

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL

CARACTERÍSTICAS DO CRESCIMENTO CORPORAL, DOS ÓRGÃOS E  
TECIDOS DE DUAS LINHAGENS COMERCIAIS DE FRANGOS DE  
CORTE.

Simara Márcia Marcato  
Zootecnista

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL  
2007

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL

CARACTERÍSTICAS DO CRESCIMENTO CORPORAL, DOS ÓRGÃOS E  
TECIDOS DE DUAS LINHAGENS COMERCIAIS DE FRANGOS DE  
CORTE.

Simara Márcia Marcato

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Nilva Kazue Sakomura

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Zootecnia.

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL  
Março de 2007

M313c Marcato, Simara Márcia  
Características do crescimento corporal, dos órgãos e tecidos de  
duas linhagens comerciais de frangos de corte/ Simara Márcia Marcato. –  
– Jaboticabal, 2007  
xxiv, 183 f. :il. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de  
Ciências Agrárias e Veterinárias, 2007  
Orientadora: Nilva Kazue Sakomura  
Banca examinadora: Elisabeth Gonzales, Renato Luis Furlan, Alice  
Eiko Murakami, Francisco Ernesto Moreno Bernal  
Bibliografia

1. Curvas de crescimento. 2. Frangos de corte. 3. Equação de  
Gomertz. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e  
Veterinárias.

CDU 636.5

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**SIMARA MÁRCIA MARCATO** - filha de Osvaldo Marcato e Izaura Pedroni Marcato, nasceu em Mandaguari, Pr, no dia 3 de maio de 1969. No dia 5 de outubro de 1987 iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Estadual de Maringá, onde foi bolsista de iniciação científica sob orientação da professora Lucia Zeoula e Iran Borges e aos 13 de fevereiro de 1993 graduou-se no curso. De março de 1993 a fevereiro de 1994 foi bolsista de Aperfeiçoamento (Cnpq) pela Embrapa Suínos e Aves. Em março de 1994 a fevereiro de 1995 foi professora no Colégio Técnico Agropecuário do Noroeste, em Diamante do Norte – Pr. Em março de 1995, ingressou no curso de mestrado em Zootecnia na Universidade Federal de Pelotas, na cidade de Pelotas – RS, sob orientação de Gustavo J.M. Lima e coorientação de Fernando Rutz, defendendo a dissertação em outubro de 1997. Em março de 1997, iniciou como professora na Universidade Católica do Rio Grande do Sul – Campus de Uruguaiana até fevereiro de 2004. Em março de 2004 ingressou no curso de Doutorado da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, sob orientação da professora Dr<sup>a</sup> Nilva Kazue Sakomura. Em 2006 ganhou Mensão Honrosa no Prêmio Lamas da Conferência Apinco, por apresentar um resumo deste trabalho.

*“Descobrimos como é bom chegar quando se tem  
paciência.  
E para chegar onde quer que seja, aprendemos que não  
é preciso dominar a força, mas a razão.  
É preciso antes de mais nada querer.”*  
*ALMYR KLINK*

## DEDICATÓRIA

*À Deus por ter proporcionado Fé, dedicação, paciência e força para continuar sempre mesmo nos momentos em que achava que não iria conseguir..*

## OFERECIMENTO

*A meus Pais Osvaldo e Izaura por me incentivar a estudar desde pequena, pelo esforço e dedicação para dar estudo para suas filhas, por acreditar que ia conseguir, pela educação, amor, carinho que me proporcionaram, pela paciência nos momentos de ausência e por fim por todas as orações que fizeram para que eu estivesse aqui agora.*

*À minha irmã Simone e meu cunhado Fábio, pelo amor, carinho, amizade, dedicação. Vocês sempre me deram força, incentivo, acreditaram que ia dar certo, sempre estavam do meu lado em todos os momentos em que precisei.*

## **AGRADECIMENTOS**

A professora Nilva Kazue Sakomura, primeiramente por ter confiado em mim desde o momento em que fui aprovada neste curso, sem mesmo me conhecer. Pelas oportunidades em que me promoveu durante este período, ensinamento, dedicação, profissionalismo e pela amizade. Enfim, por ter contribuído neste meu projeto de vida. Professora eu tenho muito que agradecer-lá.

Ao Danisio obrigada pela ajuda nas análises deste trabalho, ensinamentos, conselhos, amizade, disponibilidade em me receber sempre nos momentos em que precisei de sua ajuda.

Aos meus “orientados de iniciação científica” Melina (Mel), Gustavo (Dito) e Íris iniciamos juntos no setor de avicultura da FCAV e trabalhamos juntos, aprendi muito com vocês e este meu trabalho está sendo defendido hoje porque vocês tiveram grande contribuição para que ele se realizasse. Muito obrigada meus amigos pela contribuição e também pela paciência e incentivo nos momentos difíceis.

Aos funcionários do Setor de Avicultura Robson, Vicente, Izildo e João, obrigada por toda ajuda, compreensão, amizade e apoio.

Aos meus amigos da avicultura Cristina, Fabiana, Michele, Nei, Ellen, Eduardo, Jefferson, Sandra, Daphinne e Leilane, nós formamos uma família durante este período. Vou ter muitas saudades de vocês, do trabalho no setor, do almoço com pão e mortadela e também dos churrascos de confraternização.

A primeira amiga que fiz em Jaboticabal, Juliana você foi um anjo que apareceu naquele ônibus quando viemos fazer a matrícula do doutorado, muito obrigada pela ajuda no experimento e muito mais pela amizade.

A FCAV-UNESP e ao programa de Pós-graduação em Zootecnia pela oportunidade de realização do curso.

À FAPESP pelo suporte financeiro e concessão da bolsa de estudo.

Aos professores, Lucia Galvão, Izabelle Teixeira, Elisabeth Gonzales e Renato Luis Furlan, pelas sugestões dadas no exame de qualificação. E aos profesores

Francisco Ernesto Moreno Bernal, Elisabeth Gonzales, Alice Eiko Murakami e Renato Luis Furlan pelas sugestões e participação na banca de minha tese.

A Leilane, Daphinne e Juliana vocês são minhas amigas e irmãs, obrigada pelos almoços juntas, festas, amizade, companherismo, pelos momentos felizes, pelo apoio, conversa séria e paciência que tiveram comigo, ouvindo meus problemas. Foi uma fase difícil, mas passou e vocês me ajudaram muito, me ensinaram a ver o mundo com outros olhos.

Aos amigos dos almoços na casa Azul e República dos Meninos, sem essa nossa amizade a vida aqui teria sido mais difícil.

Ao colega José Lindemberg Rocha Sarmiento, muito obrigada pela amizade e pela ajuda nas análises.

A professora Margareth tanto em fornecer a ajuda através de seus alunos e também pelo convite das palestras em que ministrei nos eventos do colégio, e aos alunos do Colégio Técnico.

A Ana Paula e Sr. Orlando, muito obrigada pela ajuda, ensinamento, confiança e disponibilidade dos equipamentos do laboratório, onde passei 1 ano liofilizando minhas amostras.

A Sandra e Sr. Osvaldo da fábrica de ração, por disponibilizarem a fábrica de ração e ajuda.

Aos funcionários do departamento de Zootecnia em especial ao Fieno e Adriana pela ajuda e amizade.

Aos amigos do grupo de estudo em Suínos (SUINESP) Urbano e Zé pela ajuda durante os período experimental e à Prof. Cristina, Urbano, Rizal, Alessandro Braga, Pedro, Aderbal, Leonardo, Guido, Alessandro Amorim, Vivian e Suzana pela amizade.

Aos amigos da UNESP, Aluska Daniele, Cleujosi, Aderbal, Maria Fernanda, Expedita, Rose, Josemir, enfim todos os amigos que participaram deste trabalho e de minha amizade neste período.

Aos amigos da avicultura UNESP, pelas viagens até Apinco, reuniões de estudos e amizade. Vamos continuar nos encontrando na Apinco e Congressos.

Aos amigos distantes Eduardo (Dudu), Daniela (Dani), Luciana Potter, Dulcelina (Du) obrigada pela amizade e apoio.

Ao meu afilhado Paulo Augusto, espero que um dia tenha orgulho de mim e me perdoe por toda esta ausência.

A todos os professores que me ensinaram durante toda a minha vida e a meus orientadores Iran Borges, Lucia Zeoula, Gilberto S., Gustavo J.M.M. Lima, Fernando Rutz e Nilva Kazue Sakomura.

A toda a minha família, em especial para minha vó Rosa, que me apoiaram e confiaram em mim. Obrigada pelas orações.

A Luciana por todo o carinho, torcida e ajuda principalmente no início do meu doutorado, quando você ficou cuidando da nossa casa e de minha mãe.

A professora Marisa Seyr e sua família pelo incentivo em continuar a estudar. Com vocês aprendi que a maior herança que uma família pode deixar para seus filhos é o estudo.

Agradeço a todas as pessoas que auxiliaram na minha formação profissional.

Aos todos os funcionários da FCAV que contribuíram de forma direta ou indireta para tornar este sonho possível.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	xiv
LISTA DE FIGURAS.....	xix
RESUMO.....	1
SUMMARY .....	2
<b>CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....</b>	<b>3</b>
1.1. DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE CRESCIMENTO .....	4
1.2. Curvas de crescimento, Composição Corporal e das Penas.....	8
1.3. Crescimento e Desenvolvimento de partes e órgãos de frangos de corte.....	11
1.4. Crescimento Muscular, Ossos e Pele.....	13
1.5- OBJETIVOS .....	15
1.6- REFERÊNCIAS.....	15
<b>CAPÍTULO 2 -CRESCIMENTO E DEPOSIÇÃO CORPORAL E DAS PENAS DE DUAS LINHAGENS COMERCIAIS DE FRANGOS DE CORTE . .....</b>	<b>20</b>
RESUMO.....	114
ABSTRACT .....	21
2.1. INTRODUÇÃO .....	22
2.2. MATERIAL E MÉTODOS .....	23
2.2.1. Aves e Delineamento Experimental .....	23
2.2.2 Instalações.....	24
2.2.3. Manejo alimentar.....	24
2.2.4. Pesagem e abate das aves.....	24
2.2.5. Processamento das amostras e análises laboratoriais .....	26
2.2.6. Obtenção das Curvas de Crescimento .....	26
2.3. Resultados e Discussão .....	28
2.3.1. Crescimento Corporal .....	28
2.3.2. Crescimento e Deposição dos Nutrientes Corporais.....	32
2.3.3. Crescimento e Deposição de Nutrientes nas Penas.....	42
2. 4. CONCLUSÕES .....	49
2.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	49

CAPÍTULO 3 -CRESCIMENTO E DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES DAS PARTES DE FRANGOS DE CORTE DE DUAS LINHAGENS COMERCIAIS. ....	53
RESUMO.....	53
ABSTRACT .....	54
3.1. INTRODUÇÃO .....	55
3.2. MATERIAL E MÉTODOS .....	56
3.2.1. Aves e Delineamento Experimental .....	56
3.2.2 Instalações.....	57
3.2.3. Manejo alimentar.....	57
3.2.4. Pesagem e abate das aves.....	57
3.2.5. Processamento das amostras e análises laboratoriais:.....	59
3.2.6. Elaboração das Curvas de Crescimento.....	59
Obtenção das Curvas de Crescimento .....	59
3.3. Resultados e Discussão .....	61
3.3.1. Crescimento e Deposição de Nutrientes no Peito.....	61
3.3.2. Crescimento e Deposição de Nutrientes na Coxa .....	67
3.3.3. Crescimento e Deposição de Nutrientes na Sobrecoxa.....	73
3.3.4. Crescimento e Deposição de Nutrientes no Dorso .....	79
3.3.5. Crescimento e Deposição de Nutrientes na Asa.....	86
3.3.6. Crescimento e Deposição de Nutrientes no Pescoço .....	90
3.3.7. Crescimento e Deposição de Nutrientes na Cabeça .....	95
3.3.8. Crescimento e Deposição de Nutrientes nos Pés.....	100
3.3.9. Equações alométricas das partes da carcaça.....	105
3.4. CONCLUSÕES .....	109
3.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	109
CAPÍTULO 4 -CRESCIMENTO E DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES NOS ÓRGÃOS DE FRANGOS DE CORTE DE DUAS LINHAGENS COMERCIAIS. ....	113
RESUMO .....	114
ABSTRACT .....	114
4.1. INTRODUÇÃO .....	115
4.2. MATERIAL E MÉTODOS .....	116
4.2.1. Aves e Delineamento Experimental .....	116

4.2.2 Instalações.....	117
4.2.3. Manejo alimentar.....	117
4.2.4. Pesagem e abate das aves.....	117
4.2.5. Processamento das amostras e análises laboratoriais .....	119
4.2.6. Obtenção das Curvas de Crescimento .....	119
4.3. Resultados e Discussão .....	120
4.3..1. Crescimento e Deposição de Nutrientes no Coração .....	120
4.3.2. Crescimento e Deposição de Nutrientes no Fígado.....	128
4.3.3. Crescimento e Deposição de Nutrientes no Intestino .....	134
4.3.4. Crescimento e Deposição de Nutrientes na Moela .....	138
4.3.5. Crescimento e Deposição de Nutrientes no Proventrículo.....	143
4.4. CONCLUSÕES .....	151
4.5. REFERÊNCIAS .....	151
CAPÍTULO 5 -CRESCIMENTO E DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES NO MÚSCULO, OSSOS E PELE DE FRANGOS DE CORTE DE DUAS LINHAGENS COMERCIAIS.....	155
RESUMO .....	114
ABSTRACT .....	156
5.1. INTRODUÇÃO .....	157
5.2. MATERIAL E MÉTODOS .....	158
5.2.1. Aves e Delineamento Experimental .....	158
5.2.2 Instalações.....	158
5.2.3. Manejo alimentar.....	159
5.2.4. Pesagem e abate das aves.....	160
5.2.5. Processamento das amostras e análises laboratoriais .....	160
5.2.6. Elaboração das Curvas de Crescimento.....	161
5.3. Resultados e Discussão .....	162
5.3.1. Crescimento e Deposição de Nutrientes no Músculo.....	162
5.3.2. Crescimento e Deposição de Nutrientes nos Ossos.....	168
5.3.3. Crescimento e Deposição de Nutrientes na Pele.....	173
5.4. CONCLUSÕES.....	179
5.5. REFERÊNCIAS .....	179

CAPÍTULO 6 - IMPLICAÇÕES ..... 182

**LISTA DE TABELAS**

CAPÍTULO 2 – CRESCIMENTO E DEPOSIÇÃO CORPORAL E DAS PENAS DE DUAS LINHAGENS COMERCIAIS DE FRANGOS DE CORTE .....	20
Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais.....	25
Tabela 2. Estimativa dos parâmetros da equação de gompertz para o peso vivo de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb).....	28
Tabela 3. Estimativa dos parâmetros da equação de gompertz para o peso da ave depenada de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.. ..	30
Tabela 4. Taxas de crescimento de peso vivo e peso da ave depenada de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	31
Tabela 5. Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para deposição de gordura e proteína, na carcaça de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.....	33
Tabela 6. Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para deposição de água, cinzas, na carcaça de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.....	35
Tabela 7. Taxas de deposição de proteína, gordura, água e cinza de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	36
Tabela 8. Equações alométricas de peso corporal em gordura (Pg), água (Pa) e cinzas (Pc) em função do peso corporal proteico (PB), de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	40
Tabela 9. Equações alométricas de peso corporal em gordura (Pg), água (Pa) e cinzas (Pc) em função do peso vivo (PV), de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	41
Tabela 10. Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para peso e nutrientes das penas de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb .....	42
Tabela 11. Taxas de crescimento das penas e deposição de proteína , gordura, água e cinza nas penas de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	44

Tabela 12. Equações alométricas de peso penas em gordura (Pgp), proteína (Ppp), água (Pap) e cinzas (Pcp) em função do peso protéico corporal (PB) e Peso Vivo (PV), de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	48
<b>CAPÍTULO 3 – CRESCIMENTO E DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES DAS PARTES DE FRANGOS DE CORTE DE DUAS LINHAGENS COMERCIAIS.....</b>	
Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais.....	58
Tabela 2. Estimativa dos parâmetros da equação de gompertz para peso, proteína, água e cinzas da peito de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.....	61
Tabela 3. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes do peito de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	63
Tabela 4. Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para o peso, proteína, gordura, água e cinzas da coxa de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.....	68
Tabela 5. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes de peso da coxa de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	70
Tabela 6. Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para peso, proteína, gordura, água e cinzas da sobrecoxa de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.....	74
Tabela 7. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes da sobrecoxa de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb .....	76
Tabela 8. Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para o peso, proteína, gordura, água e cinzas da dorso de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb .....	80
Tabela 9. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes do dorso de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	82
Tabela 10. Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para peso, proteína, gordura, água e cinzas da asa de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.....	86
Tabela 11. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes de peso da asa de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	87

Tabela 12. Estimativa dos parâmetros da equação de gompertz para peso, proteína, gordura, água e cinzas da pescoço de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.....	91
Tabela 13. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes do pescoço de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	92
Tabela 14. Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para o peso, proteína, gordura, água e cinzas da cabeça de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.....	96
Tabela 15. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes de peso da cabeça de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb. ....	98
Tabela 16. Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para peso, proteína, gordura, água e cinzas dos pés de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.....	101
Tabela 17. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes dos pés de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	103
Tabela 18. Equações alométrica do peso da coxa (Cx), peito (Pto), sobrecoxa (Sobre), em função do peso protéico corporal (PB) e peso vivo (PVJ), de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	106
Tabela 19. Equações alométricas do peso da asa (Asa), cabeça (Cab), dorso (Dorso), pescoço (Pesc) e pés (Pes)) em função do peso protéico corporal (PB) e peso vivo (PVJ), de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	108
<b>CAPÍTULO 4 – CRESCIMENTO E DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES NOS ÓRGÃOS DE FRANGOS DE CORTE DE DUAS LINHAGENS COMERCIAIS.....</b>	
Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais.....	118
Tabela 2. Estimativas dos parâmetros da equação de gompertz para peso, proteína, gordura, água e cinzas do coração de frangos de corte, machos e fêmeas, das linhagens Ross e Cobb.....	121
Tabela 3. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes do coração de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	124
Tabela 4. Estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz para peso, proteína, gordura, água e cinzas do fígado de frangos de corte, machos e fêmeas, das linhagens Ross e Cobb.....	129

Tabela 5. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes do fígado de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	131
Tabela 6. Estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz para peso, proteína, água e cinzas da intestino de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.....	135
Tabela 7. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes do intestino de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	136
Tabela 8. Estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz para peso, proteína, gordura, água e cinzas da moela de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.....	139
Tabela 9. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes da moela de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	141
Tabela 10. Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para peso, proteína, água e cinzas do Proventrículo de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.....	144
Tabela 11. Estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz para o peso, proteína e cinzas do Proventrículo de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.....	145
Tabela 12. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes do Proventrículo de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	146
Tabela 13. Equações alométricas do peso do coração (Cora), fígado (Fig), intestino (Intes), moela (Moe) e Proventrículo (Pró) em função do peso proteína corporal (PB) e peso vivo (PV), de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	150
<b>CAPÍTULO 5 – CRESCIMENTO E DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES NO MÚSCULO, OSSOS E PELE DE FRANGOS DE CORTE DE DUAS LINHAGENS COMERCIAIS.....</b>	<b>155</b>
Tabela 1. Composição percentual e calculada das rações experimentais.....	159
Tabela 2. Estimativa dos parâmetros da equação de gompertz para peso, proteína, gordura, água e cinzas do músculos de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.....	163
Tabela 3. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes do músculo de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	164

Tabela 4. Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para peso, proteína, água e cinzas dos ossos de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.....	169
Tabela 5. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes dos ossos de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	170
Tabela 6. Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para peso, proteína, gordura, água e cinzas da pele de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.....	174
Tabela 7. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes da pele de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	176

## LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2 – CRESCIMENTO E DEPOSIÇÃO CORPORAL E DAS PENAS DE DUAS LINHAGENS COMERCIAIS DE FRANGOS DE CORTE .....	20
Figura 1. Curva e taxa de crescimento de peso vivo em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	30
Figura 2. Curva e taxa de crescimento de peso da ave depenada em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	32
Figura 3. Curva e taxa de deposição de proteína em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	35
Figura 4. Curva e taxa de deposição de gordura corporal em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	37
Figura 5. Curva e taxa de deposição de água em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	37
Figura 6. Curva e taxa de deposição de cinzas em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	38
Figura 7. Curva e taxa de crescimento de penas em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	45
Figura 8. Curva e taxa de deposição de proteína nas penas em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	45
Figura 9. Curva e taxa de deposição de gordura das penas em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	46
Figura 10. Curva e taxa de deposição da água das penas em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	46
CAPÍTULO 3 – CRESCIMENTO E DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES DAS PARTES DE FRANGOS DE CORTE DE DUAS LINHAGENS COMERCIAIS.....	53
Figura 1. Curva e taxa de crescimento do peito de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	64
Figura 2. Curva e taxa de deposição de proteína no peito de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	65

Figura 3. Curva e taxa de deposição de água no peito de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	66
Figura 4. Curva e taxa de deposição de cinzas no peito de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	66
Figura 5. Curva e taxa de crescimento da coxa em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	70
Figura 6. Curva e taxa de deposição de proteína na coxa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	71
Figura 7. Curva e taxa de deposição de gordura na coxa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	71
Figura 8. Curva e taxa de deposição de água na coxa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	72
Figura 9. Curva e taxa de deposição de cinzas na coxa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	72
Figura 10. Curva e taxa de crescimento na sobrecoxa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	75
Figura 11. Curva e taxa de deposição de proteína na sobrecoxa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	76
Figura 12. Curva e taxa de deposição de gordura na sobrecoxa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	77
Figura 13. Curva e taxa de deposição de água na sobrecoxa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	78
Figura 14. Curva e taxa de deposição de cinzas da sobrecoxa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	78
Figura 15. Curva e taxa de crescimento do dorso em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	82
Figura 16. Curva e taxa de deposição de proteína no dorso de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	83
Figura 17. Curva e taxa de deposição de gordura no dorso de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	84
Figura 18. Curva e taxa de deposição de água no dorso de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	85

Figura 19. Curva e taxa de deposição de cinzas no dorso de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	85
Figura 20. Curva e taxa de crescimento da asa em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	88
Figura 21. Curva e taxa de deposição de proteína na asa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	88
Figura 22. Curva e taxa de deposição de água na asa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	89
Figura 23. Curva e taxa de deposição de gordura na asa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	89
Figura 24. Curva e taxa de deposição de cinzas na asa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	90
Figura 25. Curva e taxa de crescimento do pescoço de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	93
Figura 26. Curva e taxa de deposição de proteína no pescoço de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	93
Figura 27. Curva e taxa de deposição de gordura no pescoço de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	94
Figura 28. Curva e taxa de deposição de água no pescoço de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	94
Figura 29. Curva e taxa de deposição de cinzas no pescoço de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	95
Figura 30. Curva e taxa de crescimento da cabeça em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	97
Figura 31. Curva e taxa de deposição de proteína na cabeça de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	98
Figura 32. Curva e taxa de deposição de gordura na cabeça de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	99
Figura 33. Curva e taxa de deposição de água na cabeça de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	99
Figura 34. Curva e taxa de deposição de cinzas na cabeça de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	100

Figura 35. Curva e taxa de crescimento dos pés de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	102
Figura 36. Curva e taxa de deposição de proteína nos pés de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	103
Figura 37. Curva e taxa de deposição de gordura nos pés de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	104
Figura 38. Curva e taxa de deposição de água nos pés de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	105
Figura 39. Curva e taxa de deposição de cinzas nos pés de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	105
<b>CAPÍTULO 4 – CRESCIMENTO E DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES NOS ÓRGÃOS DE FRANGOS DE CORTE DE DUAS LINHAGENS COMERCIAL.....</b>	
Figura 1. Curva e taxa de crescimento do coração em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	124
Figura 2. Curva e taxa de deposição de proteína no coração de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	126
Figura 3. Curva e taxa de deposição de gordura no coração de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	126
Figura 4. Curva e taxa de deposição de água no coração de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	127
Figura 5. Curva e taxa de deposição de cinzas no coração de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	127
Figura 6. Curva e taxa de crescimento do fígado em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	131
Figura 7. Curva e taxa de deposição de proteína no fígado de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	132
Figura 8. Curva e taxa de deposição de gordura no fígado de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	132
Figura 9. Curva e taxa de deposição de água no fígado de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	133
Figura 10. Curva e taxa de deposição de cinzas no fígado de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb .....	133

Figura 11. Curva e taxa crescimento do intestino em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	137
Figura 12. Curva e taxa de deposição de proteína no intestino de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	137
Figura 13. Curva e taxa de deposição de água no intestino de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	138
Figura 14. Curva e taxa de deposição de cinzas no intestino de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	138
Figura 15. Curva e taxa de crescimento da moela em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	141
Figura 16. Curva e taxa de deposição de proteína na moela de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	142
Figura 17. Curva e taxa de deposição de gordura na moela de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	143
Figura 18. Curva e taxa de deposição de água na moela de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	143
Figura 19. Curva e taxa de crescimento do Proventrículo em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	145
Figura 20. Curva e taxa de deposição de proteína no Proventrículo de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	147
Figura 21. Curva e taxa de deposição de água no Proventrículo de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	147
Figura 22. Curva e taxa de deposição de cinzas no Proventrículo de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	148
<b>CAPÍTULO 5 – CRESCIMENTO E DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES NO MÚSCULO, OSSOS E PELE DE FRANGOS DE CORTE DE DUAS LINHAGENS COMERCIAIS. ....</b>	<b>156</b>
Figura 1. Curva e taxa de crescimento dos músculos em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	165
Figura 2. Curva e taxa de deposição de proteína nos músculos de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	166
Figura 3. Curva e taxa de deposição de gordura nos músculos de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	166

Figura 4. Curva e taxa de deposição de água nos músculos de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	167
Figura 5. Curva e taxa de deposição de cinzas nos músculos de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	168
Figura 6. Curva e taxa de crescimento dos ossos em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	171
Figura 7. Curva e taxa de deposição de proteína nos ossos de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	172
Figura 8. Curva e taxa de deposição de água nos ossos de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	172
Figura 9. Curva e taxa de deposição de cinzas nos ossos de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	173
Figura 10. Curva e taxa de crescimento da pele em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	176
Figura 11. Curva e taxa de deposição de proteína na pele de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	177
Figura 12. Curva e taxa de deposição de gordura na pele de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	177
Figura 13. Curva e taxa de deposição de água na pele de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	178
Figura 14. Curva e taxa de deposição de cinzas na pele de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.....	178

## **CARACTERÍSTICAS DO CRESCIMENTO CORPORAL, DOS ÓRGÃOS E TECIDOS DE DUAS LINHAGENS COMERCIAIS DE FRANGOS DE CORTE.**

**RESUMO** – Com objetivo determinar os parâmetros de crescimento do peso vivo e da ave depenada, das penas e componentes químicos corporais, das partes, dos órgãos e tecidos de frangos de corte, machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb, foram utilizados 1920 pintos criados em galpão alojados em boxes. O delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2 (linhagens e sexo), 4 repetições de 120 aves cada. Foi avaliado o crescimento das aves depenadas e das penas, das partes e dos órgãos, dos músculos, ossos e peles. Foram realizados abates semanais até 56 dias de idade, após jejum de 24 horas. As aves foram pesadas para obtenção do peso de jejum, um grupo de aves foram depenados para obter o peso de penas, e as demais aves foram evisceradas e realizadas os cortes para avaliação do desenvolvimento das partes e órgãos. Após, foram pesadas, identificadas e congeladas. Posteriormente, as amostras foram moídas, liofilizadas e encaminhadas para análises de matéria seca, nitrogênio, extrato etéreo e cinzas. Foram elaboradas curvas e taxas de crescimento através da equação de Gompertz. As aves Cobb foram mais precoces no crescimento e deposição de proteína e cinzas corporais, na deposição de proteína, gordura e água das penas, na taxa de crescimento e deposição de nutrientes da coxa, dorso, cabeça, proventrículo e no crescimento do intestino. As aves Ross apresentaram maior potencial de crescimento de asa, pescoço, sobrecoxa e pés, e foram mais precoces no crescimento das penas, do fígado e deposição de água e cinzas no fígado. Houve semelhança entre as linhagens para peso do músculo, crescimento e deposição de nutrientes para o peito e coração e no peso e proteína dos ossos.

**Palavras-Chave** : curva de crescimento, frangos de corte, músculos, partes, ossos, pele, composição corporal.

## **BODY, ORGANS AND TISSUES GROWTH CHARACTERISTICS, OF TWO BROILER CHICKEN STRAINS**

**SUMMARY** –The objective of this study was determine the growth parameters of the live weight, of feathers, of parts, organs and tissues and body chemical components strains chickens, males and females Cobb and Ross broilers. Were used 1920 chicks raised in boxes from 1 to 56 days of age, distributed randomly in a factorial model (2 strains x 2 sex), with 4 replicate pens of 120 birds. The birds were fed *ad libitum* with diets formulated according to requirements for each age phase. The birds were weight and four birds of each group were slaughtered weekly. After 24 hours of fasting, the birds were slaughtered to determined body, parts, organs, tissues weight and nutrients deposition. Thereafter, samples were freeze-fried to be analyzed for dry matter, protein, ash and fat. The parameters of weight and in nutrient depositions obtained weekly were adjusted by the Gompertz equation in order to estimate the growth parameters  $W_t = W_m \exp(-\exp(-B(t-t^*)))$ . The growth and body nutrients deposition rates were determined by derived of the equations. Cobb broilers were more precocious in growth and of body protein and ash deposition than Ross. The deposition of protein, fat and water feather, in growth rate and depositions of nutrients in the thigh, dorsum, head and proventriculum and intestine were higher compared to Ross. The of Ross boilers was bigger than Cobb wing, neck, drumstick and feet growth potential. The Ross strains were more precocious in the growth of leg, liver and depositions of water and ash in the liver. The strains had similarity growth potencial of muscle and nutrients deposition in the breast, heart and bones.

**Key words:** growth curve; broiler chicken; muscles; parts; bones; skin; body composition

# CAPÍTULO 1

## ***CONSIDERAÇÕES INICIAIS***

Na avicultura industrial a genética a nutrição e o manejo, assim como as relações entre estes, são continuamente estudados. De certa forma, pode-se dizer que o melhoramento genético animal é muito importante, uma vez que direciona a seleção das aves para maiores índices de produtividade. No entanto, rações com níveis nutricionais inadequados, assim como manejo incorreto, subestimam a capacidade produtiva destas aves (SAKOMURA, 1996).

Em função do constante melhoramento genético aplicado sobre as populações na avicultura industrial, que resulta em mudanças no crescimento das linhagens disponíveis no mercado brasileiro, como também no desenvolvimento da carcaça e das partes, tornam-se necessárias pesquisas que permitam elaborar modelos de crescimento destas linhagens.

Todavia, para atender à demanda por carnes magras, as empresas avícolas têm levado a procurar estratégias de processamento e comercialização. Também, tem buscado meios para uma redução da adiposidade da carcaça de frangos de corte e, para isso, é importante o conhecimento do potencial genético na deposição de proteína e gordura corporal das linhagens comerciais.

Os modelos matemáticos podem ser conceituados como instrumentos que descrevem o desenvolvimento e o crescimento da carcaça e das partes que permitem uma análise para a adoção de estratégias que possibilitem melhores desempenhos, principalmente no que se refere ao aumento do ganho de peso e da eficiência alimentar. Para frangos de corte, esses modelos também, podem oferecer informações para selecionar algumas características de carcaça associadas a melhor idade de abate e minimizar as perdas provocadas pelas doenças metabólicas, oriundas do rápido crescimento. Além de fornecer subsídio para o setor avícola, podendo por meio da estimativa do crescimento das aves, determinar as exigências nutricionais, prever a

melhor idade de abate, predizer índices de eficiência de produção, proporcionar dados para desenvolver modelos de crescimento, ou seja, software a serem utilizados pelas empresas avícolas, diminuindo custo de produção

Nos estudos sobre o potencial genético das aves, vários pesquisadores têm utilizado a equação descrita por GOMPERTZ (1825). Essa função de crescimento, também tem sido utilizada para descrição de várias características de aves em crescimento (PASTERNAK e SHALEV, 1994; HURBY, et al. 1995; HANCOCK et al. 1995; GOUS et al. 1999 e SAKOMURA et al. 2005). Outros modelos têm sido propostos (HURBY et al. 1995; MURAYAMA et al. 1999) para que se estabeleça o que melhor descreve o comportamento do crescimento do órgão ou parte estudada.

### **1.1. DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE CRESCIMENTO**

As características de desempenho e de deposição de proteína e gordura nas aves depenadas mudaram com a seleção das aves em busca do máximo potencial genético. Segundo EMMANS (1981), uma maneira racional para calcular os requerimentos nutricionais e predizer o consumo de alimento das aves em desenvolvimento, deve iniciar com o conhecimento do potencial de seu crescimento. LEESON e SUMMERS (1997) afirmaram que o requerimento de nutrientes e o crescimento do animal estão intimamente relacionados.

Cada tipo de animal possui uma curva de crescimento, a qual deve ser observada em condições ideais ou não limitantes. Diferentes linhagens e sexos podem diferir em vários aspectos, como peso à maturidade, composição e taxas de deposição dos nutrientes corporais, pois aspectos estes que afetam as características da curva de crescimento. Para tais avaliações, existe a necessidade da utilização de modelos matemáticos, que expressem, com maior precisão, o crescimento das aves em função da idade para fins de pesquisa e programas de alimentação (GOUS et al., 1999).

Além disso, são vários os fatores que podem afetar a taxa de crescimento de lotes individuais de frango de corte, como quantidade e tempo de distribuição de

alimento, linhagem, sexo, densidade do lote, produtor, clima, sistema de incubação, idade da matriz, fornecimento de água, equipamentos e instalações, entre outros, que podem induzir ao erro. Algumas variáveis apresentam maior variação, e as maiores fontes de variações foram alimentar, climáticas e de manejo (IVEY, 1999). Para reduzir estes erros, os modelos de crescimento podem ser utilizados para proporcionar previsões mais precisas do crescimento do animal.

Na avicultura, a simulação do crescimento e da deposição de componentes corporais, através de modelos matemáticos contribuiu para estimar o peso vivo e o crescimento dos componentes corporais em função da idade, para comparar o crescimento corporal relativo entre sexo, estimar a conversão alimentar diária e padronizar o crescimento para seleção de novas linhagens (FREITAS et al., 1983). Além de tudo, a descrição do crescimento das aves é o primeiro passo para elaboração de modelos de simulação, capazes de prever as exigências nutricionais das aves e determinar os efeitos de diferentes programas nutricionais e condições ambientais sobre o desempenho das mesmas (GOUS et al., 1999).

Vários modelos matemáticos não lineares são utilizados para descrição do crescimento e deposição de nutrientes corporais dos animais, dentre eles, destacam-se Logística, Brody, Robertson, Richards, Bertalanffy e Gompertz. No entanto, questiona-se qual é o melhor modelo a ser adotado, já que segundo FITZHUGH Jr (1969), a escolha dos modelos deve-se basear na análise de no mínimo três itens: possibilidade de interpretação biológica dos parâmetros, qualidade do ajuste e dificuldades computacionais.

Estudando as funções não lineares e lineares, Gompertz, logística e uma polinomial, para prever o crescimento de proteína corporal em frangos de corte de 1 a 18 semanas de idade, HRUBY et al. (1996) determinaram, através de comparação entre os coeficientes de determinação e tamanho de resíduo, que a função de Gompertz foi a que se melhor ajustou aos dados.

Com o objetivo de determinar o modelo matemático mais adequado para a simulação do crescimento de frangos de corte, FREITAS et al. (1983) compararam 7 equações, sendo 4 não lineares (Gompertz, Richards, Logística e Bertalanffy) e a

regressão polinomial até o 3º grau. Baseando-se nos valores do coeficiente de determinação, quadrado médio residual e interpretabilidade biológica dos parâmetros, concluíram que o modelo que mais se ajustou aos dados de pesagens em ambos os sexos foi a equação de Gompertz, em que 99% da variação total existente durante a fase de crescimento das aves foi explicado pelo modelo.

Dessa forma, muitos autores (FREITAS et al., 1983; MARTIN et al., 1994; HANCOCK et al., 1995; HRUBY et al., 1996; GOUS et al. 1999; FIALHO, 1999 e MACLEOD, 2000) preferem a função de Gompertz para descrever o crescimento e a deposição de nutrientes nas aves. Isso se deve ao fato de ser necessário o conhecimento de apenas três parâmetros que possuam significados biológicos, permitir um ajuste dos dados de forma semelhante ao obtido com outras funções de crescimento mais complexas. Além de estabelecer taxas de crescimento para os componentes corporais, como penas, gordura, proteína, cinzas e água, que auxiliam na definição de relações alométricas entre esses componentes.

Segundo FIALHO (1999), a curva de Gompertz tem propriedades desejáveis numa curva de crescimento, pois, ao contrário de outras funções, a massa corporal inicial é sempre superior a zero, o que reflete no fato de que o animal já nasce com algum peso. O peso corporal tende a atingir um valor máximo dado pelo parâmetro ***P<sub>m</sub>*** da função, que teoricamente só seria alcançado após um tempo infinito, mas pode ser extrapolado a partir dos dados experimentais. As características da curva de Gompertz giram em torno do ponto de inflexão em que a taxa de crescimento é máxima. A idade em que ocorre o ponto de inflexão é dada pelo parâmetro ***t\**** da função. O outro parâmetro da função é o ***b***, que indica a taxa de crescimento relativo no ponto em que o crescimento é máximo. O ganho diário de peso, em g/dia, é dado pela derivada da equação de Gompertz.

A equação de GOMPERTZ expressa o peso corporal em função da idade:

$$P_t = P_m \cdot \exp \left( - \exp \left( - b \cdot (t - t^*) \right) \right)$$

Em que:

$P_t$  = peso corporal ou de tecido (g);

$t$  = idade (dias);

$P_m$  = peso corporal ou quantidade de tecido na idade adulta (g);

$b$  = taxa máxima de crescimento ou de deposição de tecido (g/dia por g);

$t^*$  = idade do máximo crescimento ou deposição (dias);

$e = 2,718282$  (base do logaritmo neperiano).

Sabendo que o crescimento dos componentes corporais pode ser explicado utilizando a função de Gompertz, EMMANS (1981), GOUS (1990) e MARTIN et al. (1994) aconselham que a quantificação dos componentes corporais, em diferentes estágios de crescimento, não deve ser baseada apenas em função do peso corporal, mas através de relações alométricas entre os componentes (lipídios, água e cinzas) e o peso da proteína corporal. Uma relação alométrica ocorre quando o peso de um componente corporal pode ser explicado através de uma simples função do peso de outro componente. A partir do conhecimento do peso da proteína corporal e das relações alométricas entre proteína, penas, lipídios, água e cinzas, é possível determinar os demais componentes corporais, podendo expressar o peso corporal da ave como sendo:  $\text{Peso Corporal (PC)} = \text{Proteína} + \text{Lipídios} + (\text{Penas}/0,8) + \text{Cinzas} + \text{Água}$ .

MARTIN et al. (1994), em experimento para determinar as exigências de aminoácidos para frangas em crescimento, utilizaram a função de Gompertz para determinar o crescimento da proteína corporal e das penas para três diferentes linhagens e, a partir destes valores, estabeleceram relações alométricas para estimar o crescimento dos demais componentes corporais, os quais somados permitiram determinar a taxa de crescimento corporal como um todo.

