) revelaram que, em machos, as linhagens Vpp, Sp, Pp e Cj não apresentaram diferenças significativas entre os grupos de 70, 85 e 110 dias; apenas a linhagem Vpe mostrou diferença entre as idades de 70 e 110 dias, com médias mais baixas (31,77 e 33,00%, respectivamente) do que média (35,65%) observada no grupo de 85 dias; e em fêmeas, as linhagem Vpe, Sp e Pp não exibiram diferenças entre as idades de 70, 85 e 110 dias, enquanto, nas linhagens Vpp e Cj, verificou-se efeito da idade de abate: com diferenças significativas entre os grupos de 70 e 110 dias (35,35 e 31,69%, respectivamente), e a médias encontrada para o grupo de 85 dias (33,19%) não diferiu das demais idade na linhagem Vpp; e para a linhagem Cj, constatou-se diferenças significativas entre os grupos de 70 e 85 dias, com 30,88 e 34,13%, respectivamente, enquanto o grupo de 110 dias, com 32,65% não diferiu estatisticamente dos demais grupos de idade nos teor de AGS;

Os resultados revelam que, a idade de abate não influencia o teor de AGS nas linhagens Vpp, Sp, Pp e Cj entre os machos, e nas linhagens Vpe, Sp e Pp entre as fêmeas. Castellini et al. (2002) também não observaram efeito de idade de abate nos teores de AGS em frangos da linhagem Ross entre as idades de 56 e 81 dias. Por outro lado, no presente estudo, foi revelado efeito da idade de abate para as linhagens Vpe do grupo dos machos e para as linhagens Vpp e Cj do grupo das fêmeas, quanto a teor de AGS. Isso indica que, o efeito da idade de abate no teor de AGS não é constante entre as linhagens de frango caipira, podendo afetar umas linhagens e outras não. No presente estudo observa-se que

TABELA 4.12. Valores médios de ácidos graxos saturados (% do extrato lipídico) do peito de frango das linhagens caipira.

Linhagem	Macho			Fêmea		
	70 dias	85 dias	110 dias	70 dias	85 dias	110 dias
Vpp	31,66 aA	32,08 aB	33,00 aA	35,35 aA	33,19 abA	31,69 bA
Vpe	31,57 bA	35,65 aA	31,55 bA	32,19 aAB	32,17 aA	33,34 aA
Sp	32,79 aA	33,20 aAB	33,31 aA	31,46 aB	33,53 aA	33,07 aA
Pp	33,07 aA	30,72 aB	32,96 aA	32,17 aAB	33,37 aA	30,76 aA
Cj	30,58 aA	32,54 aAB	31,44 aA	30,88 bB	34,13 aA	32,65 abA
Médias	31,93	32,84	32,45	32,41	33,28	32,31

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

nas linhagens de frango caipira, os aumentos de teores de extrato etéreo (Cap 3) e gordura abdominal (Cap 2), com o aumento da idade de abate, não são acompanhados por incremento nas médias de AGS, revelando não ser o aumento da idade de abate um fator depreciativo da qualidade da carne quanto à composição lipídica.

O desdobramento dos teores de AGS na interação linhagem nos níveis de idade e sexo apresentou os resultados:

a) para o grupo dos machos aos 70 e 110 dias, as linhagens não diferiram estatisticamente nos teores de AGS, enquanto, na idade de 85 dias, as linhagens mostraram diferenças estatísticas, com média mais elevada (35,65%); para a linhagem Vpe e média mais baixa (30,72%) para a linhagem Pp; e as linhagens Vpp, Sp e Cj, com médias de valores intermediários (32,08, 33,20 e 32,54%, respectivamente) não mostraram diferenças nos teores de AGS;

b) e para o grupo das fêmeas, aos 85 e 110 dias, as linhagens não diferiram estatisticamente nos teores de AGS; enquanto, na idade de 70 dias,

verificou-se efeito de linhagens: com médias mais alta (35,35%) para a linhagem Vpp; menores valores (31,46 e 30,88%, respectivamente), para as linhagens Sp e Cj e as linhagens Vpe e Pp com médias intermediárias (32,19 e 32,17%, respectivamente), não diferiram das demais.

Os resultados do desdobramento da interação linhagem nos níveis de idade e sexo indicam que nas idades de 70 e 110 dias, no grupo dos machos, as linhagens de frango caipira não diferem quanto a teores de AGS, e no grupo das fêmeas, as linhagens nas idades de 85 e 110 dias não diferem nos teores de AGS. Em estudos de grupos genéticos coreanos, Chae et al. (2002) verificaram maiores teores de AGS para linhagens comerciais em relação a raças e cruzamentos de raças coreanas. Por outro lado, Wattanachant et al. (2004), ao compararem raça selvagem (*Gallus domesticus*) com linhagem comercial (CP707), observaram maior média de AGS para a raça selvagem.

O desdobramento dos valores de AGS na interação sexo nos níveis de linhagem e idade (Tabela 4.13) revela que: aos 70 dias, apenas a linhagem Vpp diferiu entre machos e fêmeas (31,66 e 35,35%, respectivamente), quanto a médias de AGS; enquanto, as linhagens Vpe, Sp, Pp e Cj não mostraram diferença entre os sexos; aos 85 dias, apenas a linhagem Vpe diferiu entre machos e fêmeas (35,65 e 32,17%, respectivamente), e as linhagens Vpp, Sp, Pp e Cj não mostraram diferença nos teores de AGS e, aos 110 dias, nenhuma das linhagens diferiu entre os sexos.

Os resultados mostram que as linhagens Vpp, Vpe, Sp, Pp e Cj não diferem quanto aos teores de AGS entre os sexos nas idades de 70, 85 e 110 dias, exceto pelas linhagens Vpp e Vpe, que diferem entre os sexos nos teores de AGS apenas nas idades de 70 e 85 dias, respectivamente.

São poucos os relatos na literatura que avaliam o efeito do sexo de aves na composição lipídica. Chae et al. (2002) observaram efeitos de sexo para a

TABELA 4.13. Valores médios de ácidos graxos saturados (% do extrato lipídico) do peito de frango caipira

Linhagem	Sexo	Idade (dias)		
		70	85	110
Vpp	Macho	31,66 B	32,08 A	33,00 A
	Fêmea	35,35 A	33,19 A	31,69 A
Vpe	Macho	31,57 A	35,65 A	31,55 A
	Fêmea	32,19 A	32,17 B	33,34 A
Sp	Macho	32,79 A	33,20 A	33,31 A
	Fêmea	31,46 A	33,53 A	33,07 A
Pp	Macho	33,07 A	30,72 A	32,96 A
	Fêmea	32,17 A	33,37 A	30,76 A
Cj	Macho	30,58 A	32,54 A	31,44 A
	Fêmea	30,88 A	34,13 A	32,65 A

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

raça coreana (ogol) e não constataram efeito do sexo para linhagem comercial. Os resultados observados no presente estudo sugerem uma tendência de que as linhagens de frango caipira não apresentam os teores de AGS influenciados pelo sexo, pois apenas 13,34% dos tratamentos apresentaram diferenças significativas, que não se sustentaram em todas as idades de abate.

Os dados de AGS das linhagens de frango caipira foram comparados com os dados da linhagem Cobb pelo teste de contraste ortogonal e verificou-se que todas as linhagens de frango caipira mostraram maiores teores de AGS que a linhagem Cobb (Tabela 4.14). Esse resultado está de acordo com Wattanachant et al. (2004), que observaram que a raça selvagem (*gallus domesticus*) mostra maiores teores de AGS que a linhagem de frango comercial (CP707). Por outro lado, Rogelj (2000), estudando sistemas de criação (livre e

TABELA 4.14 Valores médios de ácidos graxos monoinsaturados (% do extrato lipídico) do peito de frango de linhagens caipira e linhagem Cobb

Linhagem	** AGM	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	38,07	B				
Vermelho pescoço emplumado	39,53	B				
Super-pesadão	41,21	A				
Paraíso Pedrês	42,13	A				
Carijó	38,73	B				
** Cobb	42,84	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$).
 * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** média aos 45 dias.

fechado) empregando as linhagens Ross e Prelux-bro, observou teor menor de AGS para a linhagem Prelux-bro e para o sistema de criação livre.

Os valores médios de AGS no presente estudo variaram de 32,04 a 32,89% entre as linhagens de frango caipira, e a linhagem Cobb apresentou o teor médio de 30,85% de AGS. O valores verificados na literatura para AGS são próximos aos valores encontrados no presente estudo. Castellini et al. (2002) citaram valores entre 34,68 e 35,89 para frango da linhagem Ross e valores entre 37,05 e 37,89% para frango orgânico; Ayerza et al. (2002) e Crespo & Esteve-Garcia (2002) encontraram valores entre 31,65% e 33,7% para frangos da linhagem Ross; Rule et al. (2002) encontraram 34,7% para frango de corte de diversas linhagens comerciais e Cherian et al. (2002) citaram 34,7% para frangos da linhagem Hubbard.

3.1.1.7 Somatório de ácidos graxos monoinsaturados

Os ácidos graxos monoinsaturados identificados no extrato lipídico do presente estudo, que compõem o somatório para formação do teor médio, foram

hexadecênico C16:1, ω 7 (ácido Palmitoléico); cis e trans octadecênico C18:1 ω 9 (ácido oléico e elaídico) e icosaenoico C20:1 ω 9.

A análise de variância do somatório dos teores de ácidos Graxos Monoinsaturados (AGM) mostrou efeitos dos fatores idade e linhagem ($P < 0,01$); da interação idade e linhagem ($P < 0,01$) e não identificou efeito do fator sexo (Anexo A, Tabela 10A).

O desdobramento dos valores médios de AGM do peito na interação idade nos níveis de linhagem, expressos na Tabela 4.15, mostram os resultados:

a) para as linhagens Pp e Sp, não foi verificada diferença nos teores de AGM entre as idades de 70, 85 e 110 dias;

b) as linhagens Vpp, Vpe e Cj diferiram nos teores de AGM entre as idades, mostrando que a linhagem Vpp apresentou média mais elevada (41,87%) aos 110 dias e médias mais baixas (35,95 e 36,40%) aos 70 e 85 dias, respectivamente; a linhagem Vpe apresentou média maior (41,71%) aos 110 dias; e valores menores (38,71 e 38,18%) aos 70 e 85 dias, respectivamente; e a linhagem Cj, revelou médias mais elevadas (40,09 e 39,23%), aos 70 e 110 dias, respectivamente, e valor menor (36,86% de AGS) para o grupo de 85 dias.

Os resultados do desdobramento da interação idade e linhagem indicam acréscimo nos teores de AGM com o aumento da idade. A linhagem Cj mostra resultado não esperado, ao apresentar maior média para o grupo de 70 dias, mas as médias acompanham os resultados mostrados para as outras linhagens aos 85 e 110 dias (Tabela 4.15). Castellini et al. (2002) não observaram efeito do fator idade para frangos da linhagem Ross, abatidos com 56 e 81 dias, tanto em sistemas convencional como orgânico.

O aumento dos teores de AGM e a manutenção dos teores de AGS com o aumento da idade são de grande importância para a saúde, pois podem ser atribuídos a ações de AGM no organismo humano a redução de colesterol total e

TABELA 4.15. Valores médios do somatório ácidos graxos monoinsaturados (% do extrato lipídico) de peito de frango de linhagens caipira

Linhagens	Idade (dias)			Média
	70	85	110	
Vpp	35,95 bB	36,40 bC	41,87 aAB	38,07
Vpe	38,71 bAB	38,18 bBC	41,71 aAB	39,53
Sp	39,81 aA	41,55 aAB	42,28 aAB	41,21
Pp	41,13 aA	42,23 aA	43,04 aA	42,13
Cj	40,09 aA	36,86 bC	39,23 aB	38,73
Média	39,14	39,04	41,62	

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

LDL, ação antitrombótica, e inibição da agregação de plaquetas (Costa & Martinez, 1997; Sanders, 2001).

O desdobramento dos valores de AGM na interação linhagem nos níveis de idade constatou os resultados:

a) aos 70 dias, verificaram-se valores mais elevados nas linhagens Sp, Pp e Cj com 39,81, 41,13 e 40,09%, respectivamente; valor mais baixo na linhagem Vpp com 35,95% e a linhagem Vpe, com 38,71%, não diferiu das demais linhagens nos teores de AGM;

b) aos 85 dias, verificou-se valores mais elevados nas linhagens Sp e Pp com 41,55 e 42,23%, respectivamente; valores mais baixos nas linhagens Vpp e Cj com 36,40 e 39,23%, respectivamente, e a linhagem Vpe, com 38,18% de AGM não diferiu das demais linhagens;

c) aos 110 dias, verificaram-se valores mais elevados nas linhagens Sp, Pp, com 42,28 e 43,04%, respectivamente; valor mais baixo na linhagem CJ,

com 39,23% e as linhagens Vpp e Vpe, com 41,87 e 41,71%, respectivamente, não diferiram das demais linhagens.

Os resultados do desdobramento da interação linhagem nos níveis de idade indicam que as linhagens Sp e Pp apresentam médias mais elevadas de AGM nas idades de 70, 85 e 110 dias; a linhagem Vpp apresentou menores teores nas idades de 70 e 85 dias, enquanto a linhagem Cj apresenta menores teores nas idades de 85 e 110 dias; e a linhagem Vpe, independentemente da idade de abate, apresenta valores intermediários entre as linhagens que mostram maiores e menores teores. Na literatura existem poucos relatos que avaliam o efeito de linhagem. Wattanachant et al. (2004) observaram que não ocorreram diferenças entre as médias de AGM em amostras de frangos de raça selvagem (*gallus domesticus*) e linhagem a comercial (CP707). Rogelj (2000), também não verificaram diferenças nos teores de AGM entre as linhagens Prelux-bro e Ross.

Os dados de AGM encontrados no peito das linhagens de frango caipira foram comparados com a média da linhagem Cobb por contraste ortogonal, e as

TABELA 4.16. Valores médios de ácidos graxos monoinsaturados (% do extrato lipídico) do peito de frango de linhagens caipira e linhagem Cobb

Linhagem	* AGM	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	38,07	B				
Vermelho pescoço emplumado	39,53	B				
Super-pesadão	41,21	A				
Paraíso Pedrês	42,13	A				
Carijó	38,73	B				
** Cobb	42,84	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$).

* médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** media aos 45 dias.

linhagens Vpp, Vpe e Cj revelaram menores teores de AGM que a linhagem Cobb. Esses resultados confirmam os achados de Castellini et al. (2002) que observaram maiores médias de AGM para frango convencional em relação a frango orgânico. Por outro lado, os resultados verificados para as linhagens Sp e Pp foram diferentes dos relatos de Castellini e não diferiram estatisticamente da linhagem Cobb, quanto a teores de AGM do peito (Tabela 4.16).

O conteúdo de AGM encontrado no presente estudo variou entre 38,07 e 42,13% para as linhagens de frango caipira, e para a linhagem Cobb foi revelado o teor médio de 42,84% de AGM no peito. Os resultados de teores de AGM encontrados na literatura são controversos. Para a linhagem Ross, encontra-se relatos de valores entre 41,8 e 48,66% (Crespo & Esteve-Garcia 2002; e Ayerza et al., 2002). O valor médio de 35,30% foi encontrado por Cherian et al. (2002) para a linhagem Hubbard. Rule et al. (2002) citaram o teor médio de 37,88% (constatado para diversas linhagens de frango de corte comercial). Castellini et al. (2002) citam valores bem abaixo entre 32,96 e 33,89%, para a linhagem Ross em sistema de criação convencional e valores entre 29,72 e 30,21%, para a mesma linhagem, criada no sistema orgânico.

3.1.1.8 Somatório de ácidos graxos poliinsaturados (AGP)

Os ácidos graxos identificados no extrato lipídico do presente estudo, que compõem o somatório para a formação do teor médio de AGP, foram: octadecadienóico C18:2 ω 6 (ácido linoléico); octadecatrienóico C18:3 ω 6 (ácido ω -linolênico); octadecatrienóico C18:3 ω 3 (ácido α -linolênico); icosatetraenóico C:20:4 ω 6 (ácido aracdônico); icosapentaenóico C20:5 ω 3 (EPA); docosatetraenóico C22:4 ω 6; e docosahexaenóico C22: 6 ω 3 (DHA).

A análise de variância dos dados de somatório de ácidos Graxos Poliinsaturados (AGP) identificou efeito dos fatores idade e linhagem ($P < 0,01$),

e não verificou efeitos do sexo ou interações significativa entre os fatores (Anexo A, Tabela 10A).

Analisando os dados de AGP (Tabela 4.17), observa-se que as linhagens Vpp, Vpe e CJ apresentaram médias mais elevadas (25,27 23,91 e 25,34%, respectivamente) que as linhagens Sp e Pp (22,07 e 21,83%, respectivamente); a linhagem Vpe, apenas diferiu da linhagem Pp; e a linhagem Sp somente diferiu das linhagens Vpp e CJ.

Os relatos da literatura que avaliam composição lipídica sob efeito de linhagens são poucos. Chae et al. (2002) observaram que a raça ogol coreana apresenta médias de AGP mais elevadas do que linhagem comercial e os cruzamentos entre raças coreanas. No presente estudo, os resultados mostram que as linhagens mais precoces (Pp e Sp) apresentam médias menores de AGP, enquanto as linhagens de crescimento lento revelam médias mais elevadas de AGP no peito.

Os valores de AGP das linhagens de frango caipira, comparados com os valores da linhagem Cobb por contraste ortogonal, evidenciam, nas linhagens Vpp, Vpe e Cj, teores maiores de AGP que a linhagem Cobb e as linhagens Pp e Sp não diferiram estatisticamente nos teores de AGS (Tabela 4.17). Castellini et al. (2002), estudando o efeito dos sistemas de criação em frango de corte, constataram que frangos criados no sistema orgânico apresentam médias mais elevadas de AGP no peito do que frangos criados no sistema convencional. Rogelj (2000), trabalhando com as linhagens Prelux-bro (selecionada para sistemas alternativos) e Ross (selecionadas para sistema convencional), observou maior teor de poliinsaturados para a linhagem Prelux-bro em dois sistemas de criação (livre e fechado).

A idade de abate mostrou efeito significativo nos teores de AGP encontrados no peito das linhagens de frango caipira (Tabela 4.18). Os grupos abatidos nas idades de 70 e 85 dias mostram teores mais elevados (24,88 e

TABELA 4.17. Médias de somatórios de ácidos graxos poliinsaturados (% do extrato lipídico) do peito de frango para linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* Poliinsaturados	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	25,27 a	A				
Vermelho pescoço emplumado	23,91 ab	A				
Super pesadão	22,07 bc	A				
Paraíso Pedrês	21,83 c	A				
Carijó	25,34 a	A				
** Cobb	22,62	B	A	A	A	B

Médias seguidas por letras distintas minúsculas diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** media aos 45 dias.

24,03%, respectivamente), enquanto o grupo de 110 dias, apresenta teor mais baixo (22,15%) de AGP no peito.

Resultado diverso deste trabalho foi citado por Castellini et al. (2002) que não observaram efeito de idade de abate nos teores de poliinsaturados em amostras de peito entre 56 e 81 dias (31,43 e 31,15%, respectivamente) no sistema convencional e no sistema orgânico (32,74 e 32,38%, respectivamente). No presente estudo a redução de poliinsaturado no peito foi verificada entre 85 e 110 dias, mas entre 70 e 85 dias também não foi revelada diferença nos percentuais de poliinsaturado do peito.

No presente estudo os valores médios de poliinsaturados oscilaram entre 21,83 e 25,34% para as linhagens de frango caipira e para a linhagem Cobb foi verificado o teor médio de 22,62% de AGP. A literatura relata valores controverso para teores de AGP. Ayerza et al. (2002) encontraram valor médio de 16,26% no peito de frangos da linhagens Ross, enquanto que

TABELA 4.18. Valores médios de ácidos graxos polinsaturados do peito para idade de frango caipira.