MARUYAMA et al. (1999) observaram que o padrão de crescimento dos patos das quatro linhagens estudadas foi melhor descrito pela função Weibull e os coeficientes de crescimento alométrico para o músculo peitoral em todas as linhagens foram maiores do que 1,0, indicando que o músculo peitoral estava crescendo mais lento do que todo o corpo, durante o período de 4 a 53 dias de idade. Para perna e músculo da coxa o coeficiente de crescimento alométrico para todo o período de

crescimento foi menor do que 1,0 em todas as linhagens, indicando que os músculos da perna e coxa cresceram mais rápido em relação ao corpo todo.

## ***1.2. Curvas de crescimento, Composição Corporal e das Penas***

A determinação dos parâmetros das equações de Gompertz é de extrema importância para a produção avícola. Estas equações além de prever o peso e deposição de nutrientes corporais das aves em qualquer idade, auxiliam na definição da idade ótima de abate das mesmas, podendo contribuir para melhorar o desempenho e reduzir o custo de produção.

Através da predição das curvas de crescimento e deposição de nutrientes, pode ser estabelecido programas alimentares específicos para linhagens e sexo. Desse modo, as curvas de crescimento também são importantes para desenvolver modelos de simulação, os quais devem ser comercializados na forma de software para as empresas avícolas.

Atualmente já existem no mercado alguns modelos de crescimento para frangos de corte disponíveis na forma de software, como por exemplo: IGM<sup>®</sup>, Fortell Model<sup>™</sup>, Omnipro II<sup>®</sup> e Chickopt<sup>™</sup> (ROSTAGNO et al. 2006).

Depois de escolher o melhor modelo matemático para determinar o crescimento das aves, outra etapa de grande importância e complexidade é a predição da composição corporal, uma vez que esta sofre mudanças durante o crescimento, tanto em termos químicos como físicos, visto que a taxa de ganho de diferentes componentes não é diretamente proporcional à taxa de crescimento em diferentes pesos. Outro aspecto que merece atenção é o fato do conteúdo de lipídios das aves em crescimento sofrer mudanças durante o desenvolvimento e podem ser afetados pela composição da dieta.

Como a predição do crescimento em penas é muito complexa, frente às dificuldades em se computar as perdas de penas e escamações, EMMANS (1995)

propõe que o peso corporal seja expresso em termos de peso corporal depenado, e a partir deste, sejam estabelecidas as relações com os demais componentes corporais.

Os dados da quantidade e composição da pena, de machos e fêmeas de frangos, de várias idades é uma informação muito importante tanto por razões práticas como teóricas. A pena constitui 9,1% do peso vivo da ave, apresentando pequena quantidade de lipídeos e cinzas e alta quantidade de proteína. As taxas de crescimento das penas auxiliam os técnicos das empresas a quantificar as penas a serem processadas na planta de abate para determinado sexo e idade das aves. Além disso, dados coletados indicam que a fêmea tem maior percentagem de peso das penas e alto conteúdo de proteína, informações que podem indicar o abate mais precoce das fêmeas (EDWARDS et al., 1973). Estas informações foram comprovadas por GARCIA et al (2002), observando que as fêmeas apresentaram maior escore de empenamento e maior percentagem de penas em relação ao peso da ave do que os machos.

Avaliando machos e fêmeas de 6 linhagens de frangos de corte (Ross 708, Ross 788, Ross 608, Ross 688, Hubbard e Hybro) através da equação de Gompertz, HANCOCK et al. (1995) observaram que o peso à maturidade ( $P_m$ ) foi maior para machos do que para as fêmeas, sendo que variou de 5171 a 6145 g para machos e de 4279 a 4705 g para fêmeas; já a taxa de crescimento máximo ( $b$ ) variou entre 0,0355 a 0,0371 para machos e 0,0363 e 0,0382 nas fêmeas; e a idade no ponto de inflexão ( $t^*$ ) variou entre 39,2 a 41,8 para fêmeas e 41,9 e 44,2 para machos.

Os parâmetros ( $P_m$ ,  $b$  e  $t^*$ ) da equação de Gompertz estimados por HRUBY et al. (1995) para deposição de proteína em frangos em ambiente termoneutro foram, respectivamente: 1085 g, 0,212 e 7,3 semanas para machos e 792 g, 0,206 e 6,8 semanas para fêmeas.

Utilizando a equação de Gompertz em frangos submetidos a dietas com diferentes densidades nutricionais, WISEMAN e LEWIS (1998) encontraram os seguintes valores dos parâmetros da equação para peso vivo: peso à maturidade ( $P_m$ ) entre 4153,2 a 5170 g; a taxa máxima de crescimento ( $b$ ) entre 0,0337 a 0,0523 e a idade do ponto de inflexão ( $t^*$ ) variou entre 33,3 a 43,7 dias; para a composição química das depenadas os valores dos parâmetros para proteína foram:  $P_m = 722,1$  a 972,6 g;

$b = 0,0444$  a  $0,0650$  e  $t^* = 35,2$  a  $38,8$  dias e para gordura foram:  $P_m = 540,2$  a  $1192,9$  g;  $b = 0,0215$  a  $0,0521$  e  $t^* = 42,1$  a  $75,6$  dias.

GOUS et al. (1999) descreveram o desenvolvimento (carcaça, peito e penas), deposição de proteína, gordura, água e cinzas de duas linhagens de frangos de corte através da curva de Gompertz. Os valores dos parâmetros da equação determinados para peso vivo foram: peso à maturidade ( $P_m$ ) entre 5888 a 6087 g para machos e 4805 a 5217 para fêmeas; idade do ponto de inflexão ( $t^*$ ) variou entre 43,4 a 44,9 dias para as fêmeas e 42,7 a 43,5 para os machos; e a taxa máxima de crescimento ( $b$ ) entre 0,0375 a 0,0382 nos machos e 0,035 a 0,0367 nas fêmeas. Para a composição química das depenadas, os valores dos parâmetros para proteína corporal foram:  $P_m = 1003$  a  $1010$  g para machos e 697 a 717 g para fêmeas;  $b = 0,0354$  a  $0,0356$  para machos e  $0,0366$  a  $0,0372$  para fêmeas; e  $t^* = 46,5$  a  $47,5$  dias para machos e 43,3 a 43,6 dias para as fêmeas; e para gordura:  $P_m = 923$  a  $1069$  g para machos e 1221 a 1669 g para fêmeas;  $b = 0,0371$  para machos e  $0,0292$  a  $0,0320$  para fêmeas; e  $t^* = 49,5$  a  $50,9$  dias para machos e 60,5 a 65,7 dias para as fêmeas. Entre sexos, os machos apresentaram significativamente na fase final menor quantidade de lipídeos e maior quantidade de proteína e água que as fêmeas.

Os valores médios dos parâmetros  $P_m$ ,  $b$  e  $t^*$  determinados para machos foram 4940 g, 0,0448 e 35,8 dias e para fêmeas 3910 g, 0,0453 e 33,7 dias, respectivamente, quando avaliaram o crescimento de 8 genótipos comerciais (machos e fêmeas) através da equação de Gompertz (FIGUEIREDO et al., 2003).

Com o objetivo de avaliar o potencial de crescimento dos frangos machos e fêmeas da linhagem Ross em termos de peso corporal, peso das penas e composição química corporal, LONGO et al. (2000) observaram que os machos possuem maior potencial de crescimento e conseqüentemente maior capacidade em depositar nutrientes em relação às fêmeas, exceto para a deposição de gordura. Embora os machos tenham apresentado maiores taxas de crescimento corporal em relação às fêmeas, o comportamento das curvas de crescimento foi o mesmo, havendo um crescimento acelerado até 42 dias e a partir dessa idade as taxas de crescimento foram

reduzidas. Todavia, o comportamento das taxas de deposição protéica foi diferente entre os sexos, ou seja, os machos tiveram maior potencial em depositar proteína.

### ***1.3. Crescimento e Desenvolvimento de partes e órgãos de frangos de corte***

O desenvolvimento da ave como um todo pode ser interpretado como a soma dos pesos dos órgãos e das partes. Cada parte do corpo possui um desenvolvimento diferenciado e em função de vários fatores, assim como a genética, sexo, nutrição e ambiente influenciam no crescimento do frango como um todo. Os modelos de crescimento das partes e órgãos do frango são importantes para predizer o peso dos diferentes componentes corporais em qualquer idade da ave, além do melhor entendimento do crescimento do frango no ponto de vista fisiológico.

Atualmente são várias as formas de comercialização do frango de corte, sendo que as mais comuns são a carcaça e as partes, conhecidas como cortes comerciais. Algumas partes apresentam valor comercial maior do que outras. No Brasil, a preferência é pela coxa, sobrecoxa e peito, sendo que a carne do peito é a que apresenta maior valor comercial. Mas, em outros mercados, a carne do peito pode não ser a mais valorizada, por exemplo, no Japão e na China, os pés possuem grande valor comercial. Neste sentido, a curva de crescimento de todas as partes é importante para predizer o peso das mesmas, identificando a idade ao abate adequada para maximizar o peso de cada parte, visando atender as exigências do mercado consumidor.

Utilizando a equação de Richards para determinar o crescimento de peso vivo e partes da carcaça (peito, coxa e sobrecoxa) de machos das linhagens Cobb e Shaver Starbro, GOLIOMYTIS et al (2003) observaram que não houve diferença significativa entre os parâmetros estudados para as duas linhagens comerciais estudadas. Por isso, foi determinada uma única curva de crescimento para descrever os parâmetros da curva de crescimento. Os valores da equação para Peso vivo foram 6870,20 g, 0,036 e 44,4 d para  $P_m$ ,  $b$  e  $t^*$ , respectivamente, sendo que o peso vivo aumentou de acordo

com a idade das aves até atingir uma taxa máxima de crescimento (90,4 g) no ponto de inflexão da curva. Os pesos de peito, coxa e sobrecoxa foram respectivamente de 1744,2 g, 492,2g e 359,1g para Pm, 0,038, 0,035 e 0,034 b e 47, 50,3 e 47,4 dias t\*.

São vários os fatores que podem afetar as diferentes taxas de deposição de nutrientes em frangos de corte, mas os principais são a dieta e genética. CAHANER et al. (1986) estudaram machos e fêmeas de frangos de corte de duas linhagens, uma selecionada para alta e outra para baixa deposição de gordura. Observaram que na 4<sup>a</sup> e na 9<sup>a</sup> semana de idade os machos apresentaram maior peso relativo do tecido adiposo no pescoço quando comparado com as fêmeas. No entanto, até a 4<sup>a</sup> semana de idade, as fêmeas apresentaram maior peso relativo do tecido adiposo na moela do que os machos, o contrário aconteceu na 9<sup>a</sup> semana de idade, uma vez que o peso relativo do tecido adiposo da moela foi maior para machos do que nas fêmeas. Entre as linhagens, foi observado que o peso relativo do tecido adiposo abdominal, moela e pescoço foram maiores na selecionada para alta quantidade de gordura.

Em trabalhos realizados por NITSAN et al. (1991), com o objetivo de avaliar o crescimento dos órgãos internos e os níveis de enzimas digestivas nos primeiros 15 dias após a eclosão em 3 linhagens de frangos de corte com diferentes taxas de crescimento (comercial, alta e baixa taxa de crescimento), observaram-se que a linhagem de alta taxa de crescimento apresentou peso relativo do coração menor em relação ao peso corporal do que a linhagem de baixa taxa de crescimento. Com relação ao peso relativo e absoluto do intestino e do proventrículo, houve diferenças entre as três linhagens estudadas. Estas diferenças de peso relativo e absoluto do intestino podem ser decorrentes da capacidade de ingestão de alimentos destas linhagens.

Segundo PLAVNIK & HURWITZ (1982), não foram encontradas diferenças significativas entre sexo e linhagens (White Rock e Leghorn x Rhode Island Red) no peso relativo do coração. Em estudo realizado por KAWAUCHI (2005) também não observou-se diferença entre sexo no peso absoluto do coração, mas o peso absoluto do fígado foi maior para os machos do que para as fêmeas de frangos de corte da linhagem Cobb aos 49 dias de idade. No entanto, FIGUEIREDO et al, (2002)

observaram que os machos Cobb apresentaram maior peso absoluto do coração e do fígado comparado com as fêmeas.

Comparando o peso relativo da moela entre sexo, PLAVNIK & HURWITZ (1982) observaram que as fêmeas apresentaram maior peso da moela comparado aos machos. O mesmo foi encontrado por FIGUEIREDO et al. (2002) e KAWAUCHI (2005).

Ao comparar o peso dos órgãos de 1 a 15 dias de idade, em diferentes linhagens, NIR et al. (1993) observaram que o peso relativo do fígado foi significativamente maior para frangos de corte quando comparado à poedeira comercial. Segundo FIGUEIREDO et al. (2002), a linhagem Ross apresentou menor peso absoluto do fígado do que a Cobb, dos 28 aos 56 dias de idade.

#### ***1.4. Crescimento Muscular, Ossos e Pele***

Na ave adulta, o músculo esquelético representa, aproximadamente, 50% de toda a proteína corporal. Nos animais em crescimento, a deposição protéica nos músculos esqueléticos contribui com cerca de 65% de toda a proteína depositada diariamente. Assim, o estudo do crescimento dos músculos esqueléticos é muito importante para se entender o processo de crescimento (MACARI et al., 1994).

O número de fibras no músculo está relacionado com a taxa de crescimento do animal. De um modo geral, os frangos de corte selecionados para rápido crescimento tem mais fibras do que as linhagens de crescimento lento (GONZALES & SARTORI, 2002). Segundo REMIGNON et al. (1994), as linhagens selecionadas para alto crescimento apresentaram maior número de fibras nos músculos (aproximadamente 25% a mais) do que as linhagens selecionadas para baixa taxa de crescimento. Em estudos feitos com perus, MAHON et al. (1999) observaram que houve uma correlação entre o peso corporal e peso muscular e tamanho de fibras. Segundo GONZALES & SARTORI (2002), os animais jovens têm fibras menores que os adultos e as fêmeas apresentam fibras menores do que os machos de mesma idade cronológica.

A diferença na deposição de proteína nas diferentes linhagens de frango de corte é devido prioritariamente, as modificações nas taxas de degradação e não nas taxas de síntese. Com o avanço da idade, a diferença entre os processos anabólicos e catabólicos diminuem e as taxas de crescimento caem até tornar-se zero (GONZALES & SARTORI, 2002).

O crescimento do tecido adiposo em animais jovens envolve um rápido aumento no número de células devido a proliferação e diferenciação de células adipócitas precursoras. Segundo CAHANER et al. (1986), a quantidade de tecido adiposo abdominal em frangos de corte tem sido facilmente manipulada por meio genético.

BOEKHOLT et al. (1994) observaram que frangos de corte de crescimento lento e mesmo peso final apresentaram menor deposição de lipídeo e maior deposição de proteína do que os animais de crescimento rápido. Segundo RUTZ et al. (1999) e GONZALES & SATORI (2002), com o avanço da idade, a deposição de proteína cai mais marcadamente do que a deposição de gordura.

Nas aves, o tecido adiposo pode ocorrer como depósitos individualizados, como existentes na região abdominal ou distribuídos de maneira menos organizada no interior de outros órgãos como músculos, fígado, pele, rins, pulmões, ossos e tecido conjuntivo (MACHADO, 2002). ZEREHDARAM et al. (2004) observaram que os pesos médios da pele foram maiores para machos do que para as fêmeas.

CAHANER et al. (1986) verificaram maior deposição de gordura na pele do dorso das fêmeas selecionadas para alta deposição de gordura, comparado com os machos da mesma linhagem e machos e fêmeas selecionados para baixa deposição de gordura.

O crescimento do animal ocorre de uma maneira de perfeito sincronismo, isto é, o desenvolvimento do tecido ósseo ocorre mais rapidamente do que o tecido muscular que por sua vez, é mais rápido do que o tecido adiposo (GONZALES & SARTORI, 2002).

Segundo MACARI et al. (1994), há uma variação individual e específica do crescimento de cada osso cujo controle se dá sobre a físe, isto é, cada cartilagem de

conjugação tem uma taxa específica de crescimento, em que o controle é geralmente hereditário.

### **1.5- OBJETIVOS**

Tendo em vista sua importância, este estudo teve como objetivos determinar os parâmetros de crescimento do peso vivo, peso da ave depenada, penas, partes, órgãos, músculos, ossos e da pele das aves e deposição de nutrientes corporais, das partes, órgãos, músculos, ossos e pele, através da equação de Gompertz, comparando o crescimento das aves Cobb e Ross e machos e fêmeas.

### **1.6- REFERÊNCIAS**

- BOEKHOLT, H.A.; VAN DER GRINTEN, P.H. SCHROURS, V.V.A.M.; LOS, M.J.N.; LEFFERINGE, C.P. Effects of divergent selection for body weight on three skeletal muscles characteristics in the chicken. **British Poultry Science**, v.35, p.603-614, 1994.
- CAHANER, A. ; NITSAN, Z.; NIR, I. Weight and fat content of adipose and nonadipose tissues in broilers selected for or against abdominal adipose tissue. 1986. **Poultry Science**, v.65, p.215-222, 1986.
- EDWARDS, H.M.; DENMAN, Jr F.; ABOUR-ASHOUR, A.; NUGARA, D. Carcass composition Studies. 1. Influences of age, sex, and type of dietary fat supplementation on total carcass and fatty acid composition. **Poultry Science**. 52:034-948. 1973.
- EMMANS, G.C. Growth, body composition and feed intake. **World's Poultry Science Journal**, v.43, p. 208-227, 1987.
- EMMANS, G. C. Problems in modelling the growth of poultry. **World's Poultry Science Journal**, The Netherlands, v.51, p. 77-89, 1995.
- EMMANS, G.C. A model of the growth and feed intake of *ad libitum* fed animals, particularly poultry. In: HILLYER, G.M., WHITTEMORE, C.T.; GUNN, R.G. Computers in

- animal production. **British Society of Animal production**, occasional publication, 5 ed., 1981, p.103-110.
- FIALHO, F. B. **Interpretação da curva de crescimento de Gompertz**. Concórdia. Embrapa-CNPISA, 1999. p.1-4. (Comunicado Técnico 237).
- FIGUEIREDO, E.A.P.; ROSA, O.S.; OMM, E.R.; BOFF, JÁ; BASSI, L. Peso e tamanho de órgãos de diferentes linhagens de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, supl. 4, p.95, 2002.
- FIGUEIREDO, E.A.P.; ROSA, P.S.; SCHEURMANN, G.N. et al. Avaliação dos parâmetros de crescimento de oito genótipos comerciais de frangos de corte. Disponível em: <[www.sbz.org.br](http://www.sbz.org.br)>. Acesso em: 10 junho de 2003.
- FITZHUGH Jr, H.A.; TAYLON, S.T.;C.S. Genetic analysis of degree of maturity. **Journal of Animal Science**, v.33, n. 4, p. 717-725. 1969.
- FREITAS, A.R.; ALBINO, L.F.; ROSSO, L.A. **Estimativas do peso de frangos machos e fêmeas através de modelos matemáticos**. Concórdia, Embrapa-CNPISA. 1983. p.1-4. (Comunicado Técnico 68).
- GARCIA, R.G.; MENDES, A.A.; GARCIA, E.A.; NÃAS, I.A.; MOREIRA, J.; ALMEIDA, I.C.L.; TAKITA, T.S. Efeito da densidade de criação e do sexo sobre o empenamento, incidência de lesões na carcaça e qualidade da carne de peito de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v 4, n.1 , p.1-9 , 2002.
- GOLIOMYTIS, .M.; PANOPOULOU, E.; ROGDAKIS, E. Growth curves for body weight and major component parts, feed consumption, and mortality of male broiler chickens raised to maturity. **Poultry Science**, v.82, p.1061-1068, 2003.
- GOMPERTZ, B. On the nature of the function expressive of the law of human mortality and on a new method of determining the value of life contingencies. **Trans. R. Phil. Sci.**, v.115, p. 513-585, 1825.
- GONZALES, E.; SARTORI, J.S. Crescimento e metabolismo muscular. Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. Jaboticabal:FUNEP/UNESP, 2002. p.279-298.
- GOUS, R.M.; MORAN JR., E.T.; STILBORN, H.R.; BRADFORD, G.D.; EMMANS, G.C. Evaluation of the parameters needed to describe the overall growth, the chemical

- growth, and the growth of feathers and breast muscles of broilers. **Poultry Science**, v.78, p. 812-821,1999.
- HANCOCK, C.E.; BRADFORD, G.D.; EMMANS, G.C.; GOUS, R.M. The evaluation of growth parameters of six strains of commercial broiler chickens. **British Poultry Science**, v.36, p.247-64, 1995.
- HURBY, M.; HAMRE, M.L.; COON, C.N. Predicting amino acid requirements for broilers at 21.11 and 32.21C. **Journal Applied Poultry Research**, 4:395-401, 1995.
- HRUBY, M.; HAMRE, M.L.; COON, N. Non-linear and linear functions in body protein growth. **Journal of Applied Poultry Research**, v.5, p.109-15, 1996.
- IVEY, F.J. Desenvolvimento e aplicação de modelos de crescimento para frangos de corte. In: I Simpósio Internacional ACAV-Embrapa Suínos e Aves, 1999, Concórdia, **Anais....**, p.22-35.1999.
- KAWAUCHI, I.M. **Efeito de programas de luz sobre o desempenho de frangos de corte**. 67 f. Monografia (Trabalho de graduação em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.
- KESSLER, A. M., SNIZEK, P. N., BRUGALLI, I. Manipulação da quantidade de gordura na carcaça de frangos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. 2000. Campinas. **Anais...**p.107-133.
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Commercial poultry nutrition**, 2.ed. Guelph, 1997, 355p.
- LONGO, F. Estudo do metabolismo energético e do crescimento de frangos de corte. Jaboticabal, FCAV-UNESP, 76 p. (Tese de Mestrado). 2000.
- MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1994. p. 246.
- MACLEOD, M.G. Modelling the utilization of dietary energy and amino acids by poultry. In: THEODOROU, M.K.; FRANCE, J. (Ed.). **Feeding systems and feed evaluation models**. CABI Publishing, 2000. p.393-412.
- MACHADO, C.R. Crescimento do tecido adiposo. In. MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. Fisiologia aplicada a frangos de corte. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. p.299-311.

- MAHON, M. **Poultry meat science**. In: POULTRY SCIENCE SYMPOSIUM 25. R.I. Richerdson and G.C. Mead, (Ed.), 1999, Wallingford, UK, CABI Publishing, p. 19-64.
- MARTIN, P. A.; BRADFORD, G.; GOUS, R.M. A formal method of determining the amino acid requirements of laying-type pulleys during their growing period. **British Poultry Science**, v.35, p.709-724, 1994.
- MARUYAMA, K.; AKBAR M.K.; TURK C.M. Growth pattern and carcass development in male ducks selected for growth rate. **British Poultry Science**, v.40, p. 233-39, 1999.
- NIR, I.; NITSAN, Z. MAHAGNA, M. Comparative growth and development of the digestive organs and of some enzymes in broilers and egg type chicks after hatching. **British Poultry Science**, v.34, p.523-532, 1993.
- NITSAN, Z; DUNNINGTON, E.A.; SIEGEL, P.B. Organ growth and digestive enzyme levels to fifteen days of age in lines of chickens differing in body weight. **Poultry Science**, v.70, p. 2040-2048, 1991.
- PASTERNAK, H.; SHALEV, B.A. The effect of a feature of regression disturbance on the efficiency of fitting growth curves. **Growth. Dev. Aging**, v.58, p.33-39, 1994.
- PLAVNIK, I.; HURWITZ, S. Organ weights and body composition in chickens as related to the energy and amino acid requirements: Effects of strain, sex, and age. **Poultry Science**, v.62, p.152-163, 1982.
- REMINGNON, H.; LEFAUCHEUR, L.; BLUM, J.C.; ROCARD, F.H. Effects of divergent selection for body weight on three skeletal muscles characteristics in the chicken. **British Poultry Science**, v.35, p.65-76, 1994.
- ROSTAGNO, H.; ALBINO, L.F.T.; PÁEZ B. L.E.; RODRIGUES, C. Uso de proteína ideal para formular dietas de frangos de corte. Seminário Técnico Ajinomoto Biolatina 01/12/2006, Campinas, 2006.
- RUTZ, F. ; XAVIER, E.G.; DADLT, G.M. Exigências nutricionais para a fase final (Energia, aminoácidos, vitaminas, minerais e aditivos). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE NA FASE FINAL. 1999, Campinas. **Anais.....**, p.29-54.

SAKOMURA, N. K. Exigências nutricionais das aves utilizando o modelo fatorial. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996. Viçosa. **Anais...** p. 319–344.

SAKOMURA, N.K.; LONGO, F.; RONDON, E.O.; RABELLO, C.B.V.; FERRAUDO, A.S. Modeling energy utilization and growth parameter description for broiler chickens. **Poultry Science**, v.84, p.1363-1369, 2005.

WISEMAN, J.; LEWIS, C.E. Influence of dietary energy and nutrient concentration on the growth of body weight and of carcass components of broiler chickens. **Journal of Agricultural Science**, v.131, p.361-371, 1998.

ZEREHDARAN, S.; VEREIJKEN, A.L.J.; ARENDONK, J.A.M.van; WAAIJ, E.H. Estimation of genetic parameters for fat deposition and carcass traits in broilers. 2004. **Poultry Science**, v.83, p.521-525, 2004.

## CAPÍTULO 2

### CRESCIMENTO E DEPOSIÇÃO CORPORAL E DAS PENAS DE DUAS LINHAGENS COMERCIAIS DE FRANGOS DE CORTE <sup>1</sup>.

Simara Márcia Marcato<sup>2</sup> e Nilva Kazue Sakomura<sup>3</sup>

**RESUMO-** O objetivo deste trabalho foi estudar o perfil de crescimento e deposição de nutrientes corporais de machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb de frangos de corte de 1 a 56 dias de idade por meio das equações de Gompertz. Foram utilizados 1920 pintos, criados em galpão, alojados em boxes. O delineamento foi inteiramente casualizado, fatorial (2 x 2) linhagens e sexo, com 4 repetições de 120 aves. As aves foram alimentadas com ração formulada para atender as exigências nutricionais nas diferentes fases de criação. Os animais foram pesados e abatidos semanalmente. O abate foi realizado após um jejum de 24 horas, amostras de penas foram coletadas. As aves foram depenadas por completo e então pesadas novamente. Por diferença entre o peso da ave em jejum e o peso da ave depenada, determinou-se o peso de penas das aves. Os parâmetros de peso vivo, depenada, penas e peso dos componentes (água, cinzas, proteína e gordura) foram estimados em função da equação de Gompertz. Houve interação ( $P < 0,05$ ) entre sexo e linhagem para  $P_m$ ,  $b$  e  $t^*$  de peso de jejum depenado, água e cinzas corporais, peso e proteínas das penas. A linhagem Cobb foi mais precoce no crescimento e deposição de proteína e cinzas corporal. A Ross apresentou maior deposição de água corporal. O crescimento das penas foi mais tardio para as aves Cobb, mas foi mais precoce para a deposição de proteína, gordura e água das penas. Os machos foram mais tardios tanto no crescimento como na deposição de nutrientes corporais e das penas.

**Palavras chaves:** Frangos de corte, curvas de crescimento, composição corporal, crescimento das penas, composição das penas.

---

<sup>1</sup> Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor

<sup>2</sup> Zootecnista, aluna do curso de Pós Graduação da FCAV-UNESP-Jaboticabal e-mail: simaramm@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. do Departamento de Zootecnia, UNESP, Jaboticabal.

## **GROWTH AND NUTRIENTS DEPOSITION BODY AND FEATHER OF TWO BROILER STRAINS**

**ABSTRACT** – The objective of this research was to study the profile of growth and deposition of body nutrients of males and females Cobb and Ross from 1 to 56 days of age through Gompertz equations. There were used 1920 chicks raised in boxes. The experimental design was randomized in a factorial model (2 strains x 2 sex), with 4 replicate pens of 120 birds. The birds were fed with diets formulated to supply the nutrient requirements according to each breeding phase. Weekly the birds were weighed and slaughtered. The slaughter was done 24 hours after fasting and feather samples were collected. The birds were then completely plucked and weighed again. The feather weight was determined by the difference between both weights. The parameters of live weight, plucked, feathers weight and its components (water ash, protein and fat) were estimated by the Gompertz equation. There was an interaction ( $P < 0,05$ ) between sex and broilers strains for  $P_m$ ,  $b$  and  $t^*$  of plucked fasting weight, water and body ashes, weight and feather proteins. Cobb strain was more precocious in growth and deposition of protein and body ash. Ross strain demonstrated a bigger body water deposition. The feather growth was delayed in Cobb birds, but more precocious in the deposition of protein, fat and feather water. Males were slower in growth and deposition of body and feather nutrients.

**Key words:** broiler chicken; growth curves; body composition; feather growth; feather composition

## **2.1. INTRODUÇÃO**

O melhoramento genético contribuiu para o avanço na produção de frango de corte. A seleção para peso corporal provocou mudanças na curva de crescimento, aumentou a eficiência alimentar e as aves atingiram o peso de abate mais jovem.

Atualmente as empresas de melhoramento genético têm considerado com diferentes critérios de seleção para as suas linhagens, disponibilizando aves com diferentes curvas de crescimentos e composições corporais, e essas diferenças alteram as exigências nutricionais das aves.

Os modelos matemáticos, que ajustam as curvas de crescimento e deposição de nutrientes, tem sido utilizados para estabelecer as exigências nutricionais das aves, ou seja, determinar programas alimentares específicos para linhagens e sexo. Também contribuem na definição da idade ótima de abate, conseqüentemente aumentando o desempenho e reduzindo o custo de produção.

De acordo com GOUS et al. (1999), o ajuste da curva de crescimento dos animais é o primeiro passo para a predição de requerimentos nutricionais dos diferentes genótipos. Além de dar suporte ao processo de seleção, bem como contribuir para avaliação do potencial genético das aves.

Diversos modelos matemáticos não lineares têm sido utilizados para a descrição do crescimento e deposição de nutrientes corporais dos animais, dentre os quais, destacam-se Logístico, Brody, Richards, Bertalanffy e Gompertz. No entanto, alguns autores (FREITAS et al., 1983; MARTIN et al., 1994; HANCOCK et al., 1995, HRUBY et al., 1996, FIALHO, 1999, GOUS et al ,1999, MACLEOD, 2000, SAKOMURA et al., 2005, SANTOS et al., 2005, NEME et al., 2006) recomendam a função de Gompertz para melhor descrever o crescimento e deposição de nutrientes das aves.

A partir dos parâmetros de crescimento ajustados pelos modelos matemáticos algumas empresas estão comercializando modelos de simulação na forma de software. Os principais modelos de crescimento para frangos disponíveis no mercado são: IMG<sup>®</sup>, Fortell Model<sup>™</sup>, OmniProII<sup>®</sup> e Chickopt<sup>™</sup> (ROSTAGNO et al, 2006).

Para ajustar os parâmetros de crescimento e deposição de nutrientes corporais das aves por meio dos modelos não lineares, deve-se saber que a composição corporal sofre mudanças durante o crescimento, tanto em termos químicos como físicos, visto que a taxa de ganho de diferentes componentes não é diretamente proporcional à taxa de crescimento em diferentes pesos. Outro aspecto que merece atenção é o fato do conteúdo de lipídios de aves em crescimento sofrer mudanças durante o desenvolvimento e que pode ser afetado pela composição da dieta.

Como a predição do crescimento em penas é muito complexa, frente às dificuldades em se estimar as perdas de penas e escamações, EMMANS (1995) propõe que o peso corporal seja expresso em termos de peso corporal depenado e a partir deste sejam estabelecidas as relações com os demais componentes corporais.

Diante desses aspectos, o presente estudo teve como objetivo estimar os parâmetros de crescimento do peso vivo, da carcaça, penas, deposição de nutrientes corporais e das penas para comparação de duas linhagens comerciais de frango de corte.

## **2.2. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/UNESP, Jaboticabal – SP, no período de abril a junho de 2004.

### **2.2.1. Aves e Delineamento Experimental**

Foram utilizados 1920 pintos de corte, machos e fêmeas de duas linhagens comerciais, Ross 308 e Cobb 500, machos e fêmeas, alojados em boxes de um galpão experimental em piso de concreto e cama de maravalha, com capacidade para 10 aves/m<sup>2</sup>. As aves foram distribuídas em delineamento experimental inteiramente

casualizado em esquema fatorial (2 linhagens x 2 sexos) e 4 repetições de 120 aves cada, totalizando 16 unidades experimentais.

### **2.2.2 Instalações**

As aves foram alojadas em galpão experimental do setor de Avicultura da FCAV-UNESP, equipados com comedouros tubulares e bebedouros pendulares. O período experimental foi de 8 semanas.

### **2.2.3. Manejo alimentar**

As aves foram alimentadas com ração à base de milho e farelo de soja, formuladas para atender as exigências nutricionais da linhagem Ross e Cobb, adotando-se o máximo de exigências das linhagens para escolha dos requerimentos nas diferentes fases de criação. Na Tabela 1 estão relacionadas as composições percentuais e calculadas das rações pré-inicial, inicial, crescimento e final utilizadas no experimento. A ração pré-inicial foi utilizada de 1 a 7 dias, a inicial de 8 a 28 dias, a de crescimento de 29 a 49 dias e a final de 50 a 56 dias.

### **2.2.4. Pesagem e abate das aves**

Semanalmente, foram realizadas pesagens de todas as aves e das rações para obtenção do peso médio corporal e ganho de peso, assim como quantificar o consumo de ração. Em seguida, foram escolhidas aves representando o peso médio da parcela. Na primeira semana, foram selecionadas 10 aves por parcela, em um total de 160 aves. Na segunda e terceira semana, 5 aves, totalizando 80 aves por abate, e a partir da quarta semana, foram amostradas e abatidas 4 aves por parcela, totalizando 64 aves por abate. A diferença na quantidade de aves selecionadas, da primeira até a última

semana de abate, foi para obter amostras suficientes para realizar posteriormente as análises laboratoriais.

**Tabela 1.** Composição percentual e calculada das rações experimentais.

<b>Ingredientes</b>	<b>Pré-inicial (1-7 dias)</b>	<b>Inicial (8-28 dias)</b>	<b>Crescimento (29-49 dias)</b>	<b>Final (50-56 dias)</b>
Milho	55,68	54,18	58,20	64,31
Farelo de Soja	36,87	36,36	32,53	26,92
Óleo	3,09	5,46	5,54	5,15
Fosfato Bicálcico	2,08	1,83	1,85	1,72
Calcário	0,91	0,95	0,84	0,83
Sal Comum	0,39	0,40	0,35	0,36
L-Lisina	0,28	0,13	0,06	0,12
DL- Metionina 99%	0,29	0,29	0,23	0,20
Mistura Vitamínica + Mineral	0,40	0,40	0,40	0,40
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Composição calculada</b>				
EM (kcal/kg)	3010	3150	3200	3245
Proteína bruta (%)	22,00	21,50	20,00	18,00
Lisina (%)	1,380	1,250	1,100	1,000
Metionina (%)	0,630	0,617	0,541	0,484
Metionina + cistina (%)	0,970	0,950	0,859	0,780
Cálcio (%)	1,000	0,950	0,900	0,850
Fósforo disponível (%)	0,500	0,450	0,450	0,420
Sódio (%)	0,200	0,200	0,180	0,180

Estas aves foram selecionadas e colocadas em boxes em jejum de 24 horas para completo esvaziamento do conteúdo do trato gastrointestinal, recebendo apenas água à vontade.

Após o período de jejum, as aves foram pesadas individualmente para obtenção do peso em jejum e abatidas por asfixia com CO<sub>2</sub>, para adequação ao critério internacional de ética. Para a obtenção do peso das penas, depois de depenadas por completo, foram pesadas novamente, e por diferença entre o peso da ave em jejum e o peso da ave depenada, foi obtido o peso de penas das aves.

As aves depenadas (ave inteira sem penas) e penas foram pesadas individualmente, acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e congeladas para o processamento posterior e obtenção das amostras laboratoriais.

### **2.2.5. Processamento das amostras e análises laboratoriais**

As aves depenadas foram cortadas em serra de fita e moídas em moinho de carne industrial para obtenção de amostras homogêneas. Da amostra total foi retirada uma amostra menor, de aproximadamente 60 a 80 g, qual foi acondicionada em placa de petri de plástico descartável e após liofilizadas em temperatura  $-50^{\circ}\text{C}$  em equipamento Thermo VLP200, para obtenção da matéria pré-seca. Em seguida, foram novamente moídas em um micromoinho tipo IKA e encaminhadas ao laboratório para análises de nitrogênio, extrato etéreo, matéria seca e cinzas. As amostras de penas, após picadas com tesoura também foram levadas ao laboratório para as mesmas análises químicas.

A proteína bruta das amostras foi determinada utilizando o método de determinação do nitrogênio Kjeldahl (proteína bruta = nitrogênio x 6,25). Para a análise do extrato etéreo foi feita a extração com éter de petróleo em aparelho Soxlet. As cinzas foram realizadas em mufla a  $550^{\circ}\text{C}$ , por incineração. A matéria seca, por liofilização e em estufa a  $105^{\circ}\text{C}$ . As metodologias utilizadas para análises são descritas por SILVA e QUEIROZ (1998).

### **2.2.6. Obtenção das Curvas de Crescimento**

As curvas de crescimento para as características de peso vivo, da ave depenada, das penas, e deposição de nutrientes corporais e das penas, obtidos semanalmente, foram estimadas utilizando a equação de GOMPERTZ (1825), conforme abaixo:

$$P_t = P_m \cdot \exp \left( - \exp \left( - b \cdot (t - t^*) \right) \right)$$

Em que:

$P_t$  = peso (g) do animal ao tempo  $t$ , expresso em função do  $P_m$ ;  $P_m$  = peso (g) à maturidade do animal;  $b$  = taxa de maturidade (por dia);  $t^*$  = tempo (dias) em que a taxa de crescimento é máxima.

Foram calculadas as taxas de crescimento (g/dia), para ganho de peso vivo, deposição de penas, deposição de gordura e proteína corporal, por meio da derivada das equações de GOMPERTZ. Em adição aos parâmetros de crescimento, foram calculadas as relações alométricas logaritimizadas que tem como variável dependente a quantidade do componente (proteína, gordura, água, cinzas e energia) corporal e das penas e variável independente o peso de proteína corporal ou peso vivo em jejum (Equação 1).

$$\text{Log}_{10}(\text{peso do componente}) = a + b \text{Log}_{10}(\text{PB ou PVJ}) \quad \text{Equação [1]}$$

Em que: Peso do Componente é a quantidade total corporal ou nas penas; PB é o peso proteína corporal e PVJ é peso vivo em jejum.

Os parâmetros indicados da equação de Gompertz foram submetidos a análise de variância usando o procedimento ANOVA do SAS (2001), segundo o modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = u + L_k + S_j + (L \times S)_{kj} + E_{ijk};$$

$Y_{ijk}$  = Variáveis das aves da repetição  $i$ , do sexo  $j$ , da linhagem  $k$ ;

$u$  = Média geral;

$L_k$  = Efeito da linhagem  $k$ ;

$S_j$  = Efeito do sexo  $j$ ;

$(L \times S)_{kj}$  = Efeito da interação linhagem  $k$  com sexo  $j$ ;

$E_{ijk}$  = erro associado a cada observação;

As médias foram comparadas pelo teste F (5%). As equações de regressão e as funções de Gompertz usadas para descrever o crescimento foram ajustados aos dados separadamente para cada sexo e linhagem utilizando o programa estatístico SAS (2001).

## 2.3. Resultados e Discussão

### 2.3.1. Crescimento Corporal

Os valores das estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz para peso vivo de machos e fêmeas das aves Ross e Cobb, estão apresentados na Tabela 2. Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre linhagens e sexo para nenhum dos parâmetros da equação de Gompertz, para peso vivo das aves.