Idade (dias)	Média
70	24,88 A
85	24,03 A
110	22,15 B

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Crespo & Esteve-Garcia, (2002) relataram valor muito acima de 24,50% de AGP, no peito de frangos da mesma linhagem. As diferenças na composição lipídica da dieta básica destes trabalhos não justificam as diferenças verificadas para um mesmo grupo genético. Valor semelhante aos observados neste trabalho foi citado por Rule et al. (2002), que encontraram o valor médio de 24,6% para frangos de corte de diversas linhagens. Por outro lado, Castellini et al. (2002) encontraram valores entre 31,15 e 32,74% de AGP, muito acima dos valores médios encontrados na literatura e também acima dos valores verificados no presente estudo. O elevado valor de poliinsaturados citado por Castellini pode ser justificado pela composição lipídica da dieta, com 32,10% do extrato lipídico, constituído de poliinsaturados.

3.1.1.9 Somatório de ácidos graxos poliinsaturados $\omega 6$

Os ácidos graxos poliinsaturados identificados no extrato lipídico do presente estudo, que compuseram o somatório dos ácidos graxos poliinsaturados $\omega 6$, foram octadecadienóico C18:2 $\omega 6$ (ácido linoléico); octadecatrienóico C18:3 $\omega 6$ (ácido γ -linolênico); icosatetraenóico C:20:4 $\omega 6$ (ácido aracdônico) e docosatetraenóico C22:4 $\omega 6$.

A análise de variância dos dados do somatório de ácidos Graxos Poliinsaturados $\omega 6$ (AGP- $\omega 6$) constatou efeito para idade e linhagem ($P < 0,01$), e

não se verificou efeitos do sexo ou interações significativa entre os fatores (Anexo I, Tabela 11A).

O teste de média entre os teores de AGP- $\omega 6$ das linhagens de frango caipira (Tabela 4.19) constatou os mesmos resultados encontrados para AGP, com maiores teores de AGP- $\omega 6$ para as linhagens Vpp e Vpe e CJ; menores teores para as linhagens Sp e Pp; a linhagem Vpe apenas diferiu estatisticamente da linhagem Pp e a linhagem Sp somente diferiu estatisticamente das linhagens Vpp e CJ quanto a teores de AGP.

O resultado da comparação entre as linhagens de frango caipira e a linhagem Cobb quanto a teores de AGP- $\omega 6$ também constatou o mesmo resultado encontrado para AGP, com maiores teores de AGP- $\omega 6$ para as linhagens Vpp, Vpe e Cj, e as linhagens Pp e Sp não diferiram estatisticamente da linhagem Cobb nos teores de AGP- $\omega 6$ do peito (Tabela 4.19).

As variações nos teores de AGP- $\omega 6$ com a idade foram semelhantes às observadas para AGP, com maiores valores para os grupos de 70 e 85 dias e menor valor para o grupo de 110 dias (Tabela 4.20).

TABELA 4.19. Médias de somatórios de ácidos graxos poliinsaturados $\omega 6$ (% do extrato lipídico) do peito de frango das linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* $\omega 6$	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	24,11 a	A				
Vermelho pescoço emplumado	22,85 ab		A			
Super pesadão	21,15 bc			A		
Paraíso Pedrês	20,91 c				A	
Carijó	24,08 a					A
Cobb	21,67	B	A	A	A	B

Médias seguidas por letras distintas minúsculas diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$).

TABELA 4.20. Médias de somatórios de ácidos graxos poliinsaturados $\omega 6$ (% do extrato lipídico) do peito de frango das linhagens caipira.

Idade (dias)	Média
70	23,77 A
85	22,97 A
110	21,11 B

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Os valores médios de AGP- $\omega 6$ apresentaram variações entre 20,91 e 24,11% para as linhagens de frango caipira e para a linhagem Cobb o valor médio é de 21,67%. Na literatura disponível, variações entre 15,33 e 22,7% foram relatados para a linhagem Ross (Ayerza et al., 2002 e Crespo & Esteve-Garcia, 2002). Rule et al. (2002) relatam média de 21,9% como o teor médio de diversas linhagens comerciais de frango de corte, o qual é muito próximo à média observada no presente estudo para a linhagem Cobb.

3.1.1.10 Somatório de ácidos graxos poliinsaturados $\omega 3$

Os ácidos graxos identificados no presente estudo que compuseram o somatório de ácidos Graxos Poliinsaturados $\omega 3$ (AGP- $\omega 3$) foram: octadecatrienóico C18:3 $\omega 3$ (ácido α -linolênico); icosapentaenóico C20:5 $\omega 3$ (EPA) e docosahexaenóico C22: 6 $\omega 3$ (DHA).

A análise de variância dos dados dos AGP- $\omega 3$ (Anexo 1, Tabela 11A) mostrou efeitos significativos para linhagens ($P < 0,01$) e interações entre idade e linhagem ($P < 0,05$) e não identificou efeitos significativos para os fatores idade e sexo.

Os valores médios AGP- $\omega 3$ no desdobramento da interação idade nos níveis de linhagem (Tabela 4.21) mostram que apenas na linhagem Vpe foi verificado efeito de idade, com média mais elevada (1,11%) para o grupo de 70

dias, média mais baixa (0,87) para o grupo de 110 dias, e o grupo de 85 dias, com 0,96% de AGP- ω 3 não diferiu dos demais grupos de idade. Estes resultados confirmam os relatos de Castellini et al. (2002), que não revelaram diferenças nos teores de AGP- ω 3 entre as idades de 56 e 81 dias na linhagem Ross.

Os resultados do desdobramento dos valores médios de AGP- ω 3 na interação linhagem nos níveis de idade revelaram que para os grupos de 70 dias não se verificou diferença significativa entre as linhagens; mas nos grupos de 85 e 110 dias constataram diferenças entre as linhagens, com os resultados:

a) aos 85 dias, médias mais elevadas (1,17 e 1,13%) para as linhagens Vpp e Cj, respectivamente, médias mais baixas (0,75 e 0,80%) para as linhagens Sp e Pp, respectivamente; e a linhagem Vpe com média intermediária (0,96%) não diferiu estatisticamente das demais linhagens nos teores de AGP- ω 3:

b) e aos 110 dias, médias mais elevadas (1,26 e 0,96%) para as linhagens Cj e Vpp, respectivamente, e médias mais baixas (0,87, 0,85 e 0,74%) para as linhagens Vpe, Sp e Pp, respectivamente.

TABELA 4.21. Valores médios de ácidos graxos poliinsaturados ω 3 (% do extrato lipídico) do peito de frango das linhagens caipira.

Linhagens	Idade (dias)			Média
	70	85	110	
Vpp	1,09 aA	1,17 aA	0,96 aAB	1,08
Vpe	1,11 aA	0,96 abAB	0,87 bB	0,98
Sp	0,91 aA	0,75 aB	0,85 aB	0,84
Pp	0,88 aA	0,80 aB	0,74 aB	0,81
Cj	1,09 aA	1,13 aA	1,26 aA	1,16
Média	1,02	0,96	0,94	

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

TABELA 4.21. Médias de somatórios de ácidos graxos poliinsaturados $\omega 3$ (% do extrato lipídico) do peito de frango das linhagens caipira.

Linhagem	* $\omega 3$	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	1,08	A				
Vermelho pescoço emplumado	0,98	A				
Super pesadão	0,84	A				
Paraíso Pedrês	0,81	A				
Carijó	1,16	A				
** Cobb	0,82	B	B	A	A	B

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$).

* médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. Média aos 45 dias.

No presente estudo, constatou-se que nas idades em que ocorreram diferenças significativas nos teores de AGP- $\omega 3$, as linhagens Vpp e Cj de crescimento lento mostraram os maiores teores de AGP- $\omega 3$ e para as linhagens de crescimento precoce, os menores teores de AGP- $\omega 3$. Estes resultados indicam que os teores de AGP- $\omega 3a$, possivelmente estejam relacionadas com a velocidade de ganho de peso das linhagens (Cap II).

Os dados de AGP- $\omega 3$ das linhagens de frango caipira, comparados com os dados da linhagem Cobb por contraste ortogonal, revelaram que as linhagens Vpp, Vpe e Cj mostram médias mais elevadas de AGP- $\omega 3$, enquanto, as linhagens Sp e Pp não diferem da linhagem Cobb nos teores de AGP- $\omega 3$. Estes resultados confirmam os relatos de Chae et al. (2002), que citaram médias mais elevadas de AGP- $\omega 3$ para a raça coreana ogol em relação à linhagem de frango de corte convencional.

Os dados de AGP- $\omega 3$ encontrados no presente estudo variaram entre 0,74 e 1,26% para as linhagens de frango caipira, e para a linhagem Cobb foi encontrado o valor médio de 0,82% de AGP- $\omega 3$. Os valores citados na literatura para somatório de AGP- $\omega 3$ são controversos. Rule et al. (2002) citam a média de 1,19% para peito de frango de diversas linhagens comerciais. Valores mais

elevados entre 2,09 e 2,78% são relatados por Lopez-Ferrer et al. (2001) e Crespo & Esteves-Garcia (2002) para frangos das linhagens Cobb e Ross, respectivamente. As diferenças entre os valores da composição lipídica relatadas pelos diversos autores estão relacionadas, possivelmente, com diferenças na composição lipídica das dietas utilizadas nos respectivos trabalhos (Rosa, 2000).

3.1.1.11 Relação entre ácidos graxos saturados e poliinsaturados (AGS/AGP)

Os resultados da análise de variância dos dados de AGS/AGP (Anexo A, Tabela 10A) indicam efeito significativo dos fatores linhagem e idade ($P < 0,01$) e interação entre os fatores linhagem, idade e sexo ($P < 0,05$), mas não revelam efeito significativo do sexo.

Os resultados dos dados da relação AGS/AGP no desdobramento da interação idade nos níveis de linhagem e sexo (Tabela 4.22) revelam que:

a) a linhagem Cj não diferiu entre as idades de 70, 85 e 110 dias, e a linhagem Vpe apenas não diferiu entre as idades de 70, 85 e 110 dias no grupo do machos;

b) no grupo dos machos, as linhagens Vpp, Sp e Pp diferiram entre as idade, mostrando que:

- para a linhagem Vpp, constatou-se média mais elevada (1,44) aos 110 dias, média mais baixa (1,12) aos 70 dias, e média intermediária (1,24) para o grupo de 85 dias, o qual não diferiu das outras idades na relação AGS/AGP;

- para a linhagem Sp, verificaram-se médias mais elevadas (1,56 e 1,53,) aos 85 e 110 dias, respectivamente, e média mais baixa (1,24) para o grupo de 70 dias;

- e para a linhagem Pp, foram verificadas médias mais elevadas (1,56 e 1,52) aos 70 e 110 dias, respectivamente, e média mais baixa (1,30) aos 85 dias, na relação AGS/AGP;

c) e no grupo das fêmeas, as linhagens Vpp, Vpe, Sp e Pp mostraram diferenças na relação AGS/AGP entre as idades, com os resultados:

- na linhagem Vpp, foram verificados valores mais elevados (1,42 e 1,52) aos 70 e 110 dias, respectivamente, e valor mais baixo (1,20) aos 85 dias;

- na linhagem Vpe, verificou-se valor mais elevado (1,67) na relação AGS/AGP aos 110 dias e valores menores (1,24 e 1,36) para os grupos de 70 e 85 dias, respectivamente;

- na linhagem Sp, foi constatado valor mais elevado (1,68) aos 110 dias, e valores mais baixos (1,35 e 1,39) para os grupos de 70 e 85 dias, respectivamente;

- e na linhagem Pp, foram observados valores mais baixos (1,53 e 1,50) aos 70 e 110 dias, respectivamente, e valor elevado (1,82) na relação AGS/AGP para o grupo de 85 dias.

TABELA 4.22. Médias de relações entre somatórios de ácidos graxos saturados e ácidos graxos poliinsaturados (AGS/AGP) de peito de frango das linhagens caipira.

Linhagem	Macho			Fêmea		
	70 dias	85 dias	110 dias	70 dias	85 dias	110 dias
Vpp	0,89 aA	0,81 abA	0,68 bA	0,72 aA	0,84 aA	0,70 aA
Vpe	0,80 aAB	0,65 aA	0,74 aA	0,82 aA	0,79 aAB	0,62 bA
Sp	0,77 aSB	0,64 aA	0,66 aA	0,74 aA	0,65 aB	0,60 aA
Pp	0,62 aB	0,76 aA	0,67 aA	0,75 aA	0,63 aB	0,67 aA
Cj	0,84 aA	0,81 aA	0,79 aA	0,83 aA	0,76 aAB	0,75 aA

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó.

Os resultados da interação indicam que as linhagens de frango caipira mostram comportamento diferenciado entre as idades, quanto a relação AGS/AGP. A linhagem Cj, não mostra efeito da idade de abate, enquanto que,

as linhagens Vpp, Sp e Pp diferem na relação AGS/AGP entre as idades de abate em machos e fêmeas. A linhagem Vpe mostra diferença na relação AGS/AGP apenas em fêmeas.

Na literatura disponível não foram encontrados relatos de avaliações dos efeitos de idade de abate de aves na relação AGS/AGP. No presente estudo verificou-se aumento nos teores de AGM, redução nos teores de AGP e estabilidade nos teores de AGS com os aumento da idade. A correlação negativa entre AGM e AGP foi relatada por Ayerza et al. (2002) ao estudarem o efeito de dietas com diferentes níveis de poliinsaturados em frangos. Esses autores sugerem que o acúmulo de AGM pode estar relacionado com estímulo de dietas com baixos teores de AGP à enzima $\Delta 9$ – dessaturase, responsável pela síntese dos ag hexadecenoico e octadecenoico (monoinsaturados) e a partir dos ácido hexadecanóico e octadecanóico (saturados), respectivamente. No presente estudo, o efeito da idade na relação AGS/AGP pode estar relacionado com variações nas proporções entre os ácidos graxos provenientes de tecidos de reservas e ácidos graxos provenientes de fosfolipídios de membranas, pois com o aumento da idade pode ocorrer aumento proporcional de tecidos de reserva (ácidos graxos saturados e monoinsaturados) em detrimento dos lipídios de membranas (ácidos graxos poliinsaturados).

Os resultados dos dados de AGS/AGP no desdobramento da interação linhagem nos níveis de idade e sexo (Tabela 4.22) revelam que:

a) as linhagens não mostraram diferenças aos 110 dias, enquanto aos 70 e 85 dias, constataram-se diferenças estatísticas entre as linhagens;

b) aos 70 dias, em machos, foram observados médias mais elevadas (1,56, 1,32 e 1,25) nas linhagens Pp, Vpe e Sp, respectivamente, e médias mais baixas (1,14 e 1,12) nas linhagens Cj e Vpp, respectivamente; e em fêmeas da mesma idade foram verificadas médias mais elevadas (1,53 e 1,42) nas

linhagens Pp e Vpp, respectivamente, e médias mais baixas (1,17, 1,35 e 1,24) nas linhagens Cj, Sp e Vpe, respectivamente, para a relação AGS/AGP;

c) no grupo dos machos aos 85 dias, as linhagens Vpe e Sp, exibiram médias mais elevadas (1,50, 1,56, respectivamente), as linhagens Cj e Vpp apresentaram médias mais baixas (1,20 e 1,24, respectivamente), enquanto, a linhagem Pp, com 1,30 de média, não diferiu das demais linhagens na relação AGS/AGP; e em fêmeas da mesma idade, a linhagem Pp mostrou maior valor (1,82) para a relação AGS/AGP, enquanto, as linhagens Vpp, Vpe, Sp e Cj, com médias mais baixas (1,20, 1,36, 1,39 e 1,33, respectivamente) não diferiram entre si.

Os resultados da interação linhagens nos níveis de idade e sexo indicam que as linhagens de frango caipira não diferem na relação AGS/AGP aos 110 dias; enquanto nas idades de 70 e 85 dias as linhagens mostram diferenças na relação AGS/AGP. A linhagem Cj apresenta as médias mais baixas nas idades de 70 e 85 dias e a linhagem Vpp, somente difere da linhagem Cj aos 85 dias em fêmeas. As linhagens Vpe e Sp mostram-se de comportamento intermediário quanto à relação AGS/AGP, apresentando valores entre as maiores e menores médias.

As diferenças entre as linhagens aos 70 e 85 dias quanto a relação AGS/AGP mostram-se relacionadas com o aumento do peso vivo (Cap II), ou com as características de crescimento das linhagens, onde se verifica que as linhagens que apresentaram menores ganhos de peso (Cj e Vpp) mostram as relações AGS/AGP mais baixas, enquanto que a linhagem que apresentou maior ganho de peso (Pp), também mostra a maior relação AGS/AGP. Possivelmente, as maiores diferenças entre as linhagens verificadas aos 70 e 85 dias, estejam relacionadas com diferenças nas fases desenvolvimento de tecidos entre as linhagens, considerando que aos 110 dias, quando todas as linhagens já

reduziram o pico de crescimento, foram verificadas reduções nas diferenças entre as linhagens quanto à relação AGS/AGP.

Os resultados do desdobramento dos dados da relação AGS/AGP na interação sexo nos níveis de linhagem e idade (Tabela 4.23) revelam que:

a) aos 70 dias, apenas a linhagem Vpp diferiu estatisticamente entre machos e fêmeas na relação AGS/AGP, com 1,12 e 1,42 para machos e fêmeas, respectivamente;

b) aos 85 dias, as linhagens Vpe e Pp, mostraram diferenças significativas na relação AGS/AGP entre os sexos na linhagem Vpe, com as

TABELA 4.23. Médias de relações entre somatórios de ácidos graxos saturados e ácidos graxos poliinsaturados (AGS/AGP) de peito de frango das linhagens caipira.

Linhagem	Sexo	Idade (dias)		
		70	85	110
Vpp	Macho	0,89 A	0,81 A	0,68 A
	Fêmea	0,72 B	0,84 A	0,70 A
Vpc	Macho	0,80 A	0,65 B	0,74 A
	Fêmea	0,82 A	0,79 A	0,62 A
Sp	Macho	0,77 A	0,64 A	0,66 A
	Fêmea	0,74 A	0,65 A	0,60 A
Pp	Macho	0,62 A	0,76 A	0,67 A
	Fêmea	0,75 A	0,63 B	0,67 A
Cj	Macho	0,84 A	0,81 A	0,79 A
	Fêmea	0,83 A	0,76 A	0,75 A

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpc - Vermelho pescoço coberto; Sp - Super pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

médias de 1,50 e 1,36 para machos e fêmeas, respectivamente, e na linhagem Pp, com os valores de 1,30 e 1,82 para machos e fêmeas, respectivamente;

c) e no grupo de 110 dias, apenas a linhagem Vpe diferiu entre os sexos na relação AGS/AGP, com as médias de 1,28 e 1,67 para machos e fêmeas, respectivamente.

Os resultados indicam que o sexo não influencia de forma constante as linhagens de frango caipira na relação AGS/AGP dentro das idades. As linhagens Cj e Sp não apresentam diferenças entre os sexos nas diferentes idades de abate. As linhagens Vpp e Pp, mostram maiores valores para as fêmeas, nas idades de 70 e 85 dias, respectivamente; por outro lado, a linhagem Vpe mostra diferenças entre os sexos nas idade de 85 e 110 dias, com maiores valores para machos aos 85 dias e para fêmeas aos 110 dias. Portanto, o comportamento da linhagem Vpe aos 85 dias mostrando maior relação AGS/AGP não era esperado, considerando que as linhagens Vpp e Pp foram consistentes, com maiores valores para fêmeas aos 70 e 85 dias.

TABELA 4.24. Médias de relações entre somatórios de saturados e poliinsaturados (AGS/AGP) de peito de frango das linhagens caipira e Cobb.

Linhagem	* AGS/AGP	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	0,77	A				
Vermelho pescoço emplumado	0,74		A			
Super-pesadão	0,68			A		
Paraíso pedrês	0,68				A	
Carijó	0,79					A
** Cobb	0,73	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$).

* médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** media aos 45 dias.

Os dados da relação AGS/AGP das linhagens de frango caipira e linhagem Cobb, com resultados do contraste ortogonal, (Tabela 4.24) mostram

que: as linhagens Vpp e Cj apresentam menores valores da relação AGS/AGP do que a linhagem Cobb, enquanto as linhagens Vpe, Sp e Pp não diferem da linhagem Cobb quanto a relação AGS/AGP no peito.

No presente estudo, os valores da relação AGS/AGP no peito, variaram entre 1,24 a 1,53 nas linhagens de frango caipira, e a linhagem Cobb exibiu o valor médio de 1,41 para a relação AGS/AGP. Na literatura podem ser encontrados valores diversos para a relação AGS/AGP. Em estudos de sistemas de criação, empregando a linhagem Ross, Castellini et al. (2002) revelaram valores entre 1,10 a 1,15 para frango convencional e entre 1,13 a 1,17 para frango orgânico; Lopez-Ferrer et al. (2001), estudando alterações na dieta para a linhagem Cobb, observaram, no tratamento controle, 2,94 para relação AGS/AGP; Ayerza et al. (2002) relataram a média de 2,42 na linhagem Ross; e Rule et al. (2002), avaliando a composição lipídica de diferentes espécies, relataram, para linhagens comerciais de frango de corte, 1,14. Os valores da relação AGS/AGP citados na literatura são diferentes devido à influência da composição lipídica da dieta na composição lipídica muscular, tendo em vista que os autores adotam fontes de energia para a dieta bastante diversificadas.

3.1.1.12 Relação entre ácidos graxos $\omega 6$ e $\omega 3$ ($\omega 6/\omega 3$)

Os dados da relação $\omega 6/\omega 3$, submetidos à análise de variância (Anexo A, Tabela 10A), não exibiram efeitos significativos para os fatores idade, sexos e interação entre os fatores. Somente o fator linhagem mostrou efeito significativo ($P < 0,01$).

Os dados da relação $\omega 6/\omega 3$ das linhagens de frango caipira (Tabela 4.25) mostraram médias mais elevadas (26,85 e 26,31) para as linhagens Pp e Sp.

TABELA 4.25. Médias da relação ω_6/ω_3 do peito de frango das linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* ω_6/ω_3	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	22,66 b	A				
Vermelho pescoço emplumado	23,77 ab		A			
Super-pesadão	26,31 a			A		
Paraíso Pedrês	26,85 a				A	
Carijó	20,92 b					A
** Cobb	26,69	B	B	A	A	B

Médias seguidas por letras distintas minúsculas diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo teste "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). * médias entre as idade de 70, 85 e 110 dias. ** média aos 45 dias.

respectivamente, e médias mais baixas 20,92 e 22,66 para as linhagens Cj e Vpp, respectivamente, enquanto a linhagem Vpe, com a média de 23,77 não diferiu das demais linhagens de frango caipira.

Os resultados do teste de contraste ortogonal entre as linhagens de frango caipira e a linhagem de frango convencional (Cobb) mostraram para as linhagens Vpp, Vpe e Cj médias mais baixas do que a linhagem Cobb na relação ω_6/ω_3 , enquanto as linhagens Pp e Sp não diferiram da linhagem Cobb.

Os resultados indicam que as linhagens de frango caipira, Pp e Sp (de crescimento precoce), apresentam a mesma relação ω_6/ω_3 que a linhagem Cobb; enquanto, as linhagens Cj, Vpp e Vpe (de crescimento lento), mostram menores valores na relação ω_6/ω_3 .

Os valores médios da relação ω_6/ω_3 , no presente estudo oscilaram entre 20,92 e 26,85 para as linhagens de frango caipira, e para a linhagem Cobb, foi encontrado o valor médio de 26,69 na relação ω_6/ω_3 do peito.

A relação ω_6/ω_3 apresenta valores bastante diversos, devido a grande influência que as alterações na composição lipídica da dieta exercem na síntese

do novo (Cherian et al., 2002). Até mesmo a dieta básica, que é empregada cotidianamente, varia substancialmente na relação $\omega 6/\omega 3$ de região para região, dependendo da fonte lipídica empregada como componente energético na ração.

Em trabalhos com avaliação de dieta, Lopez-Ferrer et al. (2001) e Crespo & Esteves-Garcia, (2002), testando efeitos de rações com diferentes composições lipídicas no perfil de ácidos graxos da carne, utilizam dietas testemunha com relação $\omega 6/\omega 3$ muito diferente (7,48 e 10,03) que produzem como efeito carnes com as relações $\omega 6/\omega 3$ de 6,11 e 11,05, respectivamente.

A composição lipídica na carne de frango é tão manipulável através da dieta que Crespo & Esteves-Garcia (2002) relataram que o teor de $\omega 3$ pode superar o teor de $\omega 6$ em peito frangos alimentados com ração enriquecida com óleo de linhaça; por outro lado, a ração enriquecida com óleo de girassol mostrou o teor de $\omega 6$ até 49,6 vezes maior que o teor de $\omega 3$.

3.1.1.13 Colesterol

A análise de variância dos dados de colesterol (Anexo A, Tabela 11A) não indicou efeito significativo para os fatores linhagem e sexo, mas revelou efeitos significativos para o fator idade ($P < 0,05$) e interações entre linhagem e idade de abate ($P < 0,05$).

O desdobramento dos dados de colesterol na interação idade nos níveis de linhagem, apresentados na Tabela 4.26, mostram que as linhagens Vpp, Vpe e Pp não diferiram nos teores de colesterol entre as idades de 70, 85 e 110 dias; por outro lado, a linhagem Sp exibiu valor mais elevado (62,36 mg/100g) aos 70 dias, valor mais baixo (50,39 mg/100g) aos 110 dias, e com o teor de 57,93 mg/100g aos 85 dias, não diferiu dos outros grupos de idade; e a linhagem Cj, apresentou teores mais elevados (61,10 e 65,60 mg/100g) aos 70 e 85 dias, respectivamente, e teor mais baixo (46,29 mg/100g de colesterol) aos 110 dias.

TABELA 4.26. Valores médios de colesterol (mg/100g) do peito de frango para linhagens caipira.

Linhagens	Idade (dias)			Média
	70	85	110	
Vpp	51,98 aA	58,18 aAB	57,12 aA	55,76
Vpe	56,80 aA	58,75 aAB	54,65 aA	56,73
Sp	62,36 aA	57,93 abAB	50,39 bA	56,89
Pp	60,16 aA	51,24 aB	53,30 aA	54,90
Cj	61,10 aA	65,60 aA	46,29 bA	57,66
Média	58,48	58,34	52,35	

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna e minúscula na linha diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

Os resultados indicam redução nos teores de colesterol com aumento da idade nas linhagens de frango caipira. O colesterol é precursor de vitamina D e hormônios sexuais (Mayes, 1994). Possivelmente, com o aumento da idade, uma maior fração do colesterol seja desviado para a síntese desses hormônios, justificando a redução dos seus teores na carne. Perez et al. (2002) relatou a redução nos teores de colesterol em ovinos com o aumento do peso de abate.

O desdobramento dos dados de colesterol na interação linhagem nos níveis de idade (Tabela 4.26) mostram que as linhagens de frango caipira não diferem entre si nos teores de colesterol na idade de 70 dias, mas aos 85 e 110 dias, as linhagens diferem entre si, mostrando que:

a) aos 85 dias, a linhagem Cj apresentou a média mais elevada, com 65,60 mg/100g, de Colesterol, e a linhagem Pp, revelou a média mais baixa, com 51,24 mg/100g, enquanto as linhagens Vpp, Vpe e Sp, com teores intermediários (58,18, 58,78 e 57,93 mg/100g, respectivamente) não diferiram das demais.

b) e aos 110 dias, as linhagens Vpp, Vpe e Pp apresentaram médias mais elevadas (57,12, 54,65 e 53,30, respectivamente), a linhagem Cj, média mais baixa (46,29) e a linhagem Sp, com valor intermediário (50,29 mg/100g de colesterol) não diferiu das demais linhagens. Rules et al. (2002) avaliaram a diferença na composição da carne entre ruminantes (bisão, bovino e alce) e peito de frango e observam que o peito de frango apresenta média (59,30 mg/100g) superior aos valores 48,08, 51,23 e 51,17 mg/100g de colesterol encontrados para bisão, bovinos e alce, respectivamente.

Os dados de colesterol das linhagens de frango caipira, quando comparadas com a linhagem de frango de corte convencional Cobb por teste de contraste ortogonal, exibiram menores teores de colesterol (Tabela 4.27). Nas primeiras quatro semanas, todas as linhagens receberam dieta *ad libitum* e não tiveram acesso à pastagem. Possivelmente, a composição lipídica, o alto teor de fibra das gramíneas e as atividades físicas dos frangos tenham contribuído para a redução do colesterol nas linhagens de frango caipira. Por outro lado, as aves da linhagem Cobb foram abatidas com idade (45 dias) anterior ao início da puberdade (fase em que parte do colesterol passa ser utilizado na formação de

TABELA 4.27. Médias de colesterol (mg/100g) do peito de frango das linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* Colesterol	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	55,76	B				
Vermelho pescoço emplumado	56,73	B				
Super-pesadão	56,89	B				
Paraíso pedrês	54,90	B				
Carijó	57,66	A				
** Cobb	62,94	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$).

* médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** média aos 45 dias.

hormônios sexuais), enquanto as linhagens caipiras foram abatidas com idade superior ao início da puberdade (70, 85 e 110 dias), o que também pode ter contribuído para os níveis mais baixos de colesterol nas linhagens de frango caipira.

Os teores de colesterol entre as linhagens de frango caipira, no presente estudo oscilaram entre 54,90 e 56,89 mg/100g, e para a linhagem Cobb, foi encontrado o teor de 62,94 mg/100g de colesterol. Na literatura disponível os valores revelados para colesterol em de peito não apresentam grandes variações (64,7, 59,30 a 64,70 50,73 57,16mg/100g) para linhagens de frango de corte convencional (Crespo e Esteve-Garcia, 2001; Rule et al. 2002; Ayerza et al., 2002; Van Heerden et al., 2002). As menores variações nos teores de colesterol observadas nos diversos relatos da literatura sugerem que o teor de colesterol da carne recebe menos influência das variações regionais da dieta que os demais componentes da fração lipídica.

3.1.2 Composição lipídica da coxa

3.1.2.1 ácido graxo octadienóico (C18:2, ω 6) linoléico

A análise de variância dos teores do ácido graxo C18:2, ω 6 (ácido linoléico) do peito (Anexo A, Tabela 7A) constatou efeitos significativo dos fatores idade, linhagem e sexo ($P < 0,01$), e também efeito significativo para a interação entre idade, linhagem e sexo ($P < 0,05$).

Os resultados de desdobramento dos dados do ácido linoléico na interação idade nos níveis de linhagem e sexo (Tabela 4.28) mostraram que:

a) em machos, as linhagens Vpp, Vpe, e Pp não diferiram estatisticamente entre as idades de 70, 85 e 110 dias nos teores de ácido linoléico; enquanto, as linhagens Sp e Cj diferiram entre as idades, revelando que:

- na linhagem Sp, ocorreu valor mais elevado (18,52%) aos 70 dias, valor mais baixo (16,06%), aos 110 dias, enquanto o grupo de 85 dias, com 18,17% de ácido linoléico não diferiu das outras idades;

- e para a linhagem Cj, o teor mais elevados (18,82%) foi verificado aos 70 e 85 dias, e teor mais baixo aos 110 dias, com 16,88% de ácido linoléico.

b) e em fêmeas, as linhagens Vpp e Sp não diferiram estatisticamente entre as idade de 70, 85 e 110 dias nos teores de ácido linoléico; enquanto as linhagens Vpe, Pp e Cj diferiram estatisticamente entre as idades, mostrando:

- na linhagem Vpe, média mais elevada (18,73%) aos 70 dias, média mais baixa (16,7%) aos 110 dias, e o grupo de 85 dias, com 17,42% de ácido linoléico, não diferiu das outras idades;

- na linhagem Pp, constataram-se médias mais elevadas (16,35 e 16,51%) aos 70 e 85 dias, respectivamente, e média mais baixa aos 110 dias, com 13,65% de ácido linoléico;

TABELA 4.28. Valores médios de C18:2, ω 6 (% do extrato lipídico) da coxa de frango de linhagens caipira

Linhagem	Macho			Fêmea		
	70 dias	85 dias	110 dias	70 dias	85 dias	110 dias
Vpp	17,49 aA	17,58 aAB	16,06 aA	17,27 aAB	17,38 aA	15,63 aAB
Vpe	17,58 aA	18,17 aA	18,17 aA	18,73 aA	17,42 abA	16,70 bA
Sp	18,52 aA	16,96 abB	16,06 bA	17,06 aB	16,52 aA	16,18 aA
Pp	17,09 aA	16,44 aB	17,39 aA	16,35 aB	16,51 aA	13,65 bB
Cj	18,82 aA	18,82 aA	16,88 bA	18,84 aA	17,31 abA	16,66 bA
Médias	17,90	17,59	16,91	17,65	17,03	15,76

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó.

- e na linhagem CJ, constataram-se também médias mais elevadas (18,84 e 17,31%) aos 70 e 85 dias, respectivamente, e média mais baixa para o grupo de 110 dias, com 16,66% de ácido linoléico.

O desdobramento da interação idade nos níveis de linhagem e sexo mostrou que as linhagens tanto para machos como para fêmeas reduziram os teores de ácido linoléico com o aumento da idade. Essas reduções verificam-se entre as idades de 85 e 110 dias, principalmente para as fêmeas. As reduções, com o aumento da idade nos teores de ácido linoléico, podem estar relacionadas com diminuição nas proporções de fosfolipídios de membranas devido a aumento de lipídios de reserva.

O desdobramento dos dados do ácido linoléico na interação linhagem nos níveis de idade e sexo mostrou que:

a) em machos de 70 e 110 dias e em fêmeas de 85 dias, não se constatou diferença significativa entre as linhagens de frango caipira nos teores de ácido linoléico;

b) em machos de 85 dias, foram verificadas médias mais elevadas (18,17 e 18,82%) nas linhagens Vpe e Cj respectivamente; médias mais baixas (16,96 e 16,44%) nas linhagens Sp e Pp, respectivamente, e a linhagem Vpp com 17,58% não diferiu estatisticamente das demais linhagens nos teores de ácido linoléico;

c) em fêmeas de 70 dias, constataram-se médias mais elevadas (18,73 e 18,84%) para as linhagens Vpe e Cj, respectivamente, médias mais baixas (17,06 e 16,35%) nas linhagens Sp e Pp, respectivamente, e a linhagem Vpp, com 17,27% de ácido linoléico não diferiu das demais linhagens;

d) e em fêmeas de 110 dias, foram verificadas médias mais elevadas (16,70, 16,18 e 16,66%) nas linhagens Vpe, Sp e Cj, respectivamente, média mais baixa (13,65%) na linhagem Pp, e a linhagem Vpp, com 15,63%, de ácido linoléico não diferiu das demais linhagens.

Os resultados das análises dos dados de ácido linoléico no desdobramento da interação linhagem nos níveis de idade e sexo mostram que as linhagem caipira, tanto no grupo dos machos, como no grupo das fêmeas, têm comportamentos diferentes entre as idades quanto a teores desse ácido. Os machos das linhagens de frango caipira não se diferenciam pelos teores de ácido linoléico nas idade de 70 e 110 dias, e para as fêmeas, o mesmo não ocorre na idade de 85 dias. Nas idades de 85 dias para o machos e nas idades de 70 e 110 dias para as fêmeas, as linhagens Cj e Vpe mostram sempre os maiores teores de ácido linoléico, a linhagem Pp apresenta os menores teores, e a linhagem Vpp, mostra médias intermediárias.

O desdobramento dos valores do ácido linoléico na interação sexo nos níveis de linhagem e idade (Tabela 4.29) mostrou que: aos 70 e 85 dias, as

TABELA 4.29. Médias de C18:2, ω 6 (% do extrato lipídico) da coxa de frango para linhagens caipira

Linhagem	Sexo	Idade (dias)		
		70	85	110
Vpp	Macho	17,49 A	17,58 A	16,06 A
	Fêmea	17,27 A	17,38 A	15,63 A
Vpe	Macho	17,58 A	18,17 A	18,17 A
	Fêmea	18,73 A	17,42 A	16,70 A
Sp	Macho	18,52 A	16,96 A	16,06 A
	Fêmea	17,06 A	16,52 A	16,18 A
Pp	Macho	17,09 A	16,44 A	17,39 A
	Fêmea	16,35 A	16,51 A	13,65 B
Cj	Macho	18,82 A	18,82 A	16,88 A
	Fêmea	18,84 A	17,31 A	16,66 A

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de "F" (P<0,01). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

linhagens de frango caipira não diferiram estatisticamente entre machos e fêmeas nos teores de ácido linoléico; e para o grupo de 110 dias, apenas a linhagem Pp mostrou diferença significativa entre os sexos, com 17,39 e 13,65%, pra machos e fêmeas, respectivamente.

Os dados mostram tendência dos machos das linhagens de frango caipira apresentarem maiores teores de ácido linoléico, mas a diferença significativa, somente foi constatada para a linhagem Pp aos 110 dias. Possivelmente, a pequena expressão de diferenças na composição lipídica entre machos e fêmeas, no presente estudo, tenha ocorrido devido à restrição alimentar, que pode ter diminuído a expressão do dimorfismo sexual, quanto a acúmulo de lipídios.

Os dados do ácido linoléico das linhagens de frango caipira foram comparados aos dados da linhagem Cobb por contraste ortogonal (Tabela 4.30). Os resultados revelaram que, apenas a linhagem Pp mostrou menores teores de ácido linoléico que a linhagem Cobb; as linhagens Vpp, Vpe, Sp e Cj não diferiram da linhagem Cobb quanto a esses teores. Possivelmente, as aves da linhagem Cobb abatidas aos 45 dias, tendo recebido ração de médio valor energético (2.972 cal/kg), ainda estivera direcionando a energia da dieta para o

TABELA 4.30. Valores médios de C18:2, $\omega 6$ (% do extrato lipídico) da coxa de frango das linhagens caipira e linhagem Cobb

Linhagem	* C18:2 $\omega 6$	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	16,90	A				
Vermelho pescoço emplumado	17,79	A				
Super-pesadão	16,88	A				
Paraíso Pedrês	16,24	B				
Carijó	17,87	A				
** Cobb	17,74	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$).

* médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** média aos 45 dias.

desenvolvimento muscular, apresentando, por isso, conteúdo de ácido linoléico semelhante ao exibido nas linhagens de frango caipira, que foram alimentados com restrição alimentar e abatidos com idades mais elevadas.

Os valores médios de ácido linoléico encontrados na coxa para linhagem de frango caipira, no presente estudo, oscilaram entre 16,24 e 17,87% e para a linhagem Cobb foi verificado o teor de 17,74%. Na literatura alguns autores citam valor dentro da faixa de variação verificada para as linhagens do presente estudo; Cherian et al. (2002) citaram valor médio de 18,20% para a linhagem Hubbard.; outros estudos mostram valores abaixo: Ayerza et al. (2002) encontraram teor médio de 10,44% para a linhagem Ross; Lopez-Ferrer et al. (2001), encontraram o teor médio de 11,66% para a linhagem Cobb; enquanto, Van Heerden et al. (2002), verificaram, para frango de corte Sul-africanos teor médio de 23,09%.

3.1.2.2 ácido graxo octadecatrienóico (C18:3, ω 3) α - linolênico

A análise de variância dos teores do ácido graxo C18:3 ω 3 (ácido linolênico) da coxa (Anexo A, Tabela 7A) não constatou efeitos significativos do fator idade ou interações entre os fatores, mas constatou efeitos significativos para os fatores linhagem ($P < 0,01$) e sexo ($P < 0,05$).

Os valores médios de ácido linolênico das linhagens de frango caipira apresentados na Tabela 4.31, mostram que: a linhagem Pp apresentou média mais baixa (0,37%), enquanto as linhagens Vpp, Vpe, Sp e Cj, com médias mais elevadas (0,49, 0,47, 0,46 e 0,48%, respectivamente), não diferiram quanto a teores de ácido linolênico.

Os dados das linhagens de frango caipira e linhagem Cobb comparados por contraste ortogonal, (Tabela 4.31) mostram que as linhagens Vpp e Cj não diferiram estatisticamente da linhagem Cobb, enquanto que as linhagens Vpe, Sp e Pp mostraram menores teores que a linhagem Cobb. As linhagens Vpp e Cj

TABELA 4.31. Valores médios de C18:3 ω 3 (% de extrato lipídico) da coxa de frango para linhagens caipira e linhagem Cobb

Linhagem	* C18:3 ω3	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	0,49 a	A				
Vermelho pescoço emplumado	0,47 a		B			
Super-pesadão	0,46 a			B		
Paraíso pedrês	0,37 b				B	
Carijó	0,48 a					A
** Cobb	0,56	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas minúsculas diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** média aos 45 dias.

(crescimento lento), apesar da idade de abate muito superior à linhagem Cobb, não apresenta características de formação excessiva de reservas lipídicas, tendo em vista que os teores ácido linolênico que normalmente fazem parte da composição do fosfolipídios de membrana, encontram-se nos mesmos níveis dos verificados para a linhagem Cobb.

Na Tabela 4.32 são apresentados os valores médios de ácido linolênico para machos e fêmeas das linhagens de frango caipira, onde se verifica que os machos, com 0,47% diferiram estatisticamente das fêmeas que exibiram 0,43% de ácido linolênico. Esses resultados confirmam os relatos dos autores Chae et al. (2002), que, avaliando a composição lipídica da carne de frango de grupos genéticos coreanos, constataram maiores valores de ácido linolênico para os machos.

Os valores médios de ácido linolênico na coxa dos frangos caipira avaliados, no presente estudo variaram entre 0,37 a 0,49% e para a linhagem Cobb foi encontrado o teor médio de 0,56%. O valor médio verificado para a linhagem Cobb está de acordo com o valores entre 0,58 e 0,68% citados por Ayerza et al. (2002) e Crespo & Esteves-Garcia (2001) para a

TABELA 4.32. Valores médios de C18:3 ω 3 da coxa para sexo de frango caipira

Sexo	Média
Macho	0,47 A
Fêmea	0,43 B

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de "F" (P<0,01).

linhagem Hubbard e Ross, respectivamente; Van Heerden et al. (2002); Lopez-Ferrer et al. (2001) encontraram valores maiores, com 1,38 e 1,63%, respectivamente.

As linhagens de frango de corte não apresentam naturalmente teores elevados de ácido linolênico, mas o seu teor na carne pode ser aumentado a partir da sua incorporação na dieta; Ayerza et al. (2002), adicionando na dieta 10% de semente de *Salvia hispânica*, rica em ácido linolênico elevaram os teores de 0,58 e 0,93% para 4,61 e 7,65% para coxa e peito, respectivamente.

3.1.2.3 ácido graxo icosatetraenóico (C20:4 ω 6) Aracdônico

A análise de variância dos dados do ácido aracdônico (Anexo A, Tabela 7A) verificou efeito significativo para os fatores idade, linhagem e sexo (p<0,01); e para as interações entre os fatores idade, linhagem e sexo (P<0,01).

Os dados de ácido aracdônico no desdobramento da interação idade nos níveis de linhagem e sexo (Tabela 4.32) constataram que:

a) em machos das linhagens Vpe, Sp, e Pp não foi revelada diferença significativa entre as idades de 70, 85 e 110 dias, enquanto nas linhagens Vpp e Cj foi observado efeito de idades, mostrando, na linhagem Vpp, médias mais elevadas (4,70 e 4,97%) nas idades de 70 e 85 dias, respectivamente, e média mais baixa (3,07%) aos 110 dias; e na linhagem Cj, média mais alta (5,57%) aos 85 dias, média menor (3,74%) aos 110 dias, enquanto o grupo de 70 dias, com

4,23% de ácido aracdônico não diferiu estatisticamente dos outros grupos de idade;

b) em fêmeas, as linhagens de frango caipira não apresentaram diferença significativa entre os grupos de 70, 85 e 110 dias.

Os resultados mostram que em fêmeas, as linhagens não são influenciadas pela idade de abate, quanto à teores de ácido aracdônico da coxa; e para os machos, também não se verifica efeito da idade para as linhagens Vpe, Sp e Pp. Por outro lado, para as linhagens Vpp e CJ ocorrem reduções nos teores de ácido aracdônico da coxa com o aumento da idade.

Entre os machos, as linhagens caipira de crescimento lento (vermelho pescoço pelado e carijó) mostram menores médias de ácido aracdônico aos 110 dias; e em paralelo, verificam-se médias mais elevadas de monoinsaturados. A redução nos teores de ácido aracdônico com o aumento da idade, representa uma importante vantagem, para os sistemas alternativos que adotam idades de abate

TABELA 4.32. Valores médios de C20:4 ω 6 (% de extrato lipídico) da coxa de frango para linhagens caipira

Linhagem	Macho			Fêmea		
	70 dias	85 dias	110 dias	70 dias	85 dias	110 dias
Vpp	4,70 aA	4,97 aAB	3,07 bA	3,14 aAB	4,17 aA	3,99 aA
Vpe	3,87 aA	4,79 aABC	3,52 aA	4,24 aAB	3,85 aA	3,28 aA
Sp	4,09 aA	3,14 aB	3,66 aA	3,16 aAB	4,19 aA	2,74 aA
Pp	3,33 aA	3,42 aAB	3,66 aA	2,55 aB	2,58 aA	2,46 aA
Cj	4,23 abA	5,57 aA	3,74 bA	4,87 aA	4,01 aA	3,83 aA
Médias	4,04	4,38	3,53	3,59	3,76	3,26

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

elevadas, considerando que esse ácido está associado a exacerbação de respostas inflamatórias (Waitzberg, 1995; Stryer, 1996; Das, 2003).

Os dados de ácido aracdônico no desdobramento da interação linhagem nos níveis de idade e sexo (Tabela 4.26) apresentaram os resultados:

a) em machos, as linhagens não diferiram estatisticamente nas idade de abate de 70 e 110 dias e aos 85 dias, verificou-se média mais altas (5,57%) para a linhagem Cj, média mais baixa (3,14 e 3,42%, respectivamente) para as linhagens Sp e Pp, enquanto, as linhagens Vpp e Vpe, com médias intermediárias (4,97, 4,79%, respectivamente), não diferiram significativamente das demais linhagens;

b) em fêmeas aos 85 e 110 dias, não foram verificadas diferenças entre as linhagens, mas aos 70 dias, revelou-se média mais elevada (4,24 e 4,87%, respectivamente) para as linhagens Vpe e Cj; média mais baixa (2,55%) para a linhagem Pp, enquanto as linhagens Vpp e Sp, com 3,14 e 3,16%, respectivamente, não diferiram das demais linhagens.

Os resultados mostraram que as linhagens não influenciam os teores de ácido aracdônico aos 70 e 110 dias em machos e o mesmo ocorre com as fêmeas aos 85 e 110 dias; a linhagem Cj apresenta teores mais elevados, enquanto que a linhagem Pp apresenta os teores mais baixos.

Estes resultados mostram que as fêmeas das linhagens de frango caipira, se adiantam aos machos, expressando diferenças nos teores de ácido aracdônico entre as linhagens aos 70 dias, enquanto que as diferenças entre as linhagens em machos apenas se expressam aos 85 dias.

Retornando ao capítulo II, onde se discute o rendimento de cortes nobres, verifica-se que as fêmeas mostram rendimentos de cortes nobres mais elevados do que os machos até a idade de 85 dias. Esses dados mostram que as fêmeas apresentam desenvolvimento de tecidos mais precoce que os machos. Possivelmente, as características da composição lipídica acompanham o

desenvolvimento do tecidos muscular (fosfolipídios de membranas) que ocorrem em idades diferentes entre machos e fêmeas.

Os resultados dos dados do ácido aracdônico no desdobramento da interação sexo nos níveis de idade e linhagem (Tabela 4.33), revelaram que:

a) aos 70 dias, as linhagens Vpe, Sp, Pp e Cj não diferem entre os sexos, mas a linhagem Vpp mostrou diferença significativa, com as médias de 4,70 e 3,14% para machos e fêmeas, respectivamente;

b) aos 85 dias, as linhagens Vpp, Vpe, Sp e Pp não diferiram entre machos e fêmeas, mas a linhagem Cj mostrou diferença significativa entre os sexos com as médias de 5,57 e 4,01% para machos e fêmeas, respectivamente;

c) e aos 110 dias, as linhagens não apresentaram diferença significativa entre os sexos quanto a teores de ácido aracdônico.

TABELA 4.33. Médias de Ag C20:4 ω 6 (% de extrato lipídico) da coxa de frango das linhagens caipira.

Linhagem	Sexo	Idade (dias)		
		70	85	110
Vpp	Macho	4,70 A	4,97 A	3,07 A
	Fêmea	3,14 B	4,17 A	3,99 A
Vpe	Macho	3,87 A	4,79 A	3,52 A
	Fêmea	4,24 A	3,85 A	3,28 A
Sp	Macho	4,09 A	3,14 A	3,66 A
	Fêmea	3,16 A	4,19 A	2,74 A
Pp	Macho	3,33 A	3,42 A	3,66 A
	Fêmea	2,55 A	2,58 A	2,46 A
Cj	Macho	4,23 A	5,57 A	3,74 A
	Fêmea	4,87 A	4,01 B	3,83 A

Médias seguidas por letras distintas diferem na coluna pelo teste de "F" ($P < 0.01$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

Os resultados da interação sexo nos níveis de idade e linhagem mostram que o sexo não influencia os teores de ácido aracdônico da coxa nas idades de 70, 85 e 110 dias para as linhagens Vpe, Sp e Pp; por outro lado, constata-se uma tendência maiores teores desse ácido para os machos entre as linhagens de frango caipira, nas idades de 70 e 85 dias, sendo a diferença significativa para as linhagens Vpp e Cj, respectivamente.

As diferenças verificadas entre os sexos quanto a teores de ácido aracdônico, com teores mais elevados para machos, ocorreram em concomitância com diferenças verificadas entre os sexos nos teores de ácidos graxos monoinsaturados, com valores mais elevados para fêmeas.

Os valores médios do ácido aracdônico das linhagens de frango caipira e da linhagem Cobb, apresentados na Tabela 4.34, mostram que as linhagens Vpp e Cj apresentaram maiores teores que a linhagem Cobb, enquanto as linhagens Vpe, Sp e Pp, não diferiram estatisticamente da linhagem Cobb.

Os valores médios de ácido graxo aracdônico encontrados no presente estudo variaram de 2,99 a 4,37 % para as linhagens de frango caipira. Para a linhagem Cobb foi verificado o valor médio de 3,28% na coxa. A literatura

TABELA 4.34. Valores médios de ácido C20:4 ω 6 (% de extrato lipídico) da coxa de frango para linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* C18:3 ω3	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	4,00	A				
Vermelho pescoço emplumado	3,92		A			
Super-pesadão	3,50			A		
Paraíso Pedrês	2,99				A	
Carijó	4,37					A
Cobb	3,28	B	A	A	A	B

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0.01$).

apresente relatos de valores bem menores entre 0,10 e 0,70% (Ayerza et al., 2002; Van Heerden et al., 2002). Valores médios, dentro da faixa dos resultados do presente estudo (2,96 e 3,60%), foram citados por Crespo & Esteves-Garcia (2001) e Cherian et al. (2002) para coxa de frangos das linhagens Hubbard e Ross, respectivamente.

3.1.2.4 Ácido graxo icosapentaenóico (C20:5 ω 3) EPA

A análise de variância dos dados do EPA (Anexo A, Tabela 7A) não mostrou efeitos significativos para os fatores idade de abate, linhagem e sexo e não constatou também interações entre os fatores.

Os valores médios do EPA encontrados na coxa de frango das linhagens caipira, ao serem comparados com o valor médio da linhagem Cobb, não identificou-se diferença significativa. Esses resultados estão de acordo com castellini et al. (2002) que também não observaram diferenças nos teores de EPA entre frangos da linhagem Ross criados nos sistemas orgânico e convencional.

Os valores médios do EPA encontrados na coxa das linhagens em estudo variaram entre 0,05 e 0,22%. A literatura apresenta relatos contraditórios quanto aos teores de EPA na carne de Frango: Crespo & Esteve-Garcia, (2001) (e 2002); Lopez-Ferrer et al. (2001) e Cherian et al. (2002) citaram médias entre 0,2 a 2,2% de EPA para frango de corte convencional; por outro lado, Ayerza et al. (2002) não observaram a presença de EPA em frangos da linhagem Ross.

3.1.2.5 Ácido graxo docosahexanóico C22:6 ω 3 (DHA)

A análise de variância dos dados do DHA (Anexo A, Tabela 7A) não mostrou efeito significativo para idade, mas acusou efeito significativo para linhagem e sexo ($P < 0,01$) e interações entre idade de abate, linhagem e sexo ($p < 0,01$).

O desdobramento dos dados do DHA na interação idade nos níveis de linhagem e sexo (Tabela 4.35) mostrou os resultados:

a) em machos, as linhagens, Vpe, Sp e Pp não apresentaram diferenças significativas entre as idades de 70, 85 e 110 dias; enquanto que, nas linhagem Vpp e Cj constataram-se diferenças significativas entre as idades, revelando para a linhagem Vpp, médias mais elevadas (0,37 e 0,36%) aos 70 e 85 dias, respectivamente, média mais baixa (0,17%) para o grupo de 110 dias; e na linhagem Cj, média mais elevada (0,44%) aos 85 dias, e menores médias (0,27 e 0,25%) nas idades de 70 e 110 dias, respectivamente;

b) e em fêmeas, as linhagens Vpe, Sp, Pp e Cj não diferiram estatisticamente entre as idades de 70, 85 e 110 dias, por outro lado, a linhagem Vpp acusou médias mais elevadas (0,26 e 0,29%, respectivamente) aos 85 e 110 dias, e média mais baixa aos 70 dias, com 0,11% do DHA.

TABELA 4.35. Valores médios de ácido C22:6 ω 3 (% de extrato lipídico) da coxa de frango de linhagens caipira.

Linhagem	Macho			Fêmea		
	Idade (dias)					
	70	85	110	70	85	110
Vpp	0,37 aA	0,36 aAB	0,17 aA	0,11 bB	0,26 abA	0,29 aA
Vpe	0,22 aA	0,27 aAB	0,24 aA	0,25 aAB	0,24 aA	0,21 aA
Sp	0,35 aA	0,20 aB	0,24 aA	0,19 aAB	0,24 aA	0,17 aA
Pp	0,29 aA	0,19 aB	0,25 aA	0,17 aAB	0,20 aA	0,18 aA
Cj	0,27 bA	0,44 aA	0,25 bA	0,30 aA	0,33 aA	0,35 aA
Médias	0,30	0,29	0,23	0,20	0,25	0,24

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

Os resultados mostram que as linhagens Vpe, Sp e Pp não apresentam influência da idade de abate nos teores de DHA tanto para grupos de machos, como de fêmeas. Esses resultados estão de acordo com Castellini et al. (2002) que não verificaram diferenças nos teores de DHA entre frangos da linhagem Ross abatidos nas idades de 56 e 81 dias, tanto em sistema de criação convencional como orgânico. Por outro lado, a linhagem Vpp exibe diferenças entre as idades independentemente do sexo, e a linhagem Cj recebe influência do fator idade nos teores de DHA apenas entre os machos.

Os resultados do desdobramento dos dados do DHA na interação linhagem nos níveis de idade e sexo (Tabela 4.35) mostraram que:

a) em machos aos 70 e 110 dias, as linhagens não diferiram estatisticamente quanto a teores de DHA; enquanto aos 85 dias, as linhagens Vpp e Cj apresentaram médias mais altas (0,36 e 0,44%, respectivamente), as linhagens Sp e Pp, médias mais baixas (0,24 e 0,19%, respectivamente), e a linhagem Vpe, com 0,27% de DHA, não diferiu estatisticamente das demais linhagens;

b) e em fêmeas as linhagens não diferiram nas idades de 85 e 110 dias; por outro lado, aos 70 dias, a linhagem Cj mostrou média mais elevada (0,30%), a linhagem Vpp, média mais baixa (0,11%), e as linhagens Vpe, Sp e Pp, com os médias intermediárias (0,25, 0,19 e 0,17%, respectivamente), não diferiram das demais linhagens nos teores de DHA.

A interação linhagem nos níveis de idade e sexo indicam os que os machos nas linhagens caipira não diferem entre si nos teores de DHA nas idades de 70 e 110 dias e as fêmeas nas idades 85 e 110 dias. Por outro lado, aos 85 e 70 dias, em machos e fêmeas, respectivamente, ocorrem diferenças entre as linhagens, onde se verifica em machos valores mais elevados nas linhagens Cj, Vpp e Vpe e médias mais baixas nas linhagens Sp e Pp; e em fêmeas, observa-se maior teor para a linhagem Cj, menor teor para a linhagem Vpp e valores

intermediários para Vpe, Sp e Pp. A média mais baixa (0,11%) verificada para a linhagem Vpp na idade de 70 dias é incompatível com os valores verificados para esta linhagem nos outros tratamentos (Tabela 4.35).

O resultados do desdobramento da interação sexo nos níveis de linhagem e idade, mostraram aos 85 e 110 dias, que as linhagens não diferiram entre os sexos nos teores de DHA; por outro lado, no grupo de 70 dias, as linhagens Vpp e Sp diferiram estatisticamente entre os sexos, com os teores de 0,37 e 0,11% na linhagem Vpp para machos e fêmeas, respectivamente; e com 0,35 e 0,19% na linhagem Sp para machos e fêmeas, respectivamente.

Os resultados indicam que aos 85 e 110 dias as linhagens de frango caipira não apresentam diferenças entre os sexos nos teores de DHA; já para o

TABELA 4.36. Valores médios de Ag C22:6 ω 3 da coxa de frango para linhagens caipira.

Linhagem	Sexo	Idade (dias)		
		70	85	110
Vpp	Macho	0,37 A	0,36 A	0,17 A
	Fêmea	0,11 B	0,26 A	0,29 A
Vpe	Macho	0,22 A	0,27 A	0,24 A
	Fêmea	0,25 A	0,24 A	0,21 A
Sp	Macho	0,35 A	0,20 A	0,24 A
	Fêmea	0,19 B	0,24 A	0,17 A
Pp	Macho	0,29 A	0,19 A	0,25 A
	Fêmea	0,17 A	0,20 A	0,18 A
Cj	Macho	0,27 A	0,44 A	0,25 A
	Fêmea	0,30 A	0,33 A	0,35 A

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

Os resultados indicam que aos 85 e 110 dias as linhagens de frango caipira não apresentam diferenças entre os sexos nos teores de DHA; já para o grupo de 70 dias, as linhagens Vpp e Sp mostram médias mais elevadas para machos do que para as fêmeas. As diferenças entre machos e fêmeas se verificam com maior intensidade nos grupos mais jovens. Possivelmente, estas diferenças estejam relacionadas com diferença na curva de crescimento muscular entre machos e fêmeas. As fêmeas mostram maiores rendimentos de cortes nobres que os machos nas idades de 70 e 85 dias (Cap II), mostrando maior precocidade do tecido muscular.

As diferenças nas fases de desenvolvimento do tecido muscular entre os sexos, justificam as diferenças verificadas na composição lipídica entre machos e fêmeas de grupos mais jovens, considerando que aos 110 dias, quando as diferenças nas fases de desenvolvimento entre machos e fêmeas diminuem (verificar rendimento de cortes nobres no Capítulo II), também se reduzem as diferenças na composição lipídica entre os sexos.