TABELA 2- Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para o peso vivo de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.

Linhagens	$P_m$ <sup>1</sup> (g)			$b$ <sup>2</sup> (por dia)			$t^*$ <sup>3</sup> (dias)		
	Machos	Fêmeas	Médias	Machos	Fêmeas	Médias	Machos	Fêmeas	Médias
<b>Ross</b>	7831,77	5107,94	6469,85	0,038	0,044	0,041 b	42,01	35,48	38,74 a
<b>Cobb</b>	7591,79	4627,41	6109,60	0,041	0,049	0,044 a	40,59	32,55	36,57 b
<b>Média</b>	7711,78 A	4867,67 B		0,039 B	0,046 A		41,30 A	34,01 B	

1-  $P_m$  (kg) = peso à maturidade. 2-  $b$  (por dia) = taxa de maturidade. 3-  $t^*$  (dia) = tempo em que a taxa de crescimento é máxima.

<sup>ab</sup> Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste F.

<sup>AB</sup> Médias na mesma linha, seguidas por letras maiúsculas distintas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste F.

O peso à maturidade ( $P_m$ ), de acordo com DUARTE (1975) é um parâmetro que geneticamente representa o potencial de crescimento e o efeito dos genes que determinam o crescimento, tornando a medida assintótica um parâmetro resultante dos estágios anteriores do crescimento.

Para peso vivo, os valores de  $P_m$  não apresentaram efeito ( $P > 0,05$ ) entre as linhagens, no entanto, o  $P_m$  foi maior ( $P < 0,05$ ) para os machos do que para as fêmeas. Os valores de  $P_m$  encontrados neste trabalho (Tabela 2) estão acima dos encontrados na literatura por HANCOCK et al. (1995), GOUS et al. (1999) e LONGO (2000), quando utilizaram as mesmas linhagens ou cruzamentos que consistiam de pelo menos uma destas linhagens e sexo. Os resultados indicam que as linhagens utilizadas neste trabalho apresentaram diferentes taxas de crescimento, atingindo a idade de máximo crescimento mais rápido do que as linhagens utilizadas na literatura. Isto ocorre em

função da genética, condições ambientais, técnicas de manejo, nutrição, entre outros fatores que podem afetar a taxa de crescimento das aves.

Segundo SILVA (1998) para um mesmo peso adulto, baixos valores de taxa de maturidade ( $b$ ) indicam que o animal é tardio. Neste trabalho os valores de  $P_m$  foram semelhantes entre linhagens e diferentes ( $P < 0,05$ ) entre sexos. No entanto, os valores encontrados para  $b$  foram diferentes entre linhagens ( $P < 0,05$ ) e entre sexo ( $P < 0,05$ ). As fêmeas (0,0463) apresentaram maior  $b$  de peso vivo do que os machos (0,0395) e, entre linhagens, as aves Ross (0,041) foram menores do que as aves Cobb (0,044). Desse modo as aves Ross e os machos foram mais tardios para atingir a idade de máximo crescimento ( $t^*$ ) do peso vivo, e as aves Cobb e as fêmeas mais precoces. Isto quer dizer que as taxas de crescimento entre as linhagens e entre sexo são diferentes, refletindo em diferenças nas exigências nutricionais das aves estudadas e, conseqüentemente, diferentes manejos de criação.

Comparando as estimativas de  $b$  e  $t^*$  para o peso vivo com os resultados de literatura, observou-se que os valores de  $b$  estão um pouco acima e os de  $t^*$  próximos aos dos encontrados por HANCOCK et al. (1995), GOUS et al. (1999) e LONGO (2000). Os resultados encontrados neste trabalho apresentam maior precocidade das linhagens de frangos de corte atuais em relação aos trabalhos de literatura realizados há mais de 6 anos atrás. Isto pode ser devido ao melhoramento genético realizado nas linhagens atuais, mas também pode estar relacionado com outros fatores, como condições de ambiente, nutrição e manejo dos animais.

Para peso da ave depenada, houve interação ( $P < 0,05$ ) entre linhagens e sexo para todos os parâmetros da equação de Gompertz. O desdobramento da interação linhagem e sexo estão demonstrados na Tabela 3. As fêmeas Cobb e os machos Ross diferiram das fêmeas Ross e dos machos Cobb, para os parâmetros da equação de Gompertz.

Observou-se que os valores de  $P_m$  e  $b$  da ave depenada encontrados neste trabalho foram maiores e  $t^*$  menores do que os encontrados na literatura por GOUS et al. (1999) e LONGO (2000). Conseqüentemente pode-se observar que as aves foram

mais precoces, indicando diferenças no potencial de crescimento das linhagens estudadas comparadas com os dados de literatura.

TABELA 3- Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para o peso da ave depenada\* de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.

Linhagens	$P_m^1$ (g)		$b^2$ (por dia)		$t^{*3}$ (dias)	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
Ross	6351,55 A	4319,04 B	0,042 B	0,048 Ab	39,24 A	33,95 B
Cobb	6715,50 A	3999,10 B	0,041 B	0,051 Aa	40,34 A	31,80 B

1-  $P_m$  (kg) = peso à maturidade. 2-  $b$  (por dia) = taxa de maturidade. 3-  $t^*$  (dia) = tempo em que a taxa de crescimento é máxima.

\* Peso da ave depenada após jejum de 24 horas.

<sup>ab</sup> Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste F.

<sup>AB</sup> Médias na mesma linha, seguidas por letras maiúsculas distintas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste F.

Conforme pode ser observado nas Figuras 1 e 2, os machos apresentaram curvas de crescimento de peso vivo e peso da ave depenada, maiores do que as fêmeas. No entanto, na fase inicial estas diferenças entre machos e fêmeas não foram tão marcantes. A partir de 21 dias foram maiores e os machos ganharam mais peso à medida que aumentou a idade. Resultados semelhantes foram encontrados por LONGO (2000).

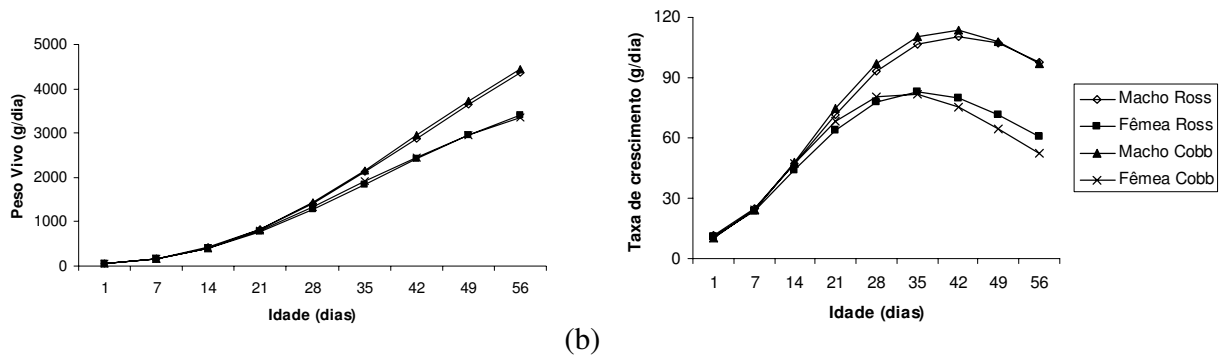


FIGURA 1. Curva e taxa de crescimento de peso vivo em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

A taxa de crescimento aumenta com a idade da ave até certo ponto, quando atinge a taxa máxima, e a partir daí diminui gradualmente. Este ponto é chamado de ponto de inflexão da curva, passando de côncava para convexa, o que corresponde à idade de máximo crescimento ( $t^*$ ) (KESSLER, 2000). Segundo DUARTE (1975) o ponto de inflexão no modelo de Gompertz é fixo, correspondendo a 37% do valor de Pm. O mesmo aconteceu neste trabalho, o ponto de inflexão variou de 36 a 37,7% do valor de Pm.

Na Tabela 4 e Figuras 1 e 2, estão demonstradas as taxas de crescimento de peso vivo e peso da ave depenada de frango de corte macho e fêmea das linhagens Ross e Cobb em função da idade.

TABELA 4. Taxas de crescimento de peso vivo e da ave depenada de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Idade (dias)	Ross				Cobb			
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
	Peso Vivo (g/dia)		Peso da ave depenada (g/dia)		Peso Vivo (g/dia)		Peso da ave depenada (g/dia)	
1	11,60	10,73	8,76	7,96	10,33	10,22	9,39	7,99
7	24,90	23,73	21,04	19,93	23,96	24,53	21,67	20,91
14	47,00	44,12	42,63	39,99	47,67	47,20	42,89	42,39
21	71,69	64,14	66,81	59,86	74,52	68,22	66,74	62,43
28	92,91	77,82	86,50	72,64	97,16	80,42	86,67	73,54
35	106,33	<b>82,66</b>	97,16	<b>75,85</b>	110,54	<b>82,00</b>	98,25	<b>74,09</b>
42	<b>110,64</b>	79,64	<b>98,19</b>	71,14	<b>113,49</b>	75,41	<b>100,57</b>	66,91
49	107,04	71,41	91,73	61,78	107,86	64,42	95,34	55,97
56	97,97	60,75	80,83	50,78	96,74	52,22	85,31	44,37

M= machos , F= fêmeas - maiores taxas de crescimento são representadas pelos valores em negrito

As taxas de crescimento para peso vivo e peso da ave depenada, foram diferentes entre as linhagens, como pode ser observada na Tabela 4. As aves Cobb apresentaram maiores taxas de crescimento até 35 dias, a partir daí, as taxas foram menores em relação à das aves Ross. Esses resultados indicam que o abate dos frangos Cobb deve ocorrer entre 35 e 42 dias de idade. No entanto, é mais vantajoso realizar o abate das aves Ross mais tardiamente.

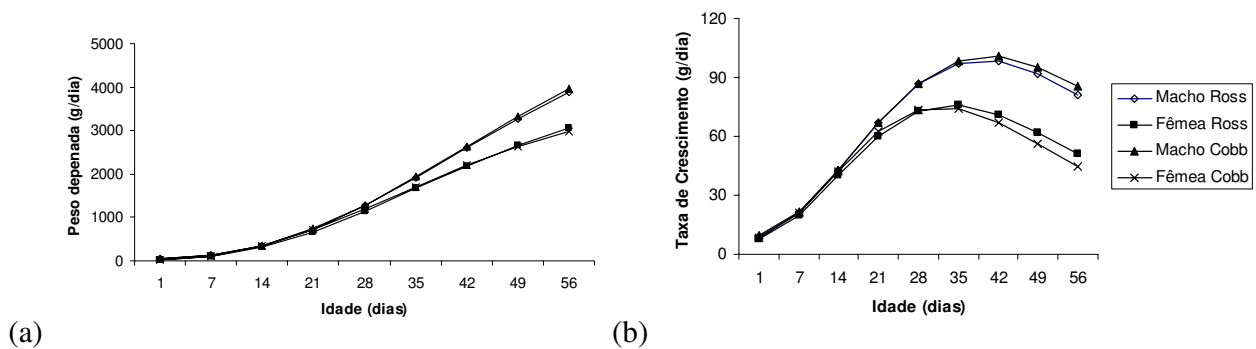


FIGURA 2 Curva e taxa de crescimento de peso da ave depenada em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

### 2.3.2. Crescimento e Deposição dos Nutrientes Corporais

Não houve interação entre linhagem e sexo ( $P > 0,05$ ), para os valores estimados dos parâmetros da equação de Gompertz para peso de proteína e gordura corporal, conforme demonstrado na Tabela 5. Para deposição de proteína corporal, as aves Cobb foram mais precoces do que a Ross, isto devido a apresentar maior ( $P < 0,05$ ) valor de  $b$  e, conseqüentemente, menor ( $P < 0,05$ )  $t^*$ . Estes resultados demonstraram haver diferenças entre as linhagens estudadas na deposição de proteína corporal, concordando com o relatado por KESLLER, 2000, que a deposição de proteína, ou seja, carne magra é estreitamente controlada pela genética.

Como observado na Tabela 5, os machos apresentaram  $P_m$  e  $t^*$  de pesos de proteína, gordura, cinza e água maiores ( $P < 0,05$ ) em relação às fêmeas. O contrário aconteceu para taxa à maturidade para todas estas variáveis.

TABELA 5- Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para deposição de proteína e gordura, na carcaça de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.

	$P_m$ <sup>1</sup> (g)			b <sup>2</sup> (por dia)			t* <sup>3</sup> (dias)		
	Machos	Fêmeas	Médias	Machos	Fêmeas	Médias	Machos	Fêmeas	Médias
<b>Linhagens</b>	<b>Proteína</b>								
<b>Ross</b>	1308,61	865,69	1087,2a	0,037	0,044	0,040 b	44,02	37,88	40,95 a
<b>Cobb</b>	1041,95	666,68	854,3 b	0,047	0,056	0,051 a	37,19	31,02	34,10 b
<b>Média</b>	1175,28 A	766,18 B		0,041 B	0,049 A		40,60 A	34,45 B	
	<b>Gordura</b>								
<b>Ross</b>	907,16	810,91	859,0	0,039	0,041	0,039 b	46,78	44,51	45,64
<b>Cobb</b>	930,73	780,78	855,7	0,041	0,043	0,042 a	46,47	42,99	44,73
<b>Média</b>	918,95 A	795,85 B		0,040	0,041		46,62 A	43,75 B	

1-  $P_m$  (kg) = peso à maturidade. 2- b (por dia) = taxa de maturidade. 3- t\* (dia) = tempo em que a taxa de crescimento é máxima.

<sup>ab</sup> Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste F.

<sup>AB</sup> Médias na mesma linha, seguidas por letras maiúsculas distintas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste F.

Para o peso de gordura, não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre as linhagens para  $P_m$  e t\*, mas houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre linhagens na taxa de maturidade (b). O contrário aconteceu para sexo, somente para b não houve diferença ( $P > 0,05$ ), os demais parâmetros apresentaram diferenças ( $P < 0,05$ ) entre sexo.

Mesmo não apresentando diferenças entre linhagens para deposição de gordura, observou-se que a ave Ross foi mais tardia (4 dias) para idade de máximo crescimento comparado a Cobb. Isto pode ser explicado porque as aves Cobb apresentaram maiores taxas de deposição de gordura à maturidade do que as Ross. Segundo MICHELAN FILHO (1986), o conteúdo de gordura em aves é característica herdável. Contudo, outros fatores também contribuem para a deposição de gordura nos animais, assim como, a dieta e condições ambientais.

Segundo GOUS et al. (1999) e LONGO (2000), as taxas à maturidade de deposição de gordura foram maiores para os machos comparados com as fêmeas. No entanto, o contrário aconteceu neste trabalho, observou-se que as fêmeas apresentaram maior b do que os machos para peso de gordura. Os machos apresentaram maior taxa de deposição de gordura comparada às fêmeas, devido ao maior potencial de ganho dos machos do que as fêmeas.

Essas diferenças encontradas neste trabalho com os dados de literatura, podem ter sido influenciadas pela idade de abate das aves. Neste trabalho, as aves foram abatidas aos 56 dias de idade, no entanto, em trabalhos realizados por GOUS et al. 1999 e LONGO, 2000, as aves foram abatidas aproximadamente aos 120 dias, e os resultados demonstraram que as fêmeas apresentaram maior taxa de deposição de gordura do que os machos. Isto pode ser explicado porque, de acordo com GOUS et al. (1999) o peso de gordura nas fêmeas aumentou significativamente após 56 dias de idade, esta deposição extra após este período é para as aves se prepararem para futura produção de ovos.

A deposição de gordura encontrada neste trabalho foi mais tardia do que a deposição de proteína, para ambas as linhagens e sexo. Isto ocorreu por que segundo KESSLER (2000) à medida que a ave envelhece, depositam mais gordura corporal. Este fato está relacionado com a chegada da maturidade e ocorre com a maioria dos animais. A deposição de proteína (carne magra) é estreitamente controlada pela genética e, portanto, haverá um limite para sua deposição diária, independente da ingestão. Porém, a quantidade de gordura depositada em qualquer fase de desenvolvimento dos animais, é diretamente relacionada com a quantidade de energia disponível para depósito.

Os parâmetros  $P_m$ ,  $b$  e  $t^*$  para peso de água e cinzas, foram influenciados pelas linhagens e sexo ( $P < 0,05$ ), o desdobramento destes fatores estão demonstrados na Tabela 6. Os machos Cobb diferiram ( $P < 0,05$ ) dos machos Ross e das fêmeas Cobb, para todos os parâmetros da equação de Gompertz, para peso de água na carcaça. No entanto, para peso de cinzas, foram os machos Ross que diferiram dos machos Cobb e das fêmeas Ross, para  $P_m$ ,  $b$  e  $t^*$ .

TABELA 6- Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para deposição de água, cinzas, na carcaça de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.

Linhagens	$P_m^1$ (g)		$b^2$ (por dia)		$t^{*3}$ (dias)	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
<b>ÁGUA</b>						
<b>Ross</b>	3215,70 Ab	2269,96 B	0,052 Ba	0,057 A	32,73 Ab	28,96 B
<b>Cobb</b>	4027,97 Aa	2342,57 B	0,045 Bb	0,054 A	37,28 Aa	29,21 B
<b>CINZAS</b>						
<b>Ross</b>	360,34 Aa	115,06 B	0,038 Bb	0,061 Ab	52,63 Aa	29,15 B
<b>Cobb</b>	173,83 Ab	87,35 B	0,051 Ba	0,082 Aa	34,12 Ab	23,85 B

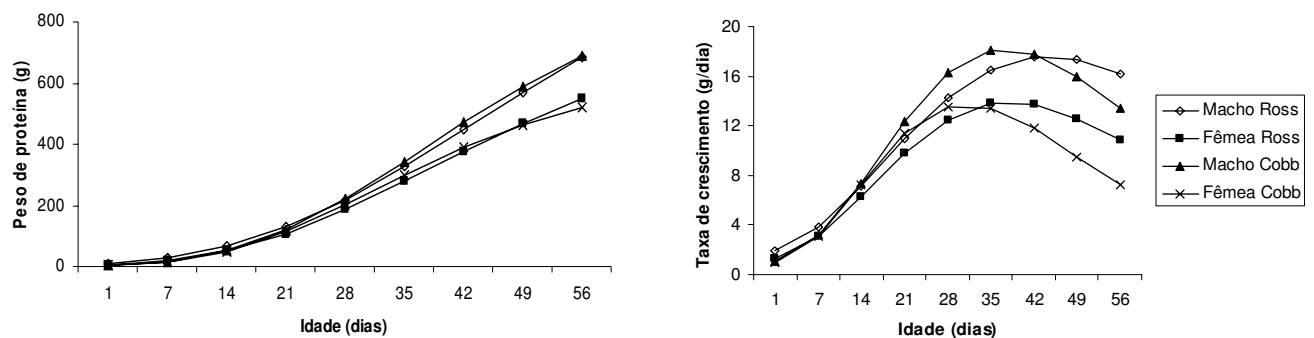
1-  $P_m$  (kg) = peso à maturidade. 2-  $b$  (por dia) = taxa de maturidade. 3-  $t^*$  (dia) = tempo em que a taxa de crescimento é máxima.

<sup>ab</sup> Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tuckey.

<sup>AB</sup> Médias na mesma linha, seguidas por letras maiúsculas distintas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tuckey.

As taxas de deposição de proteína, gordura, água e cinza, são apresentadas na Tabela 7 e representados graficamente nas Figuras 3, 4, 5 e 6.

A ave Ross atingiu a maior da taxa de deposição de proteína uma semana mais tarde comparada à Cobb, indicando que é mais tardia para essa característica. As maiores taxas de deposição protéica foram para os machos aos 35 e 42 dias e para as fêmeas aos 28 e 35 dias para as linhagens Cobb e Ross, respectivamente, indicando maior potencial do macho e das aves Cobb em depositar tecido magro. Segundo ALBINO et al (2000), as aves fêmeas apresentam menor deposição de tecido magro e maior teor de gordura corporal, sendo essas diferenças mais acentuadas com o avanço da idade dos frangos.