TABELA 4.37. Valores médios de Ag C22:6 ω 3 (% de extrato lipídico) da coxa de frango das linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* DHA	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	0,26	A				
Vermelho pescoço emplumado	0,24	A				
Super-pesadão	0,23	A				
Paraíso Pedrês	0,21	A				
Carijó	0,32	A				
** Cobb	0,18	B	A	A	A	B

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$)
 * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** média aos 45 dias.

Os testes de contraste ortogonal, expressos na Tabela 4.37, mostram que a linhagem de frango de corte convencional Cobb apresentou menores teores de DHA que as linhagens Cj e Vpp, e as linhagens Vpe, Sp e Pp, apesar de mostrarem médias maiores não diferiram estatisticamente da linhagem Cobb. Esses resultados confirmam os relatos de Castellini et al. (2002) que observaram maiores valores de DHA para frangos criados no sistema orgânico em relação ao sistema convencional.

Os valores médios de DHA encontrado na coxa das aves avaliadas no presente estudo oscilaram entre 0,21 e 0,32% para as linhagens de frango caipira e foram de 0,18% para a linhagem Cobb. Na literatura foi encontrado valor um pouco abaixo por Lopez-Ferrer et al. (2001), que citaram o teor médio de 0,10% de DHA para coxa de frango da linhagem Cobb. Valores mais altos foram relatados por Castellini et al. (2002), que encontraram valores entre 0,38 a 0,45% para frango de corte convencional e entre 1,14 e 1,27% de DHA na coxa de frango orgânico; Cherian et al. (2002), que verificaram teor de 1,0% na coxa de frangos da linhagem Hubbard; e Van Heerden et al. (2002), que citaram o teor de 0,61% de DHA encontrado na coxa de frango de linhagens Sul-africanas. Os valores mais altos de DHA citados na literatura são justificados por dietas com elevados teores de ácido linolênico .

3.1.2.6 Somatório de ácidos graxos saturados

Os ácidos graxos identificados no presente estudo que compuseram fração dos ácidos graxos saturados foram: tetradecanóico C14:0 (mirístico); hexadecanóico C16:0 (palmítico) e octadecanóico C18:0 (esteárico).

A análise de variância dos teores de ácidos graxos saturado (AGS) do peito (Anexo A, Tabela 8A) não constatou efeitos significativo dos fatores: idade, linhagem e sexo; e não constatou também, interações significativas entre os fatores.

TABELA 4.38. Valores médios de ácidos graxos saturados da coxa de frango para linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* Saturados	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	30,09	A				
Vermelho pescoço emplumado	29,53		A			
Super-pesadão	30,27			A		
Paraíso Pedrês	29,67				A	
Carijó	29,31					A
** Cobb	29,01	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste "F" do contraste ortogonal ($P < 0.01$). * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** média aos 45 dias.

Os dados de AGS encontrados na coxa de frangos das linhagens caipira e da linhagem Cobb (Tabela 4.38) foram comparados por contraste ortogonal. Os resultados mostraram que não existe diferença estatística nos teores de AGS entre as linhagens criadas em sistemas convencional e caipira. Este resultado, contraria os relatos de Castellini et al. (2002) que verificaram maiores teores de AGS para frango orgânico em relação a frangos criados no sistema convencional. No trabalho de Castellini as aves foram abatidas nas mesmas idades (56 e 81 dias) para os dois sistemas de criação. No presente estudo, as aves do sistema convencional foram abatidas aos 45 dias e as aves do sistema caipira, aos 70, 85 e 110 dias. Possivelmente, a diferença de idade de abate das aves do sistema convencional tenha causado a diferença de resultados entre o presente estudo e os relatos de Castellini et al. (2002).

Os valores médios dos somatórios dos ácidos graxos saturados oscilaram entre 29,31 e 30,27% para as linhagens de frango caipira e para a linhagem Cobb verificou-se o teor médio de 29,01% de AGS. Cherian et al. (2002), relatam valores entre 31,0 a 32,3%, encontrados na coxa de frangos da linhagem Hubbard, que são muito próximos aos valores encontrados neste

trabalho. Outros autores relatam valores acima, como Castellini et al. (2002), que verificaram valores entre 33,90 e 34,56% para frango convencional e entre 35,91 e 36,18% para frangos do sistema orgânico; Ayerza et al. (2002), que citaram o teor médio de 36,86% de AGS para carne escura de frangos da linhagem Ross; e Lopez-Ferrer et al. (2001), que verificaram o teor médio de 43,77% de AGS na coxa de frangos da linhagem Cobb.

3.1.2.7 Somatório de ácidos graxos monoinsaturados (AGM)

Os ácidos graxos identificados no extrato lipídico do presente estudo que compuseram o somatório de monoinsaturados, foram: hexadecenóico C16:1, ω 7 (ácido Palmitoléico); cis e trans-octadecenóico C18:1 ω 9 (ácido oléico e elaídico) e icosanoico C20:1 ω 9.

A análise de variância do somatório dos dados de AGM (Anexo A, Tabela 8A) mostraram efeitos dos fatores: idade e sexo ($P < 0,01$), linhagem ($P < 0,05$); e interações entre idade linhagem e sexo ($P < 0,01$);

Os resultados do desdobramento dos dados de AGM na interação idade nos níveis de linhagem e sexo, (Tabela 4.39) mostraram que:

a) entre machos, as linhagens Vpp, Vpe, Sp e Pp não diferiram nos teores de AGM entre as idades de 70, 85 e 110 dias; mas a linhagem CJ revelou média mais elevada (45,63%) aos 110 dias, média mais baixa (40,87%) aos 85 dias, e o grupo de 70 dias, com média intermediária (43,18%) não diferiu dos outros grupos de idade no teor de AGM;

b) em fêmeas, as linhagens Vpp, Sp e Cj não diferiram, estatisticamente nos teores de AGM entre as idades 70, 85 e 110 dias; por outro lado, a linhagem Vpe apresentou média mais elevada (47,28%) aos 110 dias, e médias mais baixas (43,58 e 43,36%, respectivamente) aos 70 e 85 dias; e a linhagem Sp revelou também média mais alta (49,18%) aos 110 dias e média mais baixa

(43,92%) aos 85 dias, enquanto o grupo de 70 dias, com a média de 45,70% de AGM, não diferiu estatisticamente dos outros grupos de idade.

Os resultados indicam que, nas linhagens de frango caipira, ocorrem acréscimos nos teores de AGM com aumento da idade de abate, apesar de que pelo desdobramento da interação idade, linhagem e sexo, apenas a linhagem CJ confirma o resultado da ANAVA, mostrando acréscimos nos teores de AGM com o aumento da idade. No grupo das fêmeas, as linhagens Vpe, Sp, Pp e Cj apresentam efeito da idade, com elevação das médias com o aumento da idade, mas apenas as linhagens Vpe e Sp mostraram diferenças significativas. Castellini et al. (2002), relatam resultados diferentes dos verificados no presente estudo, com menores valores de AGM para os grupos de maiores idades de frangos criados em sistemas convencional e orgânico.

No presente estudo, com o aumento da idade ocorre aumento dos teores de AGM e estabilidade dos teores de AGS. Possivelmente esta condição, seja resultado do manejo qualitativo e quantitativo da dieta (médio teor calórico e

TABELA 4.39. Valores médios de ácidos graxos monoinsaturados da coxa de frango para linhagens caipira.

Linhagem	Macho			Fêmea		
	70 dias	85 dias	110 dias	70 dias	85 dias	110 dias
Vpp	42,34 aA	42,99 aA	45,65 aA	45,20 aA	43,03 aA	44,62 aB
Vpe	45,11 aA	42,58 aA	43,02 aA	43,58 bA	43,36 bA	47,28 aAB
Sp	41,96 aA	44,03 aA	44,64 aA	45,70 abA	43,92 bA	49,18 aA
Pp	44,53 aA	44,28 aA	45,56 aA	45,64 aA	45,35 aA	46,68 aAB
Cj	43,18 abA	40,87 bA	45,63 aA	42,35 aA	43,67 aA	44,96 aAB
Médias	43,42	42,95	44,90	44,49	43,87	46,54

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey (P<0,05). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó.

restrição alimentar). O comportamento da composição lipídica em relação aos AGM revelando acréscimos nos teores com aumento da idade pode significar uma vantagem. Feldman (2002), relata efeitos dos AGM na redução de doenças cardiovasculares.

O desdobramento da interação linhagem nos níveis de idade e sexo mostrou que, no grupo dos machos nas idades de 70, 85 e 110 dias, e no grupo das fêmeas nas idades de 70 e 85 dias, as linhagens não diferiram quanto a teores de AGM; mas, no grupo das fêmeas, aos 110 dias, verificou-se diferença entre as linhagens, de forma que, a linhagem Sp mostrou a média mais elevada (49,18%); a linhagem Vpp e Cj revelaram as médias mais baixas (4,62 e 44,96%, respectivamente), enquanto as linhagens Vpe e Pp, com médias intermediárias (47,28 e 46,68%, respectivamente), não diferiram das demais.

TABELA 4.40. Percentuais de ácidos graxos monoinsaturados da coxa (% do extrato lipídico) de frango para linhagens caipira

Linhagem	Sexo	Idade (dias)		
		70	85	110
Vpp	Macho	42,34 A	42,99 A	45,65 A
	Fêmea	45,20 A	43,03 A	44,62 A
Vpe	Macho	45,11 A	42,58 A	43,02 B
	Fêmea	43,58 A	43,36 A	47,28 A
Sp	Macho	41,96 B	44,03 A	44,64 B
	Fêmea	45,70 A	43,92 A	49,18 A
Pp	Macho	44,53 A	44,28 A	45,56 A
	Fêmea	45,64 A	45,35 A	46,68 A
Cj	Macho	43,18 A	40,87 A	45,63 A
	Fêmea	42,35 A	43,67 A	44,96 A

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de "F" ($P < 0.01$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

Os teores de AGM não diferem entre as linhagens de frango caipira nas idades de 70, 85 e 110 dias, exceto no grupo das fêmeas que aos 110 dias, mostra diferenças, com média mais elevada na linhagem Sp e médias mais baixas nas linhagens Vpp e Cj.

Os resultados dos dados de AGM na interação sexo nos níveis de idade e linhagem (Tabela 4.40) revelaram que: a) aos 70 dias, as linhagens Vpp, Vpe, Pp e Cj não diferem entre sexos; mas a linhagem Sp apresenta diferença significativa entre os sexos, com os valores de 41,96 e 45,70% para machos e fêmeas, respectivamente; b) aos 85 dias, as linhagens de frango caipira não diferiram estatisticamente entre os sexos nos teores de AGM; c) e aos 110 dias, as linhagens Vpp, Pp e Cj, não diferiram entre os sexos; enquanto as linhagens Vpe e Sp diferiram estatisticamente entre os sexos, com 43,02 e 47,28% na linhagem Vpe para machos e fêmeas, respectivamente, e com 44,64 e 49,18% para machos e fêmeas, respectivamente, da linhagem Sp.

Os dados mostram diferenças entre as linhagens e entre as idades no efeito do sexo sobre teores de AGM. As fêmeas apresentam teores de AGM mais elevados do que os machos, com diferenças significativas aos 70 e 110 dias para as linhagens Vpe e Sp.

O resultado do teste de contraste ortogonal, apresentado na tabela 4.35, mostrou que as linhagens de frango caipira não diferiram estatisticamente da linhagem Cobb nos teores de AGM. Esses resultados foram diferentes dos relatos de Castellini et al. (2002) que, observaram maiores valores de AGM (37,89 e 38,07%) para as aves criadas no sistema convencional e menores valores (31,89 e 31,69%) para aves criadas no sistema orgânico abatidas nas idades de 56 e 81 dias, respectivamente. Por outro lado, as médias mais elevadas de extrato etéreo, observadas em fêmeas e em aves de idade mais elevada (Cap III), foram acompanhadas por médias mais elevadas de AGM. Esses resultados

TABELA 4.41. Médias de ácidos graxos monoinsaturados (% de extrato lipídico) da coxa de frango das linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* monoinsaturados	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	43,97	A				
Vermelho pesc. emplumado	44,15	A				
Super-pesadão	44,91	A				
Paraíso Pedrês	45,34	A				
Carijó	43,44	A				
** Cobb	44,58	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0.01$).

* médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** média aos 45 dias.

confirmam os relatos de Castellini et al. (2002), considerando que esses autores revelam médias mais elevadas de ácidos graxos monoinsaturados em aves (sistema convencional) que apresentaram maiores médias de extrato etéreo.

Os valores médios do somatório de AGM, no presente estudo, variaram entre 43,44 e 45,34% para as linhagens de frango caipira, e para a linhagem Cobb, foi verificado o teor médio de 44,58%. Os trabalhos que avaliam a composição lipídica de linhagens de frango, normalmente, estudam efeitos da adição de algum componente na dieta; por isso os resultados, apresentam ampla faixa de valores. Cherian et al. (2002), relatam valores entre 35,3 e 37,3% para frangos da linhagem Hubbard alimentados com suplementação de diferentes gramíneas na dieta; Crespo & Esteve Garcia (2001) relatam médias entre 21,40 e 40,11% para coxa de frangos da linhagem Ross alimentados com diferentes fontes de lipídios na dieta; e Ayerza et al. (2002), relatam valores muito próximos às médias deste estudo (entre 40,50 e 43,34%) para frangos da linhagem Ross.

3.1.2.8 Somatório de ácidos graxos poliinsaturados (AGP)

Os ácidos graxos identificados no extrato lipídico, no presente estudo, que compõem o somatório para formação do teor médio de AGP na coxa foram: octadecadienóico C18:2 ω 6 (ácido linoléico); octadecatrienóico C18:3 ω 6 (ácido γ -linolênico); octadecatrienóico C18:3 ω 3 (ácido α -linolênico); icosatetraenóico C:20:4 ω 6 (ácido aracdônico); icosapentaenóico C20:5 ω 3 (EPA); docosatetraenóico C22:4 ω 6; e docosaheptaenóico C22: 6 ω 3 (DHA).

A análise de variância dos dados de AGP (Anexo A, Tabela 8A) identificou efeito significativo dos fatores linhagem, idade e sexo ($P < 0,01$), e também interações entre os fatores linhagem, idade e sexo ($P < 0,01$).

O desdobramento dos dados de AGP na interação idade nos níveis de linhagem e sexo, expressos na tabela 4.42, mostrou que:

a) em machos, as linhagens Vpe e Pp não diferiram entre as idades de 70, 85 e 110 dias; enquanto as linhagens Vpp, Sp e Cj mostraram diferenças entre as idades, com os resultados: para a linhagem Vpp, constataram-se, médias mais elevadas (24,18 e 24,55%) nas idades de 70 e 85 dias, respectivamente, e média mais baixa (20,26%) na idade de 110 dias; para a linhagem Sp, constataram-se médias mais baixas (21,45 e 21,39%) nas idade de 85 e 110 dias, respectivamente e média mais elevada, (24,50%) na idade de 70 dias; e para a linhagem Cj, verificaram-se médias mais elevadas (24,80 e 26,33%) nas idades de 70 e 85 dias, respectivamente, e média mais baixa, com 21,99% de AGP na idade de 110 dias;

b) e em fêmeas, as linhagens Vpp e Sp, não exibiram diferenças significativas entre as idades de 70, 85 e 110 dias, enquanto que, as linhagens Vpe, Pp e Cj diferiram entre as idade nos teores de AGP com os resultados: para a linhagem Vpe, foi verificado média mais elevada (24,60%) no grupo de 70 dias, média mais baixa (21,38%) na idade de 110 dias, e para a idade de 85 dias, com média de 22,82% não se verificaram diferenças estatísticas; para a linhagem

Pp, foram reveladas médias mais elevadas (20,11 e 21,31%) para as idades de 70 e 85 dias, respectivamente, e média mais baixa (17,20%) aos 110 dias; e para a linhagem Cj, foi observado média mais elevada (25,51%) na idade de 70 dias, menor média (21,97%) na idade de 110 dias, e a idade de 85 dias, com o teor de 23,03% de AGP, não diferiu das demais idades.

Os resultados mostram que as linhagens, em ambos os sexos, comportam-se diferentemente quanto a efeitos das idades de abate nos teores de AGP. Observa-se uma tendência de redução nos teores de AGP com o aumento da idade, não sendo esta redução significativa apenas para as linhagens Vpe e Pp no grupo dos machos e para as linhagens Vpp e Sp no grupo das fêmeas. Castellini et al. (2002) não observaram esta redução nos teores de AGP com o aumento da idade de 56 para 81 dias em frangos criados no sistema orgânico ou convencional. No presente estudo, a redução no teor de AGP, expressou-se devido à maior idade de abate, considerando que, antes dos 85 dias, somente a

TABELA 4.42. Valores médios de ácidos graxos poliinsaturados (% de extrato lipídico) da coxa de frango para linhagens caipira.

Linhagem	Macho			Fêmea		
	Idade (dias)					
	70	85	110	70	85	110
Vpp	24,18 aA	24,55 aAB	20,26 bA	21,63 aB	23,02 aA	21,25 aA
Vpe	23,05 aA	24,44 aAB	23,13 aA	24,60 aA	22,82 abA	21,38 bA
Sp	24,50 aA	21,45 bB	21,39 bA	21,61 aB	22,05 aA	20,16 aAB
Pp	21,88 aA	21,08 aB	22,52 aA	20,11 aB	21,31 aA	17,20 bB
Cj	24,80 aA	26,33 aA	21,99 bA	25,51 aA	23,07 abA	21,97 bA
Medias	23,68	23,57	21,85	22,69	22,45	20,38

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

linhagem Sp no grupo dos machos mostrou diferença significativa, enquanto para os demais tratamentos, a redução significativa verificou-se a partir dos 85 dias.

Os resultados do desdobramento dos dados de AGP na interação linhagem nos níveis de idade e sexo (Tabela 4.42) mostraram que:

a) em machos, nas idades de 70 e 110 dias, as linhagens não diferiram entre si nos teores de AGP; por outro lado, na idade de 85 dias, as linhagens mostraram comportamentos diferentes quanto a teores de AGP, mostrando média mais baixa (21,45 e 21,98%) para as linhagens Sp e Pp, respectivamente, média mais elevada (26,33%) para a linhagem Cj, e médias intermediárias para as linhagens Vpp e Vpe, (24,55 e 24,44%, respectivamente), as quais não diferiram das demais linhagens no teor de AGP;

b) e em fêmeas, na idade de 85 dias, não foram constatadas diferenças entre as linhagens; já, nas idades de 70 e 110 dias, as linhagens diferiram nos teores de AGP, mostrando: para o grupo de 70 dias, médias mais baixas (21,63, 21,61 e 20,11%) nas linhagens Vpp, Sp e Pp, respectivamente; e médias mais elevadas (25,51 e 24,60%) para as linhagens Cj e Vpe respectivamente; e para a idade de 110 dias, médias mais elevadas (21,25, 21,38 e 21,97%) nas linhagens Vpp, Vpe e Cj, respectivamente, média mais baixa (17,20%) na linhagem Pp e a linhagem Sp, com 20,16% de AGP, não diferiu das demais linhagens.

Os dados mostram que as linhagens de frango caipira comportam-se de forma diferente entre as idade e entre os sexos, quanto a teores de AGP; de modo que no grupo dos machos as linhagens diferem nos teores de AGP, apenas na idade de 85 dias, enquanto no grupo das fêmeas as linhagens diferem entre si nas idades de 70 e 110 dias. Nas idades em que as diferenças são significativas, as linhagens Cj, Vpp e Vpe apresentam maiores médias, enquanto que, as linhagens Pp e Sp, mostram as menores médias de AGP.

Os resultados do desdobramento dos dados de AGP na interação sexo nos níveis de linhagem e idade, mostrados na Tabela 4.43, revelaram que:

a) aos 70 dias, as linhagens Vpe, Pp e Cj não exibiram diferenças entre os sexos nos teores de AGP; por outro lado, as linhagens Vpp e Sp, diferiram entre os sexos, mostrando, na linhagem Vpp, os teores de 24,18 e 21,63% para machos e fêmeas, respectivamente; e na linhagem Sp, os teores de 24,5 e 21,6% para machos e fêmeas, respectivamente;

b) aos 85 dias, as linhagens Vpp, Vpe, Sp e Pp não apresentaram diferenças significativas entre os sexos, mas a linhagem Cj, exibiu diferença, com 26,33 e 23,07% para machos e fêmeas, respectivamente;

TABELA 4.43. Valores médios de poliinsaturados (% de extrato lipídico) da coxa de frango das linhagens caipira.

Linhagem	Sexo	Idade (dias)		
		70	85	110
Vpp	Macho	24,18 A	24,55 A	20,26 A
	Fêmea	21,63 B	23,02 A	21,25 A
Vpe	Macho	23,05 A	24,44 A	23,13 A
	Fêmea	24,60 A	22,82 A	21,38 A
Sp	Macho	24,50 A	21,45 A	21,39 A
	Fêmea	21,61 B	22,05 A	20,16 A
Pp	Macho	21,88 A	21,08 A	22,52 A
	Fêmea	20,11 A	21,31 A	17,20 B
Cj	Macho	24,80 A	26,33 A	21,99 A
	Fêmea	25,51 A	23,07 B	21,97 A

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

c) e aos 110 dias, as linhagens Vpp, Vpe, Sp e Cj, não expressaram diferenças entre os sexos, enquanto a linhagem Pp, exibiu efeito do sexo, com 22,52 e 17,20% para machos e fêmeas, respectivamente.

Os dados indicam que o efeito do sexo nos teores de AGP não é o mesmo para as linhagens de frango caipira em todas as idades. As diferenças significativas verificadas no presente estudo mostram maiores valores de AGP para os machos das linhagens Vpp e Sp aos 70 dias, da linhagem Cj aos 85 dias e da linhagem Pp aos 110 dias. No presente estudo, verifica-se que os grupos que apresentaram maiores rendimento de gordura abdominal (Cap II) e maiores teores de extrato etéreo (Cap III), também apresentam maiores teores de AGM e menores teores de AGP.

Os dados das linhagens de Frango caipira e da linhagem Cobb (Tabela 4.44), analisados por contraste ortogonal, revelam que, apenas a linhagem Pp apresentou teores de AGP menores que a linhagem Cobb, enquanto as linhagens Vpp, Vpe, Sp e Cj não diferiram dela.

TABELA 4.44. Valores médios de poliinsaturados (AGP, % de extrato lipídico) da coxa de frango das linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* AGP	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	22,48	A				
Vermelho pescoço emplumado	23,24	A				
Super-pesadão	21,86	A				
Paraíso Pedrês	20,68	B				
Carijó	23,95	A				
** Cobb	22,69	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** média aos 45 dias.

Castellini et al. (2002) revelaram resultados diversos dos verificados no presente estudo, com maiores médias de AGP para frangos criados no sistema orgânico em relação a frangos criados no sistema convencional. No trabalho coordenado por Castellini foram constatados menores valores de AGP para os frangos do sistema convencional devido ao abate destes frangos terem ocorridos com a mesma idade que é recomendada o abate para frangos do sistema orgânico. Essa condição, que não ocorreu no presente trabalho, provocou elevação nos teores de saturados e monoinsaturados nos frangos criados no sistema convencional, em detrimento dos teores de Poliinsaturados.

A linhagem Pp, que apresenta teor de AGP menor que a linhagem Cobb, é a linhagem que apresentou desenvolvimento mais rápido e maiores rendimentos de gordura abdominal. Essa linhagem teria uma característica negativa se, associado ao ganho de peso mais rápido, também ocorresse aumento nos teores de AGS, mas o que se observa é aumento dos teores de AGM e estabilidade de AGS.

Os valores médios dos somatórios de AGP, encontrados no presente estudo variaram entre 20,68 e 23,95% nas linhagens de frango caipira. Para a linhagem Cobb, foi encontrado o valor médio de 22,69% de AGP na carne da coxa. Os dados mais recente de AGP apresentam variações muito grandes, que parecem estar relacionadas com a composição lipídica da dieta; Ayerza et al. (2002) relatam na linhagem Ross, valores menores (11,22 a 19,49%) que os verificados no presente estudo (extrato lipídico da dieta - 40,61 a 60,03% de AGP); Cherian et al. (2002), relatam valores maiores (30,5 a 46,0% de AGP) em frangos da linhagem Hubbard (extrato lipídico da dieta - 56,0 a 62,2%). Outros autores citam efeitos ainda maiores da dieta: Crespo & Esteve-garcia (2001) observaram os valores entre 17,86 e 42,99% de AGP para frangos da linhagem Ross, consumindo dieta contendo, de 23,94 a 71,15% de AGP no extrato lipídico; e Lopez-Ferrrer et al. (2001) observaram variações entre 14,86 a

33,74% de AGP em frangos da linhagem Cobb, alimentados com rações contendo 8,87 a 43,30% de AGP no extrato lipídico.

3.1.2.9 Somatório de ácidos graxos poliinsaturados $\omega 6$ (AGP- $\omega 6$)

Os AGP- $\omega 6$, identificados no extrato lipídico do presente estudo que compõem o somatório, foram octadecadienóico C18:2 $\omega 6$ (ácido linoléico); octadecatrienóico C18:3 $\omega 6$ (ácido γ -linolênico); icosatetraenóico C:20:4 $\omega 6$ (ácido aracdônico) e docosatetraenóico C22:4 $\omega 6$

A análise de variância dos dados do somatório AGP- $\omega 6$ (Anexo 1, Tabela 8A) constatou efeito para idade, linhagem e sexo ($P < 0,01$) e interações significativas entre os fatores idade, linhagem e sexo.

Os resultados dos testes de médias dos desdobramentos dos dados de AGP- $\omega 6$ na interações entre linhagem, idade e sexo, expressos nas Tabelas 4.45 e 4.46, revelaram os mesmos resultados já apresentados e discutidos no item anterior (4.1.2.8).

TABELA 4.45. Valores médios de $\omega 6$ (% de extrato lipídico) da coxa de frango para linhagens caipira.

Linhagem	Macho			Fêmea		
	70 dias	85 dias	110 dias	70 dias	85 dias	110 dias
Vpp	23,14 aA	23,29 aAB	19,57 bA	20,86 aB	22,16 aA	20,24 aA
Vpe	22,15 aA	23,63 aAB	22,12 aA	23,68 aAB	22,01 abA	20,55 bA
Sp	23,39 aA	20,61 bB	20,47 bA	20,80 aB	21,30 aA	19,42 aAB
Pp	21,04 aA	20,43 aB	21,60 aA	19,34 aB	19,59 aA	16,53 bB
Cj	23,75 aA	25,27 aA	21,00 bA	24,47 aA	22,14 abA	20,95 bA
Médias	22,69	22,64	20,95	21,83	21,44	19,54

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó.

TABELA 4.46. Valores médios de ácidos graxos ω_6 (% de extrato lipídico) da coxa de frango para linhagens caipira.

Linhagem	Sexo	Idade (dias)		
		70	85	110
Vpp	Macho	23,14 A	23,29 A	19,57 A
	Fêmea	20,86 B	22,16 A	20,24 A
Vpe	Macho	22,15 A	23,63 A	22,12 A
	Fêmea	23,68 A	22,01 A	20,55 A
Sp	Macho	23,39 A	20,61 A	20,47 A
	Fêmea	20,80 B	21,30 A	19,42 A
Pp	Macho	21,04 A	20,43 A	21,60 A
	Fêmea	19,34 A	19,59 A	16,53 B
Cj	Macho	23,75 A	25,27 A	21,00 A
	Fêmea	24,47 A	22,14 B	20,95 A

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

A semelhança entre os dados de AGP e AGP- ω_6 ocorre porque os valores de AGP- ω_3 que fazem parte de AGP ocupam uma proporção menor que a proporção de AGP- ω_6 , ou seja, a subtração da porção ω_3 do AGP para a composição do AGP- ω_6 não provoca, nesta variável, diferenças substanciais.

Os dados de AGP- ω_6 das linhagens de frango caipira e convencional Cobb (Tabela 4.47), comparados por contraste ortogonal mostraram que apenas a linhagem Pp apresenta teores menores que a linhagem Cobb, enquanto as demais linhagens não diferem da linhagem Cobb nos teores de AGP- ω_6 .

Os valores médios dos somatórios de AGP- ω_6 encontrados no presente estudo, variam entre 22,93 e 19,75% para linhagens de frango caipira; e para a linhagem Cobb foi encontrado o valor médio de 21,70% de AGP- ω_6 na coxa. Na literatura são relatados valores menores que as médias observadas no

TABELA 4.47. Valores médios de $\omega 6$ (% de extrato lipídico) da coxa de frango para linhagens caipira e linhagem Cobb

Linhagem	* $\omega 6$	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	21,54	A				
Vermelho pescoço emplumado	22,36		A			
Super-pesadão	20,99			A		
Paraíso Pedrês	19,75				B	
Carijó	22,93					A
** Cobb	21,70	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas diferem pelo teste "F" do contraste ortogonal ($P < 0.01$). * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** média aos 45 dias.

presente estudo: Lopez-Ferrer et al. (2001) cita valores entre 12,77 e 19,26 para frangos da linhagem Cobb e Ayerza et al. (2002) citam valores entre 10,64 e 14,88% para frangos da linhagem Ross. Os valores mais altos de AGP- $\omega 6$ constatados no presente estudo, ocorreram devido a restrição alimentar e o baixo valor calórico da dieta que favoreceram maiores proporções de AGP. Em adição, composição da dieta à base de milho e soja proporcionou elevados teores de ácido linoléico, contribuindo para a redução proporcional nos níveis de ácido $\omega 3$ na carne.

3.1.2.10 Somatório de ácidos graxos poliinsaturados $\omega 3$ (AGP- $\omega 3$)

Os ácidos graxos identificados no presente estudo que compuseram o somatório de ácidos Graxos Poliinsaturados $\omega 3$ (AGP- $\omega 3$) foram: octadecatrienóico C18:3 $\omega 3$ (ácido α -linolênico); icosapentaenóico C20:5 $\omega 3$ (EPA) e docosahexaenóico C22: 6 $\omega 3$ (DHA). A análise de variância dos dados dos AGP- $\omega 3$ na coxa, não mostrou efeito significativo para nenhum dos fatores em estudo (Anexo I, Tabela 8A).

TABELA 4.48. Valores médios de ω_3 da coxa para linhagens de frango caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* ω_3	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	0,81	A				
Vermelho pescoço emplumado	0,77	A				
Super pesadão	0,74	A				
Paraíso Pedrês	0,80	A				
Carijó	0,89	A				
** Cobb	0,81	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). * médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** média aos 45 dias.

Os valores médios de AGP- ω_3 encontrados na coxa para as linhagens de frango caipira e linhagem Cobb (Tabela 4.48) não mostraram diferenças pelo teste de contraste ortogonal.

Os teores de AGP- ω_3 encontrados na coxa das linhagens em estudo, oscilaram entre 0,77 e 0,89%. Na literatura são revelados valores maiores entre 1,19% e 2,78% (Rules et al. 2002; Crespo & Esteve-Garcia, 2002),

O padrão PUFA animal da SIGMA, empregado para identificação dos ácidos graxos no presente estudo, identifica 14 ácidos graxos mais comuns em animais e não permite a identificação AGP C22:5 ω_3 (DPA). Esse ácido graxo é muito representativo em frangos Van Heerden et al. (2002) e Lopez-Ferrer et al. (2001) citaram valores de DPA entre 0,57 e 0,93% para dietas normal e enriquecida com óleo de peixe, respectivamente. Possivelmente, se houvesse a integração do pico representativo do ω_3 DPA, o somatório de AGP- ω_3 , no presente estudo, apresentaria valores mais compatíveis com os revelados na literatura.

3.1.2.11 Relação entre ácidos graxos saturados e poliinsaturados (AGS/AGP)

A análise de variância dos dados da relação AGS/AGP da coxa (Anexo A, Tabela 8A) mostrou efeitos significativos dos fatores idade e sexo ($P < 0,05$) e não significativos para linhagem.

Na Tabela 4.49 são apresentados os valores médios da relação AGS/AGP encontrados na coxa das linhagens de frango caipira e linhagem Cobb, onde se verifica, pelos resultados do teste de contraste ortogonal, que as linhagens de frango caipira não diferem da linhagem Cobb na relação AGS/AGP.

A idade de abate influencia a relação AGS/AGP das linhagens de frango caipira (Tabela 4.50) de forma que, se verifica aumento nos valores com o aumento da idade, com os valores de 1,29, 1,31 e 1,44 para as idades de 70, 85 e 110 dias, respectivamente.

Em estudos do efeito do sistema orgânico de criação, Castellini et al. (2002) avaliam frangos da Linhagem Ross abatidos nas idades de 56 e 81 dias, e constataam médias de 1,11 a 1,13, respectivamente, para frangos criados no

TABELA 4.49. Valores médios da relação AGS/AGP da coxa de frango para linhagens caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* AGS/AGP	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	1,35	A				
Vermelho pescoço emplumado	1,28		A			
Super-pesadão	1,39			A		
Paraíso pedrês	1,48				A	
Carijó	1,24					A
** Cobb	1,29	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo de "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$).
* médias entre as idades de 70, 85 e 110 dias. ** media aos 45 dias.

Sistema orgânicos, e as médias de 1,21 e 1,25, respectivamente, para frangos criados no sistema convencional, para a relação AGS/AGP. Possivelmente a menor faixa de idade (56 a 81 dias) das aves avaliadas no trabalho coordenado por Castellini, em relação ao presente estudo (70 a 110 dias), tenha sido a causa na diferença entre os resultados dos dois trabalhos.

A elevação da relação AGS/AGP, com o aumento da idade, nas linhagens de frango caipira, ao contrário do que se pensa, não constitui um problema, pois a redução que se verifica nos teores de AGP ocorre em paralelo a elevação nos teores de AGM e à estabilidade nos teores de AGS. A elevação nos teores de monoinsaturados é benéfica à saúde, considerando que, pode ser atribuído a ações de AGM no organismo humano, à redução de colesterol total e LDL, à ação antitrombótica, e à inibição da agregação de plaquetas (Costa & Martinez, 1997; Sanders, 2001).

Os valores médios da relação AGS/AGP para os sexos das linhagens de frango caipira (Tabela 4.51) mostram que as fêmeas apresentam maiores valores, com 1,30 e 1,39 para machos e fêmeas, respectivamente. Esses resultados revelam a maior redução nos teores de poliinsaturados em fêmeas em relação a machos.

TABELA 4.50. Valores médios de AGS/AGP da coxa de frango das linhagens caipira

Idade (dias)	Média
70	1,29 A
85	1,31 AB
110	1,44 B

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

TABELA 4.51. Valores médios de AGS/AGP da coxa de frango caipira para machos e fêmeas

Sexo	Média
Macho	1,30 B
Fêmea	1,39 A

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de "F" ($P < 0,01$).

Os valores médios da relação AGS/AGP verificados no presente estudo oscilaram entre 1,24 e 1,48 para as linhagens de frango caipira: para a linhagem Cobb constatou-se o valor médio de 1,29 na relação AGS/AGP. Alguns valores revelados na literatura para a relação AGS/AGP são mais elevados: Lopez-Ferrer et al. (2001), relatam valores entre 1,80 e 2,94 para frangos da linhagem Cobb e Ayerza et al. (2002) citaram valores entre 3,36 e 1,74 para frangos da linhagem Ross 308. Estes autores relatam médias superiores às encontradas no presente estudo para frangos criados no sistema convencional, mesmo consumindo dietas ricas em poliinsaturados. Por outro lado, Cherian et al. (2002) citam médias bem menores (0,73 a 0,97) para linhagem Hubbard. Em avaliação de sistemas de criação, Castellini et al. (2002) relatam menores médias (1,12 a 1,17) para frangos criados no sistema orgânico em relação às médias (1,21 e 1,25) para frangos criados no sistema convencional.

3.1.2.12 Relação entre ácidos graxos $\omega 6$ e $\omega 3$ ($\omega 6/\omega 3$)

A análise de variância não constatou efeito significativo dos fatores idade, linhagem e sexo na relação $\omega 6/\omega 3$ (Anexo A, Tabela 8A); e também não verificou interações entre os fatores. Os valores médios da relação $\omega 6/\omega 3$ encontrados na coxa, para as linhagens de frango caipira e linhagem Cobb, são apresentados na Tabela 4.52.

As linhagens de frango caipira não diferem da linhagem Cobb nos valores da relação $\omega 6/\omega 3$, exceto pela linhagem Pp, que apresenta valores

TABELA 4.52. Valores médios da relação ω_6/ω_3 do peito de frango caipira para linhagens e linhagem Cobb

Linhagem	* ω_6/ω_3	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	26,87	A				
Vermelho pescoço emplumado	28,09		A			
Super-pesadão	28,36			A		
Paraíso Pedrês	32,10				A	
Carijó	26,15					A
** Cobb	27,43	A	A	A	B	A

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). * medias entre as idade de 70, 85 e 110 dias. ** media aos 45 dias.

significativamente maiores que a linhagem Cobb. Os valores médios da relação ω_6/ω_3 verificados para a coxa no presente estudo variaram entre 26,15 e 32,10 para as linhagens de frango caipira. E para a linhagem Cobb foi observado o valor médio de 27,43 para a relação ω_6/ω_3 . Os valores citados na literatura para a relação ω_6/ω_3 mostram grande variações. Ayerza et al. (2002) relatam a média de 18,84 para a relação ω_6/ω_3 na coxa de frangos da linhagem Ross 308. Outros autores, citam valores muito abaixo: Castellini et al. (2002) relatam os valores 5,00 e 5,64 para a relação ω_6/ω_3 para frango da linhagem Ross, convencional e orgânico, respectivamente; e Lopez-Ferrer et al. (2001) citam a média de 6,11 para a relação ω_6/ω_3 para coxa de frangos da linhagem Cobb.

Devido as características fisiológicas digestivas e de incorporação de componentes lipídicos da dieta na carne, os resultados dos trabalhos científicos são de difícil comparação, visto que, em trabalhos que avaliam efeitos da dieta, a composição, mesmo de rações testemunhas apresentam variações muito grande na composição lipídica quanto à relação ω_6/ω_3 (10,78, 1,81 7,84 e 25,75), para Ayerza et al. (2002); Cherian et al. (2002); Lopez-Ferrer et al. (2001); e Castellini et al. (2002), respectivamente.

Para identificação dos ácidos graxos foi utilizado o padrão PUFA animal da SIGMA, que identifica os 14 ácidos graxos mais comuns em animais, mas não permite a identificação AGP C22:5 ω 3. Este ácido graxo é muito representativo em frangos (Cherian et al., 2002; Van Heerden et al., 2002 Lopez-Ferrer et al., 2001 e Crespo & Esteves-Garcia, 2002). Possivelmente, se houvesse a integração do pico representativo do C22:5 ω 3 DPA, a relação ω 6/ ω 3 apresentaria, no presente estudo, valores compatíveis com os revelados na literatura.

3.1.2.13 Colesterol

A análise de variância dos dados de colesterol verificados na coxa (Anexo I, Tabela IIA) não indicou efeito significativo para os fatores linhagem e sexo, mas revelou efeitos significativos para o fator idade ($P < 0,05$) e interações entre linhagem e idade de abate ($P < 0,05$).