(a)

(b)

FIGURA 3. Curva e taxa de deposição de proteína em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

TABELA 7. Taxas de deposição de proteína, gordura, água e cinza de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Idade (dias)	Deposição de proteína (g/dia)		Deposição de gordura (g/dia)		Deposição de água (g/dia)		Deposição de cinzas (g/dia)	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
<b>ROSS</b>								
1	1,88	1,26	0,55	0,54	4,99	4,81	0,08	0,15
7	3,88	3,09	1,50	1,52	14,40	13,91	0,28	0,57
14	7,18	6,28	3,50	3,58	31,48	29,09	0,79	1,42
21	10,91	9,77	6,25	6,36	48,67	41,98	1,65	2,23
28	14,25	12,49	9,12	9,12	59,10	<b>47,19</b>	2,73	<b>2,58</b>
35	16,54	<b>13,80</b>	11,39	11,15	<b>60,64</b>	44,86	3,78	2,44
42	<b>17,52</b>	13,71	12,65	<b>12,08</b>	55,34	38,08	4,57	2,03
49	17,30	12,58	<b>12,84</b>	11,95	46,53	29,96	4,96	1,55
56	16,17	10,89	12,16	11,05	36,96	22,40	<b>4,97</b>	1,12
<b>COBB</b>								
1	1,06	0,92	0,37	0,48	5,70	5,91	0,21	0,07
7	3,15	3,07	1,21	1,47	14,43	15,21	0,64	0,54
14	7,37	7,23	3,23	3,64	29,99	29,61	1,51	1,71
21	12,34	11,35	6,30	6,60	47,04	41,50	2,46	<b>2,55</b>
28	16,27	<b>13,55</b>	9,65	9,50	60,08	<b>46,43</b>	3,11	2,50
35	<b>18,07</b>	13,44	12,37	11,51	<b>66,03</b>	44,53	<b>3,28</b>	1,92
42	17,74	11,77	13,85	<b>12,28</b>	65,01	38,41	3,05	1,29
49	15,94	9,47	<b>14,03</b>	11,93	59,08	30,82	2,61	0,80
56	13,44	7,20	13,18	10,80	50,63	23,53	2,10	0,48

M= machos , F= fêmeas .

As maiores taxas de crescimento são representadas pelos valores em negrito

A linhagem Cobb foi mais precoce na taxa de deposição de proteína, mas a Ross após o ponto de inflexão diminuiu a taxa de deposição de proteína mais lentamente, enquanto que a Cobb foi bem mais rápida. De acordo com KESSLER et al., (2000) quanto maior e mais prolongado o platô de deposição de proteína, mais eficiente será o animal para produzir carne e melhor será a composição de carcaça.

Segundo GRIFFITHS et al. (1977) existem diferenças na capacidade de deposição de gordura abdominal entre as linhagens, sendo que a maior deposição de gordura corporal geralmente ocorre em aves de linhagens que apresentam maior potencial de ganho de peso. Conforme demonstrado na Figura 4 e Tabela 7, a deposição de gordura apresentou superioridade das aves Cobb em comparação com as Ross.

Constatou-se que ocorreu uma relação entre a deposição de água e gordura, a partir do momento em que ocorre queda na deposição de água há um aumento na deposição de gordura corporal (Figuras 5 e 6 e Tabela 7).

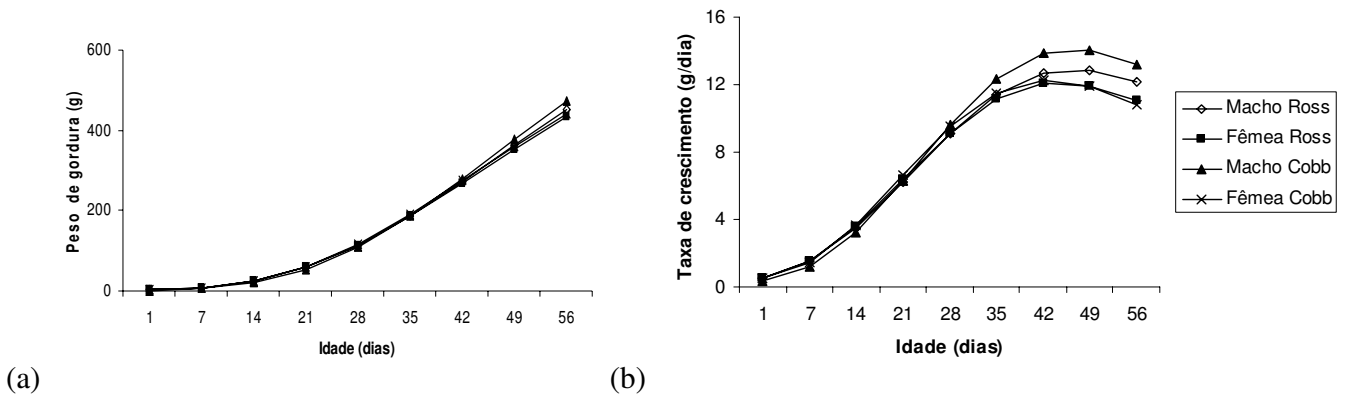


FIGURA 4. Curva e taxa de deposição de gordura corporal em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

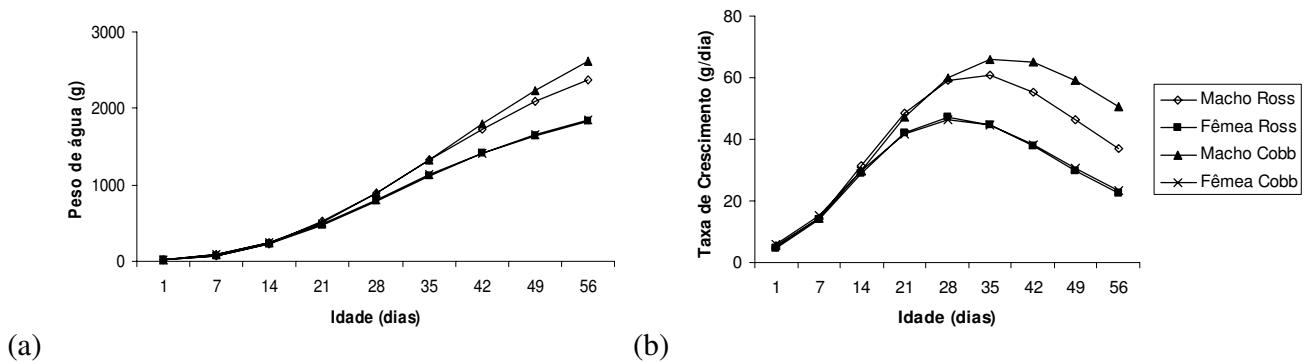


FIGURA 5. Curva e taxa de deposição de água em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Notou-se que a taxa estimada para deposição de água foi semelhante entre machos e fêmeas até 14 dias de idade, com pequena superioridade dos machos em relação às fêmeas. A partir dessa idade os machos apresentaram taxa de deposição de água superior a das fêmeas. O ponto de máxima taxa de deposição de água foi atingido aos 35 dias para machos e 28 dias para fêmeas. A partir desta idade houve uma

redução na deposição com o aumento da idade das aves. A linhagem Cobb apresentou pequena superioridade na deposição de água em relação à Ross. Estes resultados de deposição de água corporal estão relacionados com a taxa de deposição de proteína corporal das aves. Isto é, a ave retém mais água neste período porque está realizando maior síntese de proteína.

As aves Cobb apresentaram menor taxa de deposição de cinza e foram mais precoces em relação à Ross, atingindo a maior taxa de crescimento aos 21 e 35 dias, comparado a Ross que foi aos 28 e 56 dias para machos e fêmeas, respectivamente.

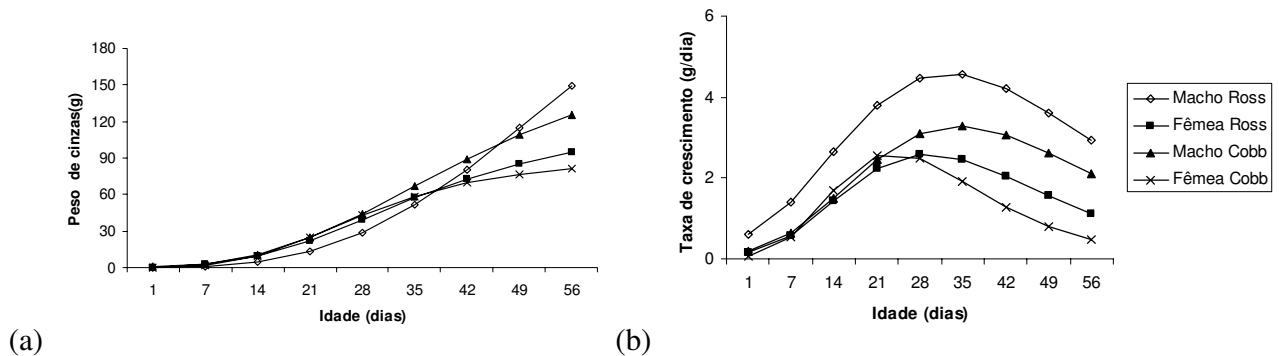


FIGURA 6. Curva e taxa de deposição de cinzas em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

As aves Cobb foram mais precoces nas taxas de crescimento de peso vivo e peso da ave depenada, deposição de proteína e cinzas. No entanto, as aves Ross foram mais precoces na deposição de água e ambas foram semelhantes na deposição de gordura. Estes resultados demonstram que há diferenças no crescimento das duas linhagens, apesar de ambas serem selecionadas para alta taxa de crescimento. As aves Cobb apresentaram rápida taxa de crescimento inicial e as aves Ross crescimento inicial mais lento, e mais rápido no final. O processo de seleção para peso corporal pode ter contribuído para estas diferenças nas taxas de crescimento entre as linhagens.

Contudo, mesmo ocorrendo diferenças entre as linhagens na taxa de crescimento e deposição de nutrientes, os ganhos de peso aos 42, 49 e 56 dias de idade não foram significativamente distintas entre as aves (MARCATO et al, 2005).

A importância da utilização de modelos matemáticos para obtenção da estimativa do crescimento e composição corporal de aves de diferentes linhagens e sexo, além de auxiliar as estimativas das exigências nutricionais das aves, também contribui para definir a idade ideal de abate, atendendo as demandas das empresas avícolas e conseqüentemente reduzindo os custos de produção. Outra forma para estimar o crescimento e deposição de nutrientes corporais é por meio das equações alométricas.

As equações alométricas são importantes para determinar a relação dos nutrientes corporais, órgãos, músculo, ossos e pele em relação ao peso protéico ou peso vivo. As equações podem estimar o conteúdo de nutrientes que o animal vai depositar em função do peso protéico ou peso vivo.

Alometria tem sido usada na modelagem matemática porque a composição corporal de matéria seca livre de lipídeos não muda durante o desenvolvimento do animal, mas o conteúdo de lipídeos da ave em crescimento pode ser afetado pela dieta (VARGAS, 2004). Além disso, o conteúdo de água decresce e o conteúdo de lipídeos do peso corporal aumenta sistematicamente durante o desenvolvimento da ave (HAKANSSON et al., 1978).

Quando a alometria tem sido utilizada em relação à proporção de proteína do corpo, as diferenças entre sexo e linhagens são pequenas. Desse modo, a utilização do peso protéico nas relações alométricas torna as equações mais precisas. No entanto, a elaboração de equações alométricas em relação ao peso vivo em jejum seria o método mais prático para prever o peso de partes e deposição de nutrientes corporais.

As equações alométricas dos pesos de gordura, cinzas e água corporal em função do peso protéico, estão na Tabela 8. De acordo com as equações, à medida que as aves ganharam peso protéico corporal houve um aumento na proporção de gordura e uma redução na proporção de água e cinzas corporal. Isto explica a seqüência de deposição de nutrientes no corpo da ave, a deposição de cinzas e água ocorre em maior proporção na fase inicial. Com o aumento do peso protéico ocorreu menor relação de peso de água, isto pode ser resultado do aumento das proporções dos teores de gordura na carcaça.

TABELA 8 - Equações alométricas de peso corporal em gordura (Pg), água (Pa) e cinzas (Pc) em função do peso corporal proteíco (PB), de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

<b>Linhagens e Sexo</b>	<b>Equações</b>
	<b>Gordura (Pg)</b>
Ross Macho	$Pg = -0,768 + 1,21PB$
Ross Fêmea	$Pg = -0,792 + 1,26PB$
Cobb Macho	$Pg = -0,6434 + 1,16PB$
Cobb Fêmea	$Pg = -0,767 + 1,24PB$
	<b>Água (Pa)</b>
Ross Macho	$Pa = -0,778 + 0,92PB$
Ross Fêmea	$Pa = -0,805 + 0,91PB$
Cobb Macho	$Pa = -0,779 + 0,92PB$
Cobb Fêmea	$Pa = -0,748 + 0,93PB$
	<b>Cinzas (Pc)</b>
Ross Macho	$Pc = -0,516 + 0,92PB$
Ross Fêmea	$Pc = -0,527 + 0,92PB$
Cobb Macho	$Pc = -0,504 + 0,91PB$
Cobb Fêmea	$Pc = -0,428 + 0,86PB$

Observou-se (Tabela 8) que os machos apresentaram menor coeficiente alométrico de gordura corporal em relação à proteína corporal, demonstrando que a fêmea tende a depositar mais gordura corporal com o aumento da proporção de proteína corporal. Os machos Cobb apresentaram menores coeficientes de alometria (1,16), em relação aos machos Ross (1,21), as fêmeas Ross (1,26) e as fêmeas Cobb (1,24). Isto quer dizer que para cada unidade de proteína corporal depositada os machos Cobb tendem a depositar 1,16 unidades de gordura.

As equações alométricas em relação ao peso vivo em jejum, são apresentadas na Tabela 9. Os resultados foram semelhantes aos encontrados quando realizada a alometria em relação ao peso de proteína corporal.

TABELA 9 - Equações alométricas de peso corporal em proteína (Pt), gordura (Pg), água (Pa) e cinzas (Pc) em função do peso vivo (PV), de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

<b>Linhagens e Sexo</b>	<b>Equações</b>
	<b>Proteína (Pt)</b>
Ross Macho	$Pt = -0,886 + 1,03PV$
Ross Fêmea	$Pt = -0,916 + 1,03PV$
Cobb Macho	$Pt = -0,898 + 1,03PV$
Cobb Fêmea	$Pt = -0,851 + 1,01PV$
	<b>Gordura (Pg)</b>
Ross Macho	$Pg = -1,846 + 1,25PV$
Ross Fêmea	$Pg = -1,953 + 1,30PV$
Cobb Macho	$Pg = -1,692 + 1,20PV$
Cobb Fêmea	$Pg = -1,828 + 1,26PV$
	<b>Água (Pa)</b>
Ross Macho	$Pa = -0,045 + 0,95PV$
Ross Fêmea	$Pa = -0,036 + 0,94PV$
Cobb Macho	$Pa = -0,057 + 0,96PV$
Cobb Fêmea	$Pa = -0,049 + 0,95PV$
	<b>Cinzas (Pc)</b>
Ross Macho	$Pc = -1,336 + 0,95PV$
Ross Fêmea	$Pc = -1,375 + 0,96PV$
Cobb Macho	$Pc = -1,315 + 0,94PV$
Cobb Fêmea	$Pc = -1,160 + 0,88PV$

PVJ–Peso Vivo das aves obtidos após jejum de 24 horas

Os machos apresentaram menor relação de gordura, demonstrando que a fêmea tende a depositar mais gordura corporal em relação ao peso vivo em jejum. As aves Ross apresentaram superiores coeficientes de alometria para gordura, no entanto foram semelhantes para água e cinzas em função do peso vivo em jejum, em relação à Cobb. Com exceção do coeficiente alométrico de cinzas, às fêmeas Cobb apresentaram menor relação alométrica quando comparado com as fêmeas Ross e machos Cobb e Ross.

### 2.3.3. Crescimento e Deposição de Nutrientes nas Penas

Pode-se observar na Tabela 10, que houve interação ( $P < 0,05$ ) entre sexo e linhagem para  $P_m$ ,  $b$  e  $t^*$  do peso e proteína das penas, para  $b$  do peso de água e  $P_m$  e  $b$  de peso de gordura das penas. Neste caso, os machos Cobb apresentaram maior  $P_m$  e menor  $b$  de peso das penas do que os machos Ross e fêmeas Cobb, consequentemente foram mais tardios para atingir a idade de máximo crescimento das penas do que os machos Ross e fêmeas Cobb. O contrário aconteceu para peso de proteína nas penas.

TABELA 10- Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para peso e nutrientes das penas de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.

Linhagens	$P_m^1$ (g)		$b^2$ (por dia)		$t^*^3$ (dias)	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
<b>PESO DAS PENAS</b>						
<b>Ross</b>	483,03 b	394,94	0,035 a	0,036 b	48,95 b	45,22 a
<b>Cobb</b>	700,57 Aa	298,68 B	0,035 Ba	0,045 Aa	57,56 Aa	37,05 Bb
<b>PROTEÍNA</b>						
<b>Ross</b>	327,91 a	335,80 a	0,038 b	0,039 a	45,61 a	45,24 a
<b>Cobb</b>	192,80 Bb	279,07 Ab	0,063 Aa	0,044 Ba	31,13 Bb	40,06 Ab
<b>GORDURA</b>						
<b>Ross</b>	2,098	2,081 a	0,191 Aa	0,121 Bb	28,68	27,04
<b>Cobb</b>	2,20 A	1,66 Bb	0,097 Bb	0,169 Aa	27,01	25,48
<b>ÁGUA</b>						
<b>Ross</b>	26,04	27,40	0,117 Aa	0,076 Bb	28,30	29,81
<b>Cobb</b>	20,75	17,39	0,120 Aa	0,109 Aa	24,07	22,21

1-  $P_m$  (kg) = peso à maturidade. 2-  $b$  (por dia) = taxa de maturidade. 3-  $t^*$  (dia) = tempo em que a taxa de crescimento é máxima.

<sup>A,B</sup> Médias na mesma linha, seguidas por letras diferentes diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste F.

<sup>ab</sup> Médias na mesma coluna, seguidas por letras diferentes diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste F.

Segundo EDENS (2000), os frangos de corte comerciais normalmente atingem a plumagem completa aos 50 dias de idade, mas para algumas linhagens o crescimento total da plumagem pode ser mais tardio. Estes resultados são similares ao observado

nesta pesquisa. Neste trabalho o maior valor do ponto de inflexão da curva de crescimento foi 57 dias para os machos Cobb e o menor valor aos 37 dias de idade para as fêmeas Cobb. Isto significa que os machos são mais tardios do que as fêmeas para atingir a idade de máxima deposição de penas.

As duas principais finalidades da penas nas aves são isolamento térmico e proteção da ave. A redução do empenamento pode proporcionar maior quantidade de lesões na pele (GARCIA et al., 2002), mas pode contribuir para o equilíbrio térmico das aves criadas em ambiente de alta temperatura (GERAERT et al. 1996). Neste experimento observou-se que os machos Cobb foram 8,61 dias mais tardios em relação aos machos Ross e as fêmeas Cobb foram 8,17 dias mais precoce do que as Ross, para atingir a idade de máximo crescimento das penas. Segundo CANHANER e LEENSTRA (1992) a maior eficiência no ganho de peso ocorreu nas aves com menor cobertura de penas. Portanto, aves com empenamento mais lento podem ter maior perda de calor em ambiente quente, conseqüentemente as aves podem apresentar maior capacidade de ganho de peso.

Para os valores de  $t^*$  de gordura nas penas não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre linhagens e sexo. As aves Ross (27,86 dias) apresentaram  $t^*$  maior ( $P < 0,05$ ) que as Cobb (26,24 dias) e os machos (27,85 dias) maior ( $P < 0,05$ ) do que as fêmeas (26,26 dias), indicando maior precocidade da Cobb em relação à Ross e das fêmeas em relação aos machos, para essa característica.