O desdobramento dos valores médios de colesterol, na interação idade nos níveis de linhagem (Tabela 4.53) mostra que a linhagem Pp não diferiu estatisticamente entre as idades de 70, 85 e 110 dias; por outro lado, as linhagens Vpp, Vpe, Sp e Cj diferiram entre as idades, mostrando:

a) na linhagem Vpp, médias mais elevadas (97,43 e 94,68 mg/100g) aos 70 e 85 dias, respectivamente, e média mais baixa (85,78 mg/100g) aos 110 dias;

b) na linhagem Vpe média mais elevada (95,53 mg/100g) aos 70 dias, e valores menores (85,43 e 84,71 mg/100g) aos 85 e 110 dias, respectivamente;

TABELA 4.53. Valores médios de colesterol (mg/100g) da coxa de frango das linhagens caipira.

Linhagens	Idade (dias)			Média
	70	85	110	
Vpp	97,43 aA	94,68 aA	85,78 bA	92,63
Vpe	95,53 aA	85,43 bB	84,71 bA	88,55
Sp	93,52 aA	84,47 bB	86,55 bA	88,18
Pp	90,23 aA	92,10 aA	90,12 aA	90,82
Cj	96,48 aA	82,88 bB	92,11 aA	90,49
Média	94,64	87,91	87,85	

Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Vpp - Vermelho pescoço pelado; Vpe - Vermelho pescoço emplumado; Sp - Super-pesadão; Pp - Paraíso Pedrês; Cj - Carijó

c) na linhagem Sp, também média mais alta (93,52 mg/100g) aos 70 dias, e médias mais baixas (84,47 e 86,55 mg/100g) aos 85 e 110 dias, respectivamente;

d) e para a linhagem Cj, média mais elevada (96,48 mg/100g) aos 70 dias, média mais baixa (82,88 mg/100g) aos 85 dias, e aos 110 dias, a média de colesterol verificada (92,11 mg/100g), não diferiu das demais idades.

Os resultados mostram reduções nos teores de colesterol como aumento da idade. Resultados semelhantes foram observados por: Bragagnolo & Rodrigues-Amaya (1995) em bovinos e Prado et al. (2002) em ovinos. O colesterol, além de utilizado na síntese de ácidos biliares é precursor de vitamina D e Hormônios sexuais (Mayes, 1994). Possivelmente, com o aumento da idade, ocorra uma maior demanda pelo colesterol endógeno para a formação de hormônios sexuais em detrimento do seu acúmulo no músculo.

O desdobramento dos dados de colesterol na interação, linhagem nos níveis de idade (Tabela 4.53) revelam que as linhagens de frango caipira não diferem estatisticamente nos teores de colesterol nas idades de 70 e 110 dias, por

outro lado, aos 85 dias foram verificados médias mais elevadas (4,68 e 92,10 mg/100g) nas linhagens Vpp e Pp, respectivamente, e médias mais baixas (85,43, 84,47 e 82,88 mg/100g) nas linhagens Vpe, Sp e Cj, respectivamente.

Ao se comparar as linhagens de frango caipira com a linhagem Cobb em teores de colesterol da coxa, por contraste ortogonal, todas as linhagens de frango caipira apresentaram menores teores de colesterol, exceto a linhagem Vpp, que apesar de mostrar menor teor de colesterol, não diferiu estatisticamente da linhagem Cobb.

Os resultados indicam menores teores de colesterol para as linhagens de frango caipira. Alguns fatores podem ter contribuído para menores médias de colesterol para as linhagens caipira em relação à linhagem Cobb. A atividade física na busca de suplementação alimentar na pastagem, a composição lipídica e o teor de fibras solúveis das gramíneas são fatores que possivelmente contribuíram para os menores acúmulos de colesterol na carne das linhagens de frango caipira.

TABELA 4.54. Valores médios de colesterol da coxa (mg/100g) para linhagens de frango caipira e linhagem Cobb.

Linhagem	* Colesterol	Contrastes				
Vermelho pescoço pelado	92,63	A				
Vermelho pescoço emplumado	88,55		B			
Super-pesadão	88,18			B		
Paraíso pedrês	90,82				B	
Carijó	90,49					B
** Cobb	97,41	A	A	A	A	A

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste "F" do contraste ortogonal ($P < 0,01$). * medias entre as idade de 70, 85 e 110 dias. ** media aos 45 dias.

O teor médio de colesterol encontrado na coxa das linhagens de frango caipira, no presente estudo, oscilou entre 88,18 e 92,63 mg/100g e para a linhagem Cobb, foi constatado o teor médio de 97,41 mg/100g de colesterol. A literatura revela valores um pouco abaixo (83,80; 55,30; 83,68 mg/100g, respectivamente) que as médias encontradas no presente estudo (Crespo & Esteve-Garcia, 2001; Ayerza et al., 2002; Van Heerden et al., 2002). No presente estudo, tanto as linhagens de frango caipira como a linhagem convencional Cobb receberam, na segunda etapa de criação, ração com médio valor calórico, tendo como consequência baixa deposição de gordura abdominal (Cap II) e menores teores de extrato etéreo (Cap III). As adaptações ao exercício envolvem espetaculares aumentos no número e no tamanho das mitocôndrias (Erickson, 1996). Considerando que no presente estudo apenas os músculos oxidativos apresentaram valores de colesterol mais elevados que as médias relatadas na literatura, é possível que este acréscimo tenha sido formado para composição das membranas mitocondriais, formadas em maior proporção nos músculos oxidativos (coxa) em relação aos músculos glicolíticos (peito).

4 CONCLUSÕES

Considerando os resultados obtidos nesse experimento, conclui-se que:

1. O aumento da idade de abate tem como efeito na composição lipídica das linhagens caipiras, estabilidades nos teores de ácidos graxos saturados, reduções nos teores de ácidos graxos polinsaturados e nos teores de colesterol, e acréscimos nos teores de ácidos graxos monoinsaturados;
2. As linhagens Vermelhos pescoço pelado e Carijó apresentam as maiores diferenças na composição lipídica em relação à linhagem Cobb;
3. As linhagens caipiras apresentam teores de colesterol mais baixos que a linhagem convencional Cobb.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. M.; ZUBER, U. Efeito do sistema de manejo e da alimentação sobre algumas características de duas estirpes de frango do tipo "Campestre", **Veterinária Técnica**, Lisboa, p. 46-50, out. 2000.

AYERZA, R.; COATES, W.; LAURIA, M. Chia seed (*Salvia hispânica* L.) as na ω -3 fatty acid source for broiler: influence on fatty acid composition, cholesterol and fat content of white and dark meats growth performance and sensory characteristics, USA, **Poultry Science**, Champaign, v. 81, n. 6, p. 826-837, June 2002.

BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Teores de colesterol em carnes bovina e suína e efeito do cozimento. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 11-17, 1995.

CASTELLINI, C.; MUGNAI, C.; DAL BOSCO, A. Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality, Italy. **Meat Science**, Amsterdam, v. 60, n. 3, p. 219-225, May 2002.

CHAE, H. S.; AHN, C. N.; PARK, B. Y.; YOO, W. M.; CHO, S. H.; LEE, J. M.; CHOI, Y. I. Physicochemical properties of Korean ogol chicken , the cross-bred ogol chicken and broiler meat. **Korean Journal of Poultry Science**, Soul, n. 29, v. 3, p. 185-194, 2002.

CHERIAN, G.; SELVARAJ, R. K.; GOEGER, M. P.; STITT, P. A. Muscle fatty acid composition and thiobarbituric acid-reactive substances of broiler fed different cultivar of sorghum, USA, **Poultry Science**, Champaign, v. 81, n. 9, p. 1415-1420, Sept. 2002.

COSTA, R. P.; MARTINEZ, T. L. R. Terapia nutricional na hipercolesterolemia. **Boletim SOCESP**, São Paulo, v. 7, n. 4, 1997. Disponível em: <<http://www.socesp.org.br/revista/v7n4/619.htm>>. Acesso em: 28 nov. 2001.

CRESPO, N.; ESTEVE-GARCIA, E. Dietary fatty acid profile modifies abdominal fat deposition in broiler chickens, Spain, **Poultry Science**, Champaign, v. 80, n. 1, p. 71-78, Jan. 2001.

CRESPO, N.; ESTEVE-GARCIA, E. Dietary linseed oil produced lower abdominal fat but higher de novo fatty acid profile synthesis in broiler chickens, Spain, **Poultry Science**, Champaign, v. 81, n. 10, p. 1555-1562, Oct. 2002a.

CRESPO, N.; ESTEVE-GARCIA, E. Nutrient and fatty acid deposition in broiler fed different dietary fatty acid profiles, Spain, **Poultry Science**, Champaign, v. 81, n. 10, p. 1533-1542, Oct. 2002b.

DAS, U. N. Long-chain polyunsaturated fatty acids in the growth and development of the brain and memory. **Nutrition**, New York, v. 19, n. 1, p. 62-65, May 2003.

FELDMAN, E. B. The scientific evidence for a beneficial health relationship between walnuts and coronary heart disease. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 132, n. 5, p. 1062S-1101S, May 2002.

FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, S. A. A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v. 226, n. 2, p. 479-503, 1957.

HARTMAN, L.; LAGO, R. C. A. Rapid preparation to fatty acids methyl esters. **Laboratory & Practice**, London, n. 22, p. 475-476, 1973.

LOPEZ-FERRER, S.; BAUCCELLS, M. D.; BARROETA, A. C.; GRASHORN, M. A. n-3 enrichment of chicken meat. Use of very long-chain fatty acids in chicken diets and their influence on meat quality: fish oil, Germany, **Poultry Science**, Champaign, v. 80, n. 6, p. 741-752, June 2001.

ROGELJ, J. The influence of rearing system on skin color in broilers. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ANIMAL SCIENCE DAYS: animal products, and human health. 8., 2002, Osijek. **Proceedings...** Osijek, 2002. p. 71-73.

RULE, D. C.; BROUGHTON, K. S.; SHELLITO, S. M.; MAIORANO, G. Comparison of muscle fatty acid profiles and cholesterol concentrations of bison, beef cattle, Elk, and chicken. Italy, **Journal Animal Science**, Champaign, v. 80, n. 5, p. 1202-1211, May 2002.

SANDERS, T. A. B. Olive oil and the Mediterranean diet. **International Journal for Vitamin and Nutrition Research**, Bern, v. 71, n. 3, p. 179-184, May 2001.

STRYER, L. **Bioquímica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 1000 p.

VAN HEERDEN, S. M.; SCHÖNFELDT, H. C.; SMITH, M. F.; JANSEN VAN RENSBURG, D. M. Nutrient content of South African chickens. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 15, n. 1, p. 47-64, Feb. 2002.

VON KIRCHGESSNER, M.; KREUZER, M.; RISTIC, M.; ROTH, F. X. Ausprägung Von geschlechterunterschieden in wachstum und prodktqualität beim broiler in mastdurchgängen mit definiert unterschiedlicher futterqualität. **Züchtungskunde**, Stuttgart, v. 65, n. 2, p. 138-159, Mar./Apr. 1993.

WAITZBERG, D. L. **Nutrição enteral e parenteral na prática clínica**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995. 642 p.

WATTANACHANT, S.; BENJAKUL, S.; LEDWARD, D. A. Composition, color and textura of thai indigenous and broiler chicken muscles. **Poultry Science**, Champaign, n. 83, v. 1, p. 123-128, Jan. 2004

WONG D. W. S. **Química de los alimentos: mecanismos y teoría**. Zaragoza: Acribia, 1995. 476 p.

ZIAUDDIN, S. K.; SINGH, K. C.; SUBBA HAO, H.; FAIROZE, N. Comparative study of meat quality of 'Giriraja' and broiler birds. **Journal Food Science Technologic**, New Delhi, v. 33, n. 3, p. 229-230, 1996.

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A	327
TABELA 1A. Resumo da análise de variância das variáveis: peso vivo (PV), peso de carcaça (PC), rendimento de carcaça (RC), rendimento de coxa (RCx) e rendimento de sobre coxa (RSc) para linhagens de frango caipira.....	327
TABELA 2A Resumo da análise de variância das variáveis: rendimento de peito (RP), rendimento de (DP), rendimento de vísceras comestíveis (RVC), rendimento de pés (Rpés) e rendimento de gordura abdominal (RGA) para linhagens de frango caipira.....	327
TABELA 3A. Resumo da análise de variância para Características físico-químicas do peito: L*, a*, b*, PPC, FC e pH em linhagens de frango caipira.	328
TABELA 4A. Resumo da análise de variância para características físico-químicas da coxa: L*, a*, b*, PPC, FC e pH em linhagens de frango caipira.	328
TABELA 5A. Resumo da análise de variância do peito: umidade (UM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e cinzas (C) em linhagens de frango caipira	329
TABELA 6A. Resumo da análise de variância para composição centesimal da coxa: umidade (UM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e cinzas (C) em linhagens de frango caipira.	329
TABELA 7A. Resumo da análise de variância para ácidos graxos da coxa: C18:2, C18:3, C20:4, C20:5, C22:6 em linhagens de frango caipira.....	330
TABELA 8A. Resumo da análise de variância para ácidos graxos da coxa: saturados e monoinsaturados, poliinsaturados, e relações entre saturados e poliinsaturados e entre $\omega 6$ e $\omega 3$ em linhagens de frango caipira.	330

TABELA 9A. Resumo da análise de variância para ácidos graxos da peito: C18:2, C18:3, C20:4, C20:5, C22:6 em linhagens de frango caipira.....	331
TABELA 10A. Resumo da análise de variância para ácidos graxos da peito: saturados e monoinsaturados, poliinsaturados, e relações entre saturados e poliinsaturados e entre $\omega 6$ e $\omega 3$ em linhagens de frango caipira.	331
TABELA 11A. Resumo da análise de variância para colesterol da coxa e do peito em linhagens de frango caipira.	332
ANEXO B.....	333
TABELA 1B. Resumo da análise de variância para obtenção dos contrastes ortogonais das variáveis: do peso vivo (PV), peso de carcaça (PC), rendimento de carcaça (RC), rendimento de coxa (RCO) e rendimento de sobre coxa (RSC) para linhagens de frango caipira e granja.	333
TABELA 2B. Resumo da análise de variância para obtenção dos contrastes ortogonais de: rendimento de peito (RP), rendimento de dorso (Rd), rendimento de vísceras comestíveis (RVC), rendimento de pés (Rpés) e rendimento de gordura abdominal (RGA) para linhagens de frango caipira e linhagem Cobb.....	333
TABELA 3B. Resumo da análise de variância para obtenção dos contrastes ortogonais das variáveis do peito: L* (luminosidade), a* (vermelho), b* (amarelo), PPC (perda de peso por cozimento) FC (força de cisalhamento) e pH em linhagens de frango caipira e linhagem Cobb.	334
TABELA 4B. Resumo da análise de variância para obtenção dos contrastes ortogonais das variáveis da coxa: L* (luminosidade), a* (vermelho), b* (amarelo), PPC (perda de peso por cozimento) FC (força de cisalhamento) e pH em linhagens de frango caipira e linhagem Cobb.	334
TABELA 5B. Resumo da análise de variância para obtenção dos contrastes ortogonais de variáveis do peito: umidade (UM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e cinzas (C) em linhagens de frango caipira e linhagem Cobb.	335

- TABELA 6B.** Resumo da análise de variância para obtenção dos contrastes ortogonais de variáveis da coxa: umidade (UM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e cinzas (C) em linhagens de frango caipira e linhagem Cobb. 335
- TABELA 9B.** Resumo da análise de variância para obtenção dos contrastes ortogonais de ácidos graxos da coxa: C18:2, C18:3, C20:4, C20:5, C22:6 em linhagens de frango caipira e linhagem Cobb. 337
- TABELA 10B.** Resumo da análise de variância para obtenção de contrastes ortogonais de ácidos graxos da coxa: saturados, monoinsaturados, poliinsaturados, relações entre: saturados e poliinsaturados e entre $\omega 6$ e $\omega 3$ em linhagens de frango caipira e linhagem Cobb. 337
- TABELA 11B.** Resumo da análise de variância para colesterol da coxa e do peito em linhagens de frango caipira e granja para obtenção dos contrastes ortogonais (UFLA, Lavras-MG, 2004). 338

ANEXO A

TABELA 1A. Resumo da análise de variância das variáveis: peso vivo (PV), peso de carcaça (PC), rendimento de carcaça (RC), rendimento de coxa (RCx) e rendimento de sobre coxa (RSc) para linhagens de frango caipira.

FV	G L	Quadrado médio				
		PV (g)	PC (g)	RC (g)	RCO (g)	RSC (g)
Idade (I)	2	12431455,04**	5581203,41**	46,568066**	359,650731**	368,411761**
Linhagem (L)	4	3064551,33**	1533785,88**	15,816503*	1,220520 ^{NS}	1,737978 ^{NS}
Sexo (S)	1	5595437,28**	3144629,08**	24,471301*	237,529741**	417,536213**
I*L	8	18359,24 ^{NS}	13972,97 ^{NS}	12,717016**	1,773022 ^{NS}	1,525145 ^{NS}
I*S	2	337512,35**	77302,90**	34,253081**	145,091141**	133,620741**
L*S	4	41270,99 ^{NS}	15066,77 ^{NS}	20,459384**	2,499422 ^{NS}	2,574643 ^{NS}
I*L*S	8	36713,42 ^{NS}	17498,13 ^{NS}	23,752964**	0,715207 ^{NS}	2,490517*
Erro	90	19536,53	9440,69	4,679235	1,169479	1,124493

** - P<0,01; * - P<0,05; NS – não significativo.

TABELA 2A Resumo da análise de variância das variáveis: rendimento de peito (RP), rendimento de (DP), rendimento de vísceras comestíveis (RVC), rendimento de pés (Rpés) e rendimento de gordura abdominal (RGA) para linhagens de frango caipira.

FV	GL	Quadrado médio				
		RP (g)	DP (g)	RVC (g)	Rpés (g)	RGA (g)
Idade (I)	2	356,613497**	3014,101061**	53,7814233**	17,54303250**	29,67154750**
Linhagem (L)	4	15,782778**	14,231928 ^{NS}	7,0615367**	0,97809792**	10,37797000**
Sexo (S)	1	1127,368301**	3719,646750**	2,1897008**	27,14154083**	20,64210750**
I*L	8	4,510949*	11,177495 ^{NS}	0,9053754**	0,12751479 ^{NS}	0,48696937**
I*S	2	95,426686**	958,653318**	2,6465833**	0,17852583 ^{NS}	10,05156750**
L*S	4	5,256540*	22,466671*	0,2027008 ^{NS}	0,07664708 ^{NS}	1,04695750**
I*L*S	8	4,706372*	17,462266*	0,3424021 ^{NS}	0,07451646 ^{NS}	0,35223313**
Erro	90	1,954205	7,98257	0,2158931	0,07919694	0,1167081

** - P<0,01; * - P<0,05; NS – não significativo.

TABELA 3A. Resumo da análise de variância para Características físico-químicas do peito: L*, a*, b*, PPC, FC e pH em linhagens de frango caipira.

FV	GL	Quadrado médio					
		L*	a*	b*	PPC	FC	pH
Idade (I)	2	31,889916**	1,762176 ^{NS}	38,385768**	13,158791**	1,061203**	0,002343 ^{NS}
Linhagem (L)	4	5,068422 ^{NS}	1,341803 ^{NS}	39,715329**	1,862051 ^{NS}	0,064276**	0,021673**
Sexo (S)	1	10,389968 ^{NS}	3,703053*	26,479808**	3,938563 ^{NS}	0,000120 ^{NS}	0,000480 ^{NS}
I*L	8	3,717618 ^{NS}	1,489751*	2,482887 ^{NS}	3,728810*	0,021216 ^{NS}	0,015324**
I*S	2	34,831773**	0,536391 ^{NS}	0,300528 ^{NS}	1,821516 ^{NS}	0,002770 ^{NS}	0,039960**
L*S	4	3,253505 ^{NS}	0,226491 ^{NS}	0,609528 ^{NS}	9,526034**	0,052103*	0,010574 ^{NS}
I*L*S	8	8,612029 ^{NS}	0,626110 ^{NS}	1,451639 ^{NS}	0,657087 ^{NS}	0,023435 ^{NS}	0,014751*
Erro	90	4,262735	0,586837	2,214175	1,655777	0,017129	0,005629

** - P<0,01; * - P<0,05; NS – não significativo.

TABELA 4A. Resumo da análise de variância para características físico-químicas da coxa: L*, a*, b*, PPC, FC e pH em linhagens de frango caipira.