Para peso de água nas penas foi observado que os valores de  $P_m$  e  $t^*$  apresentaram diferenças entre linhagens ( $P < 0,05$ ). O  $P_m$  da ave Ross foi 28,63% maior do que o da Cobb. Desse modo, as aves Ross foram mais tardias comparadas a Cobb, levando 5,66 dias a mais para atingir o máximo crescimento.

Observou-se na Tabela 11 e Figura 7 que os machos apresentaram taxas de crescimento das penas superiores a das fêmeas. No entanto, as fêmeas apresentaram maiores taxas de crescimento, nos primeiros 14 dias para Ross e 28 dias para a Cobb, quando comparada com os machos. Desse modo, os machos Cobb e Ross apresentaram empenamento mais tardio do que às fêmeas, atingindo o ponto de inflexão aos 56 e 49 dias, respectivamente, comparado às fêmeas, aos 35 e 42 dias. A

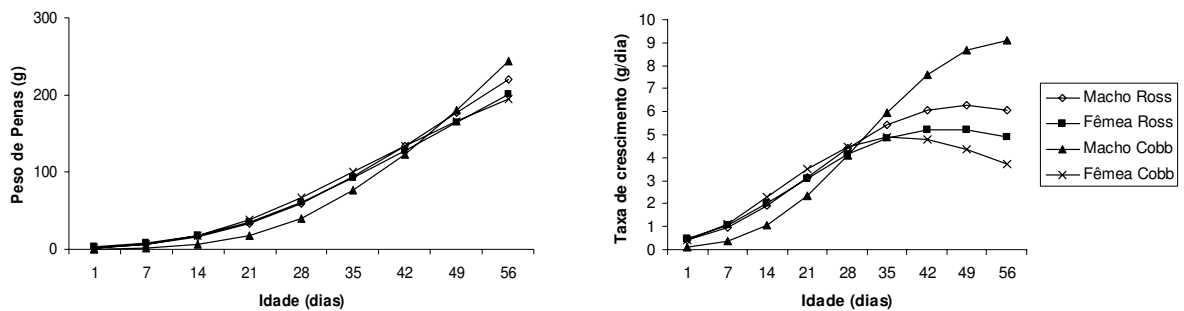
maior precocidade das fêmeas em atingir a taxa de crescimento das penas é explicada pelo fato de que as linhagens são autosexáveis pelo empenamento.

A sexagem de frangos de corte é feita através das penas da asa. Os machos apresentam gene ligado ao sexo da formação lenta de plumagem, estes são heterozigotos de empenamento lento, e esta característica é expressa por várias semanas, refletindo nas diferentes taxas de crescimento das penas entre sexos (EDENS, 2000).

TABELA 11. Taxas de crescimento das penas e deposição de proteína, gordura, água e cinza nas penas de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Idade (dias)	Taxa de crescimento (g/dia)		Deposição de proteína (g/dia)		Deposição de gordura (g/dia)		Deposição de água (g/dia)	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
<b>ROSS</b>								
1	0,41	0,50	0,30	0,25	0,000	0,000	0,00	0,00
7	0,93	1,06	0,72	0,66	0,000	0,000	0,00	0,04
14	1,90	2,00	1,51	1,48	0,000	0,010	0,08	0,25
21	3,13	3,11	2,49	2,56	0,023	0,065	0,68	0,58
28	4,39	4,13	3,45	3,63	<b>0,146</b>	<b>0,092</b>	<b>1,12</b>	<b>0,76</b>
35	5,42	4,87	4,16	4,42	0,089	0,066	0,88	0,72
42	6,05	<b>5,22</b>	<b>4,52</b>	<b>4,81</b>	0,029	0,035	0,50	0,56
49	<b>6,25</b>	5,21	<b>4,52</b>	4,80	0,008	0,017	0,25	0,38
56	6,08	4,92	4,26	4,49	0,002	0,007	0,11	0,25
<b>COBB</b>								
1	0,11	0,45	0,10	0,26	0,000	0,000	0,00	0,00
7	0,37	1,12	0,58	0,73	0,001	0,000	0,01	0,05
14	1,08	2,27	1,89	1,67	0,022	0,002	0,29	0,40
21	2,36	3,52	3,46	2,81	0,064	0,071	<b>0,85</b>	<b>0,69</b>
28	4,10	4,46	<b>4,37</b>	3,81	<b>0,078</b>	<b>0,096</b>	0,83	0,59
35	5,97	<b>4,88</b>	4,34	4,39	0,062	0,046	0,51	0,37
42	7,59	4,79	3,70	<b>4,49</b>	0,039	0,016	0,26	0,19
49	8,67	4,35	2,85	4,21	0,022	0,005	0,12	0,10
56	<b>9,11</b>	3,72	2,06	3,70	0,012	0,002	0,05	0,05

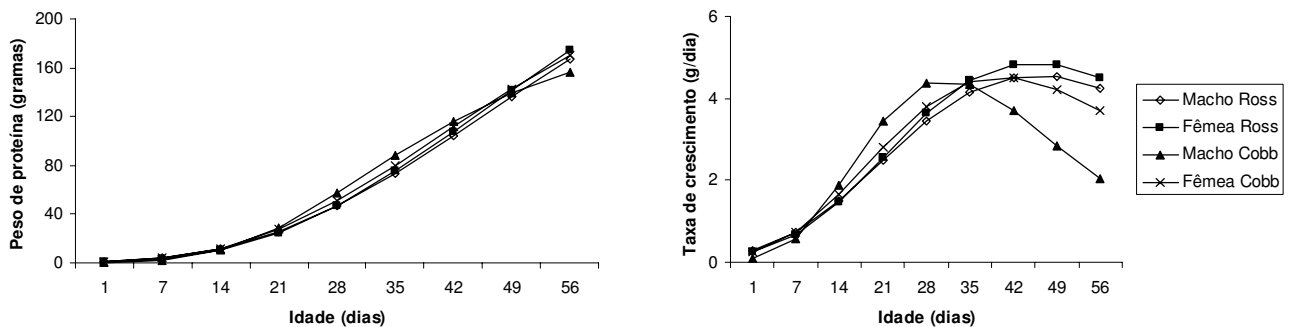
M= machos , F= fêmeas - maiores taxas de crescimento são representadas pelos valores em negrito



(a) (b)  
FIGURA 7. Curva e taxa de crescimento de penas em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Na Tabela 11 e nas Figuras 8, 9 e 10 estão apresentadas às taxas de deposição de proteína, gordura e água nas penas de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

A linhagem Ross apresentou maior taxa de deposição de proteína nas penas do que a Cobb. A maior taxa de deposição de proteína nas penas foi aos 42 dias para Ross e 28 e 42 dias para a Cobb, respectivamente para fêmeas e machos.



(a) (b)  
FIGURA 8. Curva e taxa de deposição de proteína nas penas em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

A maior deposição de gordura nas penas foi observada nos machos Ross (0,146g/dia) e fêmeas Cobb (0,096g/dia), seguidos pelos machos Cobb (0,078 g/dia) e fêmea Ross (0,092g/dia) (Figura 9).

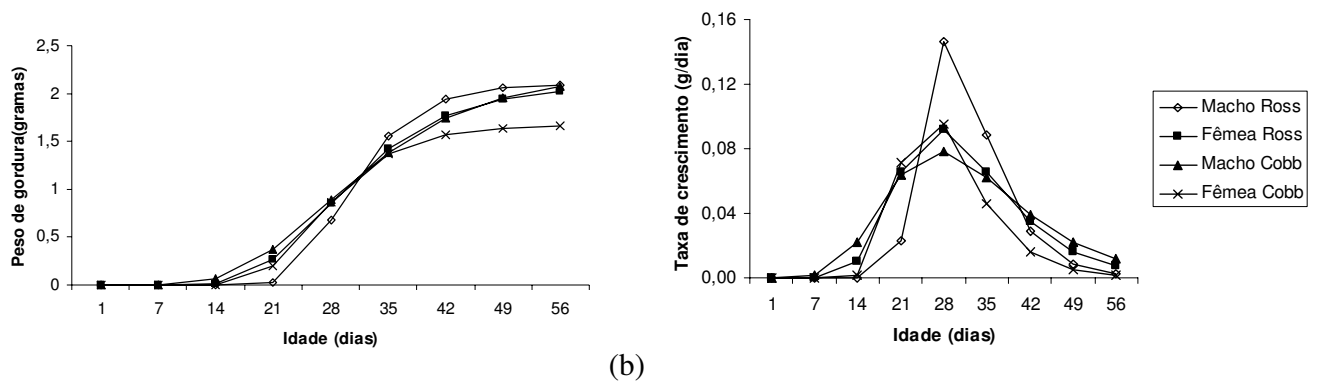


FIGURA 9. Curva e taxa de deposição de gordura das penas em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

A taxa máxima de deposição de água nas penas, ou seja, o ponto de inflexão foi atingido aos 21 e 28 dias de idade para as linhagens Cobb e Ross, respectivamente. Como pode ser observado, a Cobb foi mais precoce na taxa de deposição de água comparada à Ross. Verificou-se que após atingir o ponto de máxima deposição de água tanto os machos como as fêmeas Cobb apresentaram uma queda mais acelerada na taxa de deposição.

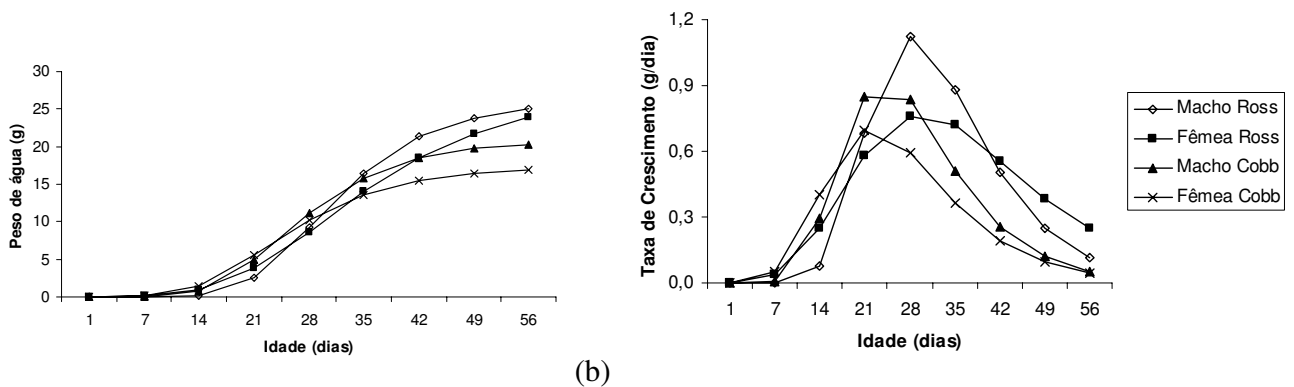


FIGURA 10. Curva e taxa de deposição da água das penas em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

O nutriente de maior deposição nas penas foi à proteína. Segundo EDWARDS et al. (1973) o conteúdo de proteína das penas foi elevada e prolongada com o aumento da quantidade de penas das aves e o conteúdo de lipídeos diminui com a idade. De acordo com os resultados deste trabalho a deposição de proteína das penas foi mais tardia comparada a deposição de gordura e água, exceto para os machos Cobb.

Na Tabela 12 estão demonstradas as equações alométricas do peso das penas, gordura, proteína, água e cinzas das penas em função do peso protéico e peso vivo, de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

De acordo com as equações, à medida que as aves aumentam o peso protéico corporal e peso vivo houve aumento da proporção de proteína e cinzas e uma redução na proporção de água e gordura das penas. As fêmeas apresentaram maior coeficiente de alometria do que os machos para proteína das penas quando relacionado ao peso protéico e peso vivo corporal. Isto está de acordo com as taxas de deposição protéica. Observou-se que a deposição de proteína e cinza é maior e mais prolongada do que de água e gordura, porque a composição da penas é maior em proteína e menor em água e gordura.

Sumarizando as aves Cobb foram mais precoces no crescimento e deposição de proteína e cinzas corporais. As aves Ross apresentaram maiores deposições de água corporal. A linhagem Cobb apresentou crescimento das penas mais tardio, mas foi mais precoce na deposição de proteína, gordura e água das penas, em relação à Ross. Os machos foram mais tardios tanto no crescimento como na deposição de nutrientes corporais e das penas.

De acordo com os resultados observados neste estudo, ficou demonstrado que as linhagens Ross e Cobb e machos e fêmeas apresentaram diferentes curvas de crescimento e variação na deposição de nutrientes corporais e penas. Estes resultados indicam que os programas alimentares das aves Cobb e Ross devem ser diferenciados para proporcionar o máximo crescimento destes animais. Os resultados obtidos concordam com NEME (2006) quando afirma que somente o conhecimento do peso corporal para determinação das exigências das aves não é um indicativo seguro, a

composição corporal das aves deve ser avaliada, visando melhorias na definição do programa alimentar.

TABELA 12 - Equações alométricas de peso penas em gordura (Pgp), proteína (Ppp), água (Pap) e cinzas (Pcp) em função do peso protéico corporal (PB) e Peso Vivo (PV), de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

<b>Linhagens e Sexo</b>	<b>Peso Proteico</b>	<b>Peso Vivo</b>
	<b>Gordura (Pgp)</b>	<b>Gordura (Pgp)</b>
Ross Macho	$P_{gp} = -2,57 + 1,02PB$	$P_{gp} = -3,47 + 1,05PV$
Ross Fêmea	$P_{gp} = -2,52 + 1,07PB$	$P_{gp} = -3,51 + 1,12PV$
Cobb Macho	$P_{gp} = -2,57 + 1,02PB$	$P_{gp} = -3,50 + 1,06PV$
Cobb Fêmea	$P_{gp} = -2,457 + 0,99PB$	$P_{gp} = -3,313 + 1,02PV$
	<b>Proteína (Ppp)</b>	<b>Proteína (Ppp)</b>
Ross Macho	$P_{pp} = -0,910 + 1,09PB$	$P_{pp} = -1,88 + 1,12PV$
Ross Fêmea	$P_{pp} = -0,84 + 1,10PB$	$P_{pp} = -1,86 + 1,14PV$
Cobb Macho	$P_{pp} = -1,01 + 1,14PB$	$P_{pp} = -2,04 + 1,18PV$
Cobb Fêmea	$P_{pp} = -0,98 + 1,17PB$	$P_{pp} = -1,98 + 1,18PV$
	<b>Água (Pap)</b>	<b>Água (Pap)</b>
Ross Macho	$P_{ap} = -1,49 + 1,01PB$	$P_{ap} = -2,40 + 1,05PV$
Ross Fêmea	$P_{ap} = -1,12 + 0,88PB$	$P_{ap} = -1,93 + 0,92PV$
Cobb Macho	$P_{ap} = -1,64 + 1,07PB$	$P_{ap} = -2,61 + 1,11PV$
Cobb Fêmea	$P_{ap} = -1,32 + 0,95PB$	$P_{ap} = -2,13 + 0,97PV$
	<b>Cinzas (Pcp)</b>	<b>Cinzas (Pcp)</b>
Ross Macho	$P_{cp} = -2,96 + 1,16PB$	$P_{cp} = -4,00 + 1,20PV$
Ross Fêmea	$P_{cp} = -2,81 + 1,14PB$	$P_{cp} = -3,85 + 1,18PV$
Cobb Macho	$P_{cp} = -2,88 + 1,13PB$	$P_{cp} = -3,91 + 1,17PV$
Cobb Fêmea	$P_{cp} = -2,73 + 1,08PB$	$P_{cp} = -3,66 + 1,10PV$

PV- Peso vivo após jejum de 24 horas

## 2. 4. CONCLUSÕES

As taxas de crescimento e deposição de nutrientes corporais e das penas são diferentes para as duas linhagens e nos dois sexos. Neste caso as aves da linhagem Cobb foram mais precoces no crescimento e deposição de proteína e cinzas corporais e, as aves Ross foram mais precoces na taxa de crescimento das penas, e foram mais tardia na deposição de nutrientes das penas.

## 2.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINO, L. F. T.; NASCIMENTO, A. H.; VALÉRIO, S. R. Níveis de energia da dieta e da temperatura ambiente sobre a composição da carcaça em frangos (músculo e gordura). In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. **Anais...**p. 62-79.

CAHANER, A.; LEENSTRA, F. Effects of high temperature on growth and efficiency of male and female broilers from lines selecte for high weight gain, favorable feed conversion, and high or low fat content. **Poultry Science**, Missisipi State, v.71, p. 1237-1250,1992.

DUARTE, F. A. M. **Estudo da curva de crescimento de animais da raça Nelore, através de cinco modelos estocásticos**. 1975. 284 f. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1975.

EDENS, F. W. Empenamento em frangos: Influência de aminoácidos e minerais da dieta.. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000. Campinas. **Anais....** p. 81-100.

EDWARDS, H.M.; DENMAN, Jr F.; ABOUR-ASHOUR, A.; NUGARA, D. Carcass composition Studies. 1. Influences of age, sex, and type of dietary fat supplementation on total carcass and fatty acid composition. **Poultry Science**, Missisipi State. 52:034-948. 1973.

- EMMANS, G. C. Problems in modelling the growth of poultry. **World's Poultry Science Journal.**, The Netherlands, v.51, p. 77-89, 1995.
- FIALHO, F. B. **Interpretação da curva de crescimento de Gompertz.** Concórdia. Embrapa-CNPSA, 1999. p.1-4. (Comunicado Técnico 237).
- FREITAS, A.R.; ALBINO, L.F.; ROSSO, L.A. **Estimativas do peso de frangos machos e fêmeas através de modelos matemáticos.** Concórdia, Embrapa-CNPSA. 1983. p.1-4. (Comunicado Técnico 68).
- GARCIA, R.G.; MENDES, A.A.; GARCIA, E.A.; NÃAS, I.A.; MOREIRA, J.; ALMEIDA, I.C.L.; TAKITA, T.S. Efeito da densidade de criação e do sexo sobre o empenamento, incidência de lesões na carcaça e qualidade da carne de peito de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v 4, n.1 , p.1-9 , 2002.
- GERAERT, P.A. Metabolic and endocrine changes induced by heat exposure in broilers chickens: Growth performance, body composition and energy retention. **British Poultry Science**, v.75, p. 1995-2004,1996.
- GOMPERTZ, B. On the nature of the function expressive of the law of human mortality and on a new method of determining the value of life contingencies. **Trans. R. Phil. Sci.**, v.115, p.513-85, 1825.
- GOUS, R.M.; MORAN JR., E.T.; STILBORN, H.R.; BRADFORD, G.D.; EMMANS, G.C. Evaluation of the parameters needed to describe the overall growth, the chemical growth, and the growth of feathers and breast muscles of broilers. **Poultry Science**, Missisipi State, v.78, p. 812-21,1999.
- GRIFFITHS, L.; LEESON, S.; SUMMERS, J.D. Studies on abdominal fat with four commercial strains of male broiler chicken. **Poultry Science**, v.57, p.1198-1203, 1977.
- HANCOCK, C.E.; BRADFORD, G.D.; EMMANS, G.C.; GOUS, R.M. The evaluation of growth parameters of six strains of commercial broiler chickens. **British Poultry Science**, v.36, p.247-64, 1995.
- HAKANSSON, J.; ERIKSSON, S.; SVENSSON, S. A. **The influence of feed energy level on feed consumption, growth, and development of different organs of chicks.** Upsala, Sweden. Sweden University Agricultural Science, 1978. p.57-59..