FV	GL	Quadrado médio					
		L*	a*	b*	PPC	FC	pH
Idade (I)	2	85,456566**	61,355391**	0,846831 ^{NS}	22,039693**	0,679630**	0,843931**
Linhagem (L)	4	11,171799**	4,158524**	7,345876**	8,163296**	0,189122**	0,111628**
Sexo (S)	1	18,651968**	7,676021**	8,138021**	0,092963 ^{NS}	0,262268**	0,001920 ^{NS}
I*L	8	2,147748 ^{NS}	1,038134 ^{NS}	0,983738 ^{NS}	15,988678**	0,056647*	0,033783**
I*S	2	6,657333*	0,603636 ^{NS}	2,238016*	3,104903 ^{NS}	0,016680 ^{NS}	0,097398**
L*S	4	4,322382 ^{NS}	2,247708*	1,218810 ^{NS}	9,132688**	0,165493**	0,012760 ^{NS}
I*L*S	8	3,927919*	1,810514*	0,418721 ^{NS}	3,555432 ^{NS}	0,078455**	0,011999 ^{NS}
Erro	90	1,709291	0,833999	0,481866	2,213879	0,025313	0,005903

** - P<0,01; * - P<0,05; NS – não significativo.

TABELA 5A. Resumo da análise de variância do peito: umidade (UM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e cinzas (C) em linhagens de frango caipira

FV	GL	Quadrado médio			
		UM (%)	PB (%)	EE (%)	C (%)
Idade (I)	2	3,394026**	1,045031 ^{NS}	1,724418**	0,025063 ^{NS}
Linhagem (L)	4	0,574018 ^{NS}	0,167420 ^{NS}	0,696305**	0,003749 ^{NS}
Sexo (S)	1	1,769041**	2,670083**	0,004441 ^{NS}	0,001763 ^{NS}
I*L	8	0,586431*	0,637565 ^{NS}	0,305571**	0,009530 ^{NS}
I*S	2	0,323031 ^{NS}	0,749816 ^{NS}	0,170866 ^{NS}	0,017693 ^{NS}
L*S	4	0,072880 ^{NS}	0,422452 ^{NS}	0,060595 ^{NS}	0,026532 ^{NS}
I*L*S	8	1,210155**	0,893850*	0,230498*	0,012899*
Erro	90	0,243129	0,335938	0,090382	0,008616 ^{NS}

** - P<0,01; * - P<0,05; NS – não significativo.

TABELA 6A. Resumo da análise de variância para composição centesimal da coxa: umidade (UM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e cinzas (C) em linhagens de frango caipira.

FV	GL	Quadrado médio			
		UM (%)	PB (%)	EE (%)	C (%)
Idade (I)	2	9,980808**	2,314086**	4,211881**	0,003243 ^{NS}
Linhagem (L)	4	0,944247**	1,085405*	1,238732**	0,010518 ^{NS}
Sexo (S)	1	1,910163**	0,345613 ^{NS}	0,258541 ^{NS}	0,006021 ^{NS}
I*L	8	0,219616 ^{NS}	0,214550 ^{NS}	0,229965 ^{NS}	0,012155 ^{NS}
I*S	2	0,305101 ^{NS}	0,754876 ^{NS}	1,053531**	0,000373 ^{NS}
L*S	4	0,358615 ^{NS}	0,493870 ^{NS}	0,288510 ^{NS}	0,032540**
I*L*S	8	0,359203 ^{NS}	0,562126 ^{NS}	0,266790 ^{NS}	0,006289 ^{NS}
Erro	90	0,187613	0,344259	0,147019	0,006285

** - P<0,01; * - P<0,05; NS – não significativo.

TABELA 7A. Resumo da análise de variância para ácidos graxos da coxa: C18:2, C18:3, C20:4, C20:5, C22:6 em linhagens de frango caipira.

FV	GL	Quadrado médio				
		C18:2	C18:3	C20:4	C20:5	C22:6
Idade (I)	2	21,612753**	0,015976 ^{NS}	4,623111**	0,121001 ^{NS}	0,013743 ^{NS}
Linhagem (L)	4	11,529687**	0,053314**	6,693390**	0,118153 ^{NS}	0,044340**
Sexo (S)	1	12,851108**	0,058080*	6,007688**	0,165763 ^{NS}	0,052501*
I*L	8	0,952794 ^{NS}	0,011386 ^{NS}	0,528526 ^{NS}	0,118222 ^{NS}	0,009578 ^{NS}
I*S	2	2,082428 ^{NS}	0,000108 ^{NS}	0,303858 ^{NS}	0,166781 ^{NS}	0,028103*
L*S	4	1,362558 ^{NS}	0,019461 ^{NS}	0,505519 ^{NS}	0,136528 ^{NS}	0,008470 ^{NS}
I*L*S	8	3,082209*	0,005251 ^{NS}	2,265642*	0,106283 ^{NS}	0,024088**
Erro	90	1,241676	0,011988	0,848454	0,123092	0,008545

** - P<0,01; * - P<0,05; NS - não significativo.

TABELA 8A. Resumo da análise de variância para ácidos graxos da coxa: saturados e monoinsaturados, poliinsaturados, e relações entre saturados e poliinsaturados e entre $\omega 6$ e $\omega 3$ em linhagens de frango caipira.

FV	GL	Quadrado médio				
		Saturad.	Monoinsat.	Poliinsat.	S/P	$\omega 6/\omega 3$
Idade (I)	2	2,020443 ^{NS}	58,466710**	52,23386**	0,102801*	0,000236 ^{NS}
Linhagem (L)	4	3,818693 ^{NS}	13,751740*	37,95145**	0,039295 ^{NS}	0,000207 ^{NS}
Sexo (S)	1	2,072441 ^{NS}	43,995630**	42,49491**	0,117188*	0,000161 ^{NS}
I*L	8	4,140052 ^{NS}	2,388493 ^{NS}	2,813295 ^{NS}	0,021692 ^{NS}	0,000341 ^{NS}
I*S	2	3,988676 ^{NS}	1,470430 ^{NS}	0,604131 ^{NS}	0,019428 ^{NS}	0,000562 ^{NS}
L*S	4	7,997716 ^{NS}	4,856678 ^{NS}	2,538155 ^{NS}	0,037823 ^{NS}	0,000573 ^{NS}
I*L*S	8	1,344429 ^{NS}	11,101728*	10,94227**	0,012360 ^{NS}	0,000479 ^{NS}
Erro	90	7,095123	4,809848	2,73249472	0,027131	0,000525

** - P<0,01; * - P<0,05; NS - não significativo.

TABELA 9A. Resumo da análise de variância para ácidos graxos da peito: C18:2, C18:3, C20:4, C20:5, C22:6 em linhagens de frango caipira.

FV	GL	Quadrado médio				
		C18:2	C18:3	C20:4	C20:5	C22:6
Idade (I)	2	37,167750**	0,018408 ^{NS}	5,823480 ^{NS}	0,036686*	0,017943 ^{NS}
Linhagem (L)	4	4,184311 ^{NS}	0,020020 ^{NS}	25,04481**	0,012051 ^{NS}	0,332901**
Sexo (S)	1	9,301901*	0,011021 ^{NS}	0,378563 ^{NS}	0,001841 ^{NS}	0,043320 ^{NS}
I*L	8	1,081178 ^{NS}	0,016441 ^{NS}	3,715564 ^{NS}	0,012634 ^{NS}	0,047115*
I*S	2	1,002083 ^{NS}	0,005361 ^{NS}	1,690923 ^{NS}	0,034601*	0,025083 ^{NS}
L*S	4	0,988220 ^{NS}	0,003969 ^{NS}	0,036715 ^{NS}	0,002960 ^{NS}	0,011614 ^{NS}
I*L*S	8	3,966487*	0,024528*	3,423754 ^{NS}	0,007970 ^{NS}	0,030842 ^{NS}
Erro	90	1,849643	0,009890	1,898770	0,009016	0,015925

** - P<0,01; * - P<0,05; NS – não significativo.

TABELA 10A. Resumo da análise de variância para ácidos graxos da peito: saturados e monoinsaturados, poliinsaturados, e relações entre saturados e poliinsaturados e entre $\omega 6$ e $\omega 3$ em linhagens de frango caipira.

FV	GL	Quadrado médio				
		Satur.	Monoins.	Poliinsat.	S/P	$\omega 6/\omega 3$
Idade (I)	2	8,615663 ^{NS}	85,720667**	78,28046**	0,081903**	0,000058 ^{NS}
Linhagem (L)	4	3,813937 ^{NS}	69,313001**	68,09669**	0,067157**	0,000412**
Sexo (S)	1	,955853 ^{NS}	0,21760083 ^{NS}	4,155241 ^{NS}	0,009363 ^{NS}	0,000071 ^{NS}
I*L	8	5,388453 ^{NS}	18,2313206*	9,613090 ^{NS}	0,010916 ^{NS}	0,000089 ^{NS}
I*S	2	1,234773 ^{NS}	13,1423083 ^{NS}	6,066661 ^{NS}	0,003293 ^{NS}	0,000066 ^{NS}
L*S	4	3,621058 ^{NS}	6,33997792 ^{NS}	2,103251 ^{NS}	0,002936 ^{NS}	0,000068 ^{NS}
I*L*S	8	10,3939**	7,46517354 ^{NS}	10,769234 ^{NS}	0,022773*	0,000092 ^{NS}
Erro	90	3,121811	6,30882417	5,946928	0,008536	0,000046

** - P<0,01; * - P<0,05; NS – não significativo.

TABELA 11A. Resumo da análise de variância para colesterol da coxa e do peito em linhagens de frango caipira.

FV	GL	Quadrado médio	
		Coxa	Peito
Idade (I)	2	839,952211**	490,280191**
Linhagem (L)	4	117,980227 ^{NS}	27,658212 ^{NS}
Sexo (S)	1	12,058680 ^{NS}	85,649203 ^{NS}
I*L	8	300,275233*	228,968773**
I*S	2	85,253542 ^{NS}	16,472086 ^{NS}
L*S	4	28,248724 ^{NS}	53,914041 ^{NS}
I*L*S	8	345,948833**	82,555714 ^{NS}
Erro	90	113,492920	78,791990

** - $P < 0,01$; * - $P < 0,05$; NS – não significativo.

ANEXO B

TABELA 1B. Resumo da análise de variância para obtenção dos contrastes ortogonais das variáveis: do peso vivo (PV), peso de carcaça (PC), rendimento de carcaça (RC), rendimento de coxa (RCO) e rendimento de sobre coxa (RSC) para linhagens de frango caipira e granja.

FV	GL	Quadrado médio				
		PV (g)	PC (g)	RC (g)	RCO (g)	RSC (g)
Tratamento (T)	15	2495532,10**	1160730,33**	26,720196**	49,235752**	50,710622**
Sexo (S)	1	5524658,36**	3045916,15**	15,519413 ^{NS}	200,625488**	368,154113**
T*S	15	84159,77**	31089,63**	24,059157**	49,2357516**	23,5038992**
Erro	96	18393,84	8999,46	4,525107	1,154234	1,083919

** - P<0,01; * - P<0,05; NS - não significativo.

TABELA 2B. Resumo da análise de variância para obtenção dos contrastes ortogonais de: rendimento de peito (RP), rendimento de dorso (Rd), rendimento de vísceras comestíveis (RVC), rendimento de pés (Rpés) e rendimento de gordura abdominal (RGA) para linhagens de frango caipira e linhagem Cobb

FV	GL	Quadrado médio				
		RP (g)	DP (g)	RVC (g)	RPE (g)	RGA (g)
Tratamento (T)	15	60,653851**	423,039751**	9,7628158**	2,672537**	6,993858**
Sexo (S)	1	1098,046953**	3378,933770**	1,8192781*	26,727188**	20,616226**
T*S	15	19,009025**	166,748983**	0,6217615*	0,128412 ^{NS}	1,830314**
Erro	96	1,859052	7,89537	0,291662	0,111779	0,116577

** - P<0,01; * - P<0,05; NS - não significativo.

TABELA 3B. Resumo da análise de variância para obtenção dos contrastes ortogonais das variáveis do peito: L* (luminosidade), a* (vermelho), b* (amarelo), PPC (perda de peso por cozimento) FC (força de cisalhamento) e pH em linhagens de frango caipira e linhagem Cobb.

FV	GL	Quadrado médio					
		L*	a*	b*	PPC	FC	pH
Tratamento (T)	15	7,589504*	2,480902**	17,421364**	4,418304**	0,170143**	0,014456**
Sexo (S)	1	9,696507 ^{NS}	5,044282**	25,196126**	3,986782 ^{NS}	0,008128 ^{NS}	0,001188 ^{NS}
T*S	15	10,151204**	0,532667 ^{NS}	1,063867 ^{NS}	3,136397 ^{NS}	0,032978*	0,016155**
Erro	96	4,021691	0,564252	2,099485	1,753315	0,017012	0,005345

** - P<0,01; * - P<0,05; NS – não significativo.

TABELA 4B. Resumo da análise de variância para obtenção dos contrastes ortogonais das variáveis da coxa: L* (luminosidade), a* (vermelho), b* (amarelo), PPC (perda de peso por cozimento) FC (força de cisalhamento) e pH em linhagens de frango caipira e linhagem Cobb.

FV	GL	Quadrado médio					
		L	a	b	PPC	FC	pH
Tratamento (T)	15	19,387424**	10,919130**	2,608074**	14,475387**	0,215663**	0,167650**
Sexo (S)	1	13,383845**	6,1864031**	5,544450**	0,000020 ^{NS}	0,336200**	0,004513 ^{NS}
T*S	15	4,778431**	1,7854898*	1,196742**	4,841998**	0,090790**	0,023269**
Erro	96	1,636587	0,8307422	0,465617	2,151045	0,024260	0,005707

** - P<0,01; * - P<0,05; NS – não significativo.

TABELA 5B. Resumo da análise de variância para obtenção dos contrastes ortogonais de variáveis do peito: umidade (UM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e cinzas (C) em linhagens de frango caipira e linhagem Cobb.

FV	GL	Quadrado médio			
		UM (%)	PB (%)	EE (%)	C (%)
Tratamento (T)	15	0,973594**	0,542290 ^{NS}	0,596959**	0,009425 ^{NS}
Sexo (S)	1	1,805000**	2,311250**	0,009626 ^{NS}	0,000657 ^{NS}
T*S	15	0,708832**	0,717355*	0,162731*	0,016629*
Erro	96	0,235206	0,327758	0,086465	0,008705

** - P<0,01; * - P<0,05; NS – não significativo.

TABELA 6B. Resumo da análise de variância para obtenção dos contrastes ortogonais de variáveis da coxa: umidade (UM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e cinzas (C) em linhagens de frango caipira e linhagem Cobb.

FV	GL	Quadrado médio			
		UM (%)	PB (%)	EE (%)	C (%)
Tratamento (T)	15	1,855943**	0,724516*	1,043082**	0,012583*
Sexo (S)	1	1,423828**	0,158907 ^{NS}	0,208013 ^{NS}	0,007200 ^{NS}
T*S	15	0,382722*	0,575637 ^{NS}	0,364464**	0,012103*
Erro	96	0,180003	0,339685	0,145304	0,006428

** - P<0,01; * - P<0,05; NS – não significativo.

TABELA 7B. Resumo da análise de variância para obtenção dos contrastes ortogonais de ácidos graxos da coxa: C18:2, C18:3, C20:4, C20:5, C22:6 em linhagens de frango caipira e linhagem Cobb.

FV	GL	Quadrado médio				
		C18:2	C18:3	C20:4	C20:5	C22:6
Tratamento (T)	15	6,646848**	0,027950**	2,797004**	0,111133 ^{NS}	0,021273**
Sexo (S)	1	13,209800**	0,076050*	5,228570*	0,151250 ^{NS}	0,047278*
T*S	15	2,289458 ^{NS}	0,008727 ^{NS}	1,443606 ^{NS}	0,116327 ^{NS}	0,019222*
Erro	96	1,282075	0,011785	0,838296	0,115415	0,008683

** - P<0,01; * - P<0,05; NS - não significativo.

TABELA 8B. Resumo da análise de variância para obtenção de contrastes ortogonais de ácidos graxos da coxa: saturados, monoinsaturados, poliinsaturados, relações entre: saturados e poliinsaturados e entre $\omega 6$ e $\omega 3$ em linhagens de frango caipira e linhagem Cobb.

FV	GL	Quadrado médio				
		Saturado	Monoinsat.	Poliinsat.	S/P	$\omega 6/\omega 3$
Tratamento (T)	15	3,784158 ^{NS}	12,76048**	18,61524**	0,035913 ^{NS}	0,000269 ^{NS}
Sexo (S)	1	1,054878 ^{NS}	50,38825**	41,12111**	0,106953 ^{NS}	0,000113 ^{NS}
T*S	15	3,592935 ^{NS}	7,473606 ^{NS}	6,695687**	0,019972 ^{NS}	0,000490 ^{NS}
Erro	96	6,847534	5,083405	2,905176	0,025944	0,000494

** - P<0,01; * - P<0,05; NS - não significativo.

TABELA 9B. Resumo da análise de variância para obtenção dos contrastes ortogonais de ácidos graxos da coxa: C18:2, C18:3, C20:4, C20:5, C22:6 em linhagens de frango caipira e linhagem Cobb.

FV	GL	Quadrado médio				
		C18:2	C18:3	C20:4	C20:5	C22:6
Tratamento (T)	15	6,915142**	0,017654*	10,48617**	0,014930 ^{NS}	0,139085**
Sexo (S)	1	6,261376 ^{NS}	0,018288 ^{NS}	0,87285 ^{NS}	0,002278 ^{NS}	0,063013 ^{NS}
T*S	15	2,932047 ^{NS}	0,015573 ^{NS}	2,15053 ^{NS}	0,009665 ^{NS}	0,024191 ^{NS}
Erro	96	1,776381	0,009662	1,879807	0,008609	0,015826

** - P<0,01; * - P<0,05; NS – não significativo

TABELA 10B. Resumo da análise de variância para obtenção de contrastes ortogonais de ácidos graxos da coxa: saturados, monoinsaturados, poliinsaturados, relações entre: saturados e poliinsaturados e entre $\omega 6$ e $\omega 3$ em linhagens de frango caipira e linhagem Cobb.

FV	GL	Quadrado médio				
		Saturado	Monoinsat.	Poliinsat.	S/P	$\omega 6/\omega 3$
Tratamento (T)	15	6,453928*	43,86376**	34,29549**	0,034652**	0,000176**
Sexo (S)	1	2,247200 ^{NS}	0,097351 ^{NS}	1,234413 ^{NS}	0,004876 ^{NS}	0,000059 ^{NS}
T*S	15	6,676633*	8,054491 ^{NS}	8,101882 ^{NS}	0,014274 ^{NS}	0,000077 ^{NS}
Erro	96	2,962437	6,179076	5,749339	0,008151	0,000044

** - P<0,01; * - P<0,05; NS – não significativo.

TABELA 11B. Resumo da análise de variância para colesterol da coxa e do peito em linhagens de frango caipira e granja para obtenção dos contrastes ortogonais (UFLA, Lavras-MG, 2004).

FV	GL	Quadrado médio	
		Coxa	Peito
Tratamento (T)	15	335,126921**	216,341445**
Sexo (S)	1	59,664157 ^{NS}	85,477812 ^{NS}
T*S	15	220,527665*	60,700899 ^{NS}
Erro	96	109,223350	75,768010

** - $P < 0,01$; * - $P < 0,05$; NS - não significativo.