- HRUBY, M.; HAMRE, M.L.; COON, N. Non-linear and linear functions in body protein growth. **Journal of Applied Poultry Research**, v.5, p.109-115, 1996.
- KESSLER, A. M.; SNIZEK, P. N.; BRUGALLI, I. Manipulação da quantidade de gordura na carcaça de frangos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. 2000, Campinas – SP. **Anais...** p. 107-133.
- KNÍZETOVÁ, H.; HYÁNEK, J.; KNIZE, B.; ROUBÍCEK, J.. Analysis of growth curves of fowl. I. Chickens. **British Poultry Science**, v. 32, p.1039-1053, 1991.
- LONGO, F. **Estudo do metabolismo energético e do crescimento de frangos de corte**. 2000. 76 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.
- MACLEOD, M.G. Modelling the utilization of dietary energy and amino acids by poultry. In: THEODOROU, M.K.; FRANCE, J. (Ed.). **Feeding systems and feed evaluation models**. CABI Publishing, 2000. p. 393-412.
- MARTIN, P. A.; BRADFORD, G.; GOUS, R.M. A formal method of determining the amino acid requirements of laying-type pulleys during their growing period. **British Poultry Science**, v.35, p.709-724, 1994.
- MARCATO, S.M., SAKOMURA, N.K., LÓPEZ, C.A.A, PIVA, G.H., KAWAUCHI, I.M., BONATO, M.A. Desempenho e rendimento de carcaça e partes de duas linhagens de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. Santos-SP, Supl.7, p.180, 2005.
- MICHELAN FILHO, T. Seleção para diminuição do conteúdo de gordura em frangos. Concórdia, EMBRAPA/CNPSA, 1986.
- NEME, R.; SAKOMURA, N.K.; FUKAYAMA, E.H.; FREITAS, E.R.; FIALHO, F.B.; RESENDE, K.T.; FERNANDEZ, J.B.K Curvas de crescimento e deposição dos componentes corporais de aves de postura de diferentes linhagens. **Revista Brasileira Zootecnia**. Viçosa, v.35, p.1091-1100, 2006.
- ROSTAGNO, H.; ALBINO, L.F.T.; PÁEZ B. L.E.; RODRIGUES, C. Uso de proteína ideal para formular dietas de frangos de corte. Seminário Técnico Ajinomoto Biolatina 01/12/2006, Campinas, 2006.

SAKOMURA, N.K.; LONGO, F.; RONDON, E.O.; RABELLO, C.B.V.; FERRAUDO, A.S. Modeling energy utilization and growth parameter description for broiler chickens. **Poultry Science**, v.84, p.1363-1369, 2005.

SANTOS, A.; SAKOMURA, N.K.; FREITAS, E.R.; FORTES, C.M.SÁ; CARRILHO, E.N.V.M.; FERNANDEZ, J.B.K. Estudos do crescimento, desempenho, rendimento de carcaça e qualidade de carne de três linhagens de frangos de corte. **Revista Brasileira Zootecnia**. Viçosa, v. 34, p.1589-1598, 2005.

SILVA, A. M. da. **Parâmetros genéticos para peso e perímetro escrotal de machos e características reprodutivas e de crescimento de fêmeas, na raça Canchim**. 1998. 88 f. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Jaboticabal, 1998.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM SAS. Version **Release 8.2. for Windows,2001**. CD ROM.

SILVA, D.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2. ed. Viçosa:UFV, 1998.165p.

VARGAS, G.D'A. **Modelo de simulação do crescimento e desenvolvimento de frangos de corte**. 2004. 116 f. Tese (Doutorado em Produção Animal) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2004.

WISEMAN, J.; LEWIS, C.E. Influence of dietary energy and nutrient concentration on the growth of body weight and of carcass components of broiler chickens. **Journal of Agricultural Science**, v.131, p.361-371, 1998.

## CAPÍTULO 3

### CRESCIMENTO E DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES DAS PARTES DE FRANGOS DE CORTE DE DUAS LINHAGENS COMERCIAIS<sup>2</sup>.

Simara Márcia Marcato<sup>2</sup> e Nilva Kazue Sakomura<sup>3</sup>

**RESUMO-** Este trabalho teve como objetivo estudar o perfil de crescimento e deposição de nutrientes das partes da carcaça de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb, machos e fêmeas. Foram utilizados 1920 pintos de corte, criados em galpão, alojados em boxes. O delineamento foi inteiramente casualizado, fatorial (2 x 2), 4 repetições de 120 aves. As aves foram alimentadas com ração à base de milho e farelo de soja, formuladas para atender as suas exigências nutricionais nas diferentes fases de criação. As aves foram pesadas e abatidas semanalmente (1 a 56 dias), após um jejum de 24 horas, em seguida a evisceração e os cortes das partes da carcaça. Os cortes foram pesados, acondicionados em sacos plásticos identificados, armazenados em câmara fria, moídos e liofilizados. Após, foram realizadas análises laboratoriais. Os parâmetros de peso das partes e componentes das partes (água, cinzas, proteína e gordura) obtidos semanalmente foram estimados em função da equação de Gompertz e as taxas de crescimento através das derivadas das equações. Houve interação ( $P < 0,05$ ) entre linhagem e sexo para os parâmetros  $P_m$ ,  $b$  e  $t^*$  para peso do peito, proteína e água do peito. Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) na taxa de crescimento e deposição de nutrientes para o peito entre as linhagens estudadas, exceto para peso de proteína em que a Ross foi mais tardia do que a Cobb. A Cobb foi mais precoce na taxa de crescimento e deposição de nutrientes da coxa, dorso e cabeça. A Ross apresentou maior potencial de crescimento de asa, pescoço, sobrecoxa e pés.

**Palavras chaves:** Frangos de corte, curvas de crescimento, crescimento de partes, deposição de nutrientes, peito, coxa, sobrecoxa.

---

<sup>2</sup> Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor

<sup>2</sup>. Zootecnista, aluna do curso de Pós Graduação da FCAV-UNESP-Jaboticabal

<sup>3</sup>. Orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. do Departamento de Zootecnia, UNESP, Jaboticabal.

## **GROWTH AND NUTRIENTS DEPOSITION OF THE PARTS OF TWO BROILER CHICKENS STRAINS**

**ABSTRACT** – The objective of this work was to study the profile of growth and nutrients deposition of the body parts on Ross and Cobb male and female broiler chickens strains. There were used 1920 chicks raised in shed lodged boxes. The experimental design was randomized in a factorial model (2 x 2), with 4 repetitions of 120 birds. The birds were fed with a corn/soybean based diet formulated to supply the nutrient requirements according to each breeding phase. The birds were weighed weekly (1 to 56 days), after 24 hours fasting, eviscerated and cut into body parts. The body parts were weighed, packed into identified plastic bags, stored in cold camera, crushed and freeze-dried. After, laboratory analyses were done. The parameters of the body parts weight and its components (water, ash, protein and fat) obtained weekly were adjusted by the Gompertz equation and growth rates through the by derived of the equations. There was an interaction ( $P < 0,05$ ) between strains and sex for the parameters  $P_m$ ,  $b$  and  $t^*$  for breast weight, protein and breast water. There was no difference ( $P > 0,05$ ), between the studied strains, in the growth rate and deposition of nutrients for the breast, except for the protein weight that was latest in Ross then in Cobb. Cobb strain was more precocious on the growth rate and nutrient deposition of the thigh, dorsum and head. Ross strain presented a bigger potential in wing, neck, drumstick and feet growth.

**Key words:** broiler chicken; growth curves; body parts growth; nutrient deposition; breast; thigh; drumstick

### **3.1. INTRODUÇÃO**

O crescimento corporal é determinado pela deposição de proteína, gordura, água e cinzas no corpo. A deposição e as proporções destes componentes individualmente em cada parte e órgão corporal determinam a idade fisiológica das aves e o estágio de maturidade (RICKEFES, 1985).

Assim, o desenvolvimento da ave como um todo pode ser interpretado como a soma dos pesos dos órgãos e das partes. Todavia, cada parte do corpo possui um desenvolvimento diferenciado em função de vários fatores: genética, sexo, nutrição e ambiente.

Os modelos de crescimento das partes e órgãos do frango são importantes para prever o peso dos diferentes componentes corporais em qualquer idade da ave, além de propiciar melhor entendimento do crescimento do frango do ponto de vista fisiológico. De acordo com GOLIOMYTIUS et al 2003, as curvas de crescimento são medidas adequadas para descrever a variação do peso corporal e suas partes isoladas, pois resumem informações dentro de pequeno número de parâmetros que podem ser interpretados biologicamente. Além disso, podem prever as exigências nutricionais das aves.

As linhagens de frangos de corte podem apresentar diferentes taxas de deposição de componentes químicos e gordura, o que influenciará diretamente a composição corporal da ave à maturidade. Estas variáveis são importantes sinalizadores do consumo de alimento e da quantidade de energia e aminoácidos necessários para as aves alcançarem o potencial máximo de desenvolvimento (GOUS et al, 1999).

Atualmente são várias as formas de comercialização do frango de corte, sendo que as mais comuns são a carcaça e as partes, conhecidas como cortes comerciais. Algumas partes apresentam valor comercial maior do que outras. No Brasil, a preferência é pela coxa, sobrecoxa e peito, sendo a carne do peito a de maior valor comercial. Mas, em outros mercados a carne do peito não é tão valorizada, como por

exemplo no Japão e na China os pés possuem alto valor comercial. Desta forma, a curva de crescimento, de todas as partes, é importante para predizer o peso das mesmas, identificando a idade ao abate de máximo peso, visando atender as exigências dos mercados.

Poucos são os estudos relacionados a curvas de crescimentos de partes de frangos de corte. Um dos quais foi realizado por GOLLIOMYTIS et al, (2003) que avaliaram o crescimento do peso vivo, peito, coxa, sobrecoxa, asa e carne de peito, coxa e sobrecoxa de machos de duas linhagens comerciais (Cobb 500 e Shaver Starbro). Estes autores não encontraram diferenças entre as linhagens.

Tendo em vista a importância e poucas informações sobre o assunto, o objetivo deste trabalho foi determinar as curvas e taxas de crescimento das partes da carcaça (cabeça, pescoço, dorso, asa, pés, coxa, sobrecoxa e peito) de frangos de corte machos e fêmeas de duas linhagens comerciais.

### **3.2. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/UNESP, Jaboticabal – SP, no período de abril a junho de 2004.

#### **3.2.1. Aves e Delineamento Experimental**

Foram utilizados 1920 pintos de corte, machos e fêmeas de duas linhagens comerciais, Ross 308 e Cobb 500, machos e fêmeas, alojados em boxes de um galpão experimental em piso de concreto e cama de maravalha, com capacidade para 10 aves/m<sup>2</sup>. As aves foram distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial (2 linhagens x 2 sexos) e 4 repetições de 120 aves cada, totalizando 16 unidades experimentais.

### **3.2.2 Instalações**

As aves foram alojadas em galpão experimental do setor de Avicultura da FCAV-UNESP, equipados com comedouros tubulares e bebedouros pendulares. O período experimental foi de 8 semanas.

### **3.2.3. Manejo alimentar**

As aves foram alimentadas com ração à base de milho e farelo de soja, formuladas para atender as exigências nutricionais da linhagem Ross e Cobb, adotando-se o máximo de exigências das linhagens para escolha dos requerimentos nas diferentes fases de criação. Na Tabela 1 estão relacionadas as composições percentuais e calculadas das rações pré-inicial, inicial, crescimento e final utilizadas no experimento. A ração pré-inicial foi utilizada de 1 a 7 dias, a inicial de 8 a 28 dias, a de crescimento de 29 a 49 dias e a final de 50 a 56 dias.

### **3.2.4. Pesagem e abate das aves**

Semanalmente, foram realizadas pesagens de todas as aves e das rações para obtenção do peso médio corporal e ganho de peso, assim como quantificar o consumo de ração. Em seguida, foram escolhidas aves representando o peso médio da parcela. Na primeira semana, foram selecionadas 10 aves por parcela, num total de 160 aves. Na segunda e terceira semana, 5 aves, totalizando 80 aves por abate, e a partir da quarta semana, foram amostradas e abatidas 4 aves por parcela, totalizando 64 aves por abate. A diferença na quantidade de aves selecionadas, da primeira até a última

semana de abate, foram para obter amostras suficientes para realizar posteriormente análises laboratoriais.

Estas aves foram selecionadas e colocadas em boxes em jejum de 24 horas para completo esvaziamento do conteúdo do trato gastrointestinal, recebendo apenas água à vontade.

Após o período de jejum, as aves foram pesadas individualmente para obtenção do peso em jejum e abatidas por asfixia com CO<sub>2</sub>, para adequação ao critério internacional de ética. Em seguida foram realizados os cortes da carcaça, os quais foram pesados individualmente, acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados e congelados para o processamento posterior e obtenção das amostras laboratoriais.

**Tabela 1.** Composição percentual e calculada das rações experimentais.

<b>Ingredientes</b>	<b>Pré-inicial (1-7 dias)</b>	<b>Inicial (8-28 dias)</b>	<b>Crescimento (29-49 dias)</b>	<b>Final (50-56 dias)</b>
Milho	55,68	54,18	58,20	64,31
Farelo de Soja	36,87	36,36	32,53	26,92
Óleo	3,09	5,46	5,54	5,15
Fosfato Bicálcico	2,08	1,83	1,85	1,72
Calcário	0,91	0,95	0,84	0,83
Sal Comum	0,39	0,40	0,35	0,36
L-Lisina	0,28	0,13	0,06	0,12
DL- Metionina 99%	0,29	0,29	0,23	0,20
Mistura Vitamínica + Mineral	0,40	0,40	0,40	0,40
Total	100	100	100	100
<b>Composição calculada</b>				
EM (kcal/kg)	3010	3150	3200	3245
Proteína bruta (%)	22,00	21,50	20,00	18,00
Lisina (%)	1,380	1,250	1,100	1,000
Metionina (%)	0,630	0,617	0,541	0,484
Metionina + cistina (%)	0,970	0,950	0,859	0,780
Cálcio (%)	1,000	0,950	0,900	0,850
Fósforo disponível (%)	0,500	0,450	0,450	0,420
Sódio (%)	0,200	0,200	0,180	0,180

### 3. 2.5. Processamento das amostras e análises laboratoriais:

As partes foram cortadas em serra de fita e moídas em moinho de carne industrial para obtenção de amostras homogêneas. Da amostra total foi retirada uma amostra menor, de aproximadamente 60 a 80 g, a qual foi acondicionada em placa de petri de plástico descartável e após liofilizadas em temperatura  $-50^{\circ}\text{C}$  em equipamento Thermo VLP200, para obtenção da matéria pré-seca. Em seguida, foram novamente moídas em um micromoinho tipo IKA e encaminhadas ao laboratório para análises de nitrogênio, extrato etéreo, matéria seca e cinzas.

A proteína bruta das amostras foi determinada utilizando o método de determinação do nitrogênio Kjeldahl (proteína bruta = nitrogênio x 6,25). Para a análise do extrato etéreo foi feita a extração com éter de petróleo em aparelho Soxlet. As cinzas foram realizadas em mufla a  $550^{\circ}\text{C}$ , por incineração. A matéria seca, por liofilização e em estufa a  $105^{\circ}\text{C}$ . As metodologias utilizadas para análises são descritas por SILVA e QUEIROZ (1998).

### 3.2.6. Elaboração das Curvas de Crescimento.

#### Obtenção das Curvas de Crescimento

As curvas de crescimento para as características de peso e deposição de nutrientes das partes, obtidos semanalmente, foram estimadas utilizando a equação de GOMPERTZ (1825), conforme abaixo:

$$P_t = P_m \cdot \exp .(- \exp . (- b \cdot ( t - t^* )))$$

Em que:

$P_t$  = peso (g) do animal ao tempo t, expresso em função do  $P_m$ ;  $P_m$  = peso (g) à maturidade do animal; b = taxa de maturidade (por dia);  $t^*$  = tempo (dias) em que a taxa de crescimento é máxima.

Foram calculadas as taxas de crescimento (g/dia), para peso das partes e deposição de proteína, gordura, água e cinzas das partes, por meio da derivada das equações de GOMPERTZ. Em adição aos parâmetros de crescimento, foram calculadas as relações alométricas logaritimizada que tem como variável dependente a quantidade do peso das partes e variável independente o peso de proteína corporal ou peso vivo em jejum (Equação 1).

$$\text{Log}_{10} (\text{peso do componente}) = a + b \text{Log}_{10} (\text{PB ou PVJ}) \quad \text{Equação [1]}$$

Em que: Peso do Componente é a quantidade total das partes; PB é o peso proteína corporal e PVJ é peso vivo em jejum.

Os parâmetros indicados da equação de Gompertz foram submetidos a análise de variância usando o procedimento ANOVA do SAS (2001), segundo o modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = u + L_k + S_j + (L \times S)_{kj} + E_{ijk};$$

$Y_{ijk}$  = Variáveis das aves da repetição i, do sexo j, da linhagem k;

u = Média geral;

$L_k$  = Efeito da linhagem k;

$S_j$  = Efeito do sexo j;

$(L \times S)_{kj}$  = Efeito da interação linhagem k com sexo j;

$E_{ijk}$  = erro associado a cada observação;

As médias foram comparadas pelo teste F (5%). As equações de regressão e as funções de Gompertz usadas para descrever o crescimento foram ajustadas aos dados separadamente para cada sexo e linhagem utilizando o programa estatístico SAS (2001).

### 3.3. Resultados e Discussão

#### 3.3.1. Crescimento e Deposição de Nutrientes no Peito

Houve interação ( $P < 0,05$ ) de linhagem e sexo para os parâmetros peso à maturidade ( $P_m$ ), taxa à maturidade ( $b$ ) e idade de máximo crescimento ( $t^*$ ) de peso, proteína e água do peito (Tabela 2). Os machos Ross e fêmeas Cobb tiveram menor  $P_m$  e maior  $b$  de peso de peito comparada à fêmea Ross e machos Cobb e foram 2,7 e 3,3 dias mais precoces do que os machos Cobb e fêmeas Ross, respectivamente.

TABELA 2- Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para peso, proteína, água e cinzas da peito de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.

Linhagens	$P_m$ <sup>1</sup> (g)			$b$ <sup>2</sup> (por dia)			$t^*$ <sup>3</sup> (dias)		
	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média
<b>PESO</b>									
<b>Ross</b>	1754,81 Ab	1444,9 B		0,047	0,048 b		39,78 b	38,43 Aa	
<b>Cobb</b>	2015,72 Aa	1254,6 B		0,043 B	0,054 Aa		42,48 Aa	35,19 Bb	
<b>PROTEÍNA</b>									
<b>Ross</b>	317,78 B	370,39 a		0,044 A	0,038 Bb		39,54 Ba	44,92 Aa	
<b>Cobb</b>	294,37 A	296,69 b		0,047	0,052 a		36,42 b	37,88 b	
<b>ÁGUA</b>									
<b>Ross</b>	1275,12 A	935,37 B		0,049 a	0,050 b		39,59	36,44 a	
<b>Cobb</b>	1384,89 A	798,38 B		0,042 Bb	0,058 Aa		41,89 A	32,87 Bb	
<b>CINZAS</b>									
<b>Ross</b>	21,89	20,43	21,16	0,058	0,058	0,058 a	36,77	35,66	36,21
<b>Cobb</b>	20,89	20,66	20,78	0,054	0,052	0,053 b	34,49	36,21	35,35
<b>Média</b>	21,39	20,55		0,056	0,055		35,63	35,93	

1-  $P_m$  (kg) = peso à maturidade. 2-  $b$  (por dia) = taxa de maturidade. 3-  $t^*$  (dia) = tempo em que a taxa de crescimento é máxima.

<sup>ab</sup> Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste F.

<sup>AB</sup> Médias na mesma linha, seguidas por letras maiúsculas distintas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste F.

GOLIOMYTIS et al (2003) observaram que o  $P_m$  e  $t^*$  do peito de machos de frangos de corte foram, respectivamente em média 1744,2g e 47 dias. Os valores de

Pm estão abaixo e os de  $t^*$  acima dos valores encontrados neste experimento. Neste caso, as linhagens utilizadas neste estudo apresentaram melhores índices de produção de peito do que as avaliadas por GOLIOMYTIS et al. (2003). Isto pode ter ocorrido devido ao fato de nos últimos anos as linhagens terem sido selecionadas com ênfase para peso de peito.

Para peso de proteína no peito, observou-se na Tabela 2 que as fêmeas Ross apresentaram maior Pm e  $t^*$  e menor b quando comparadas com as fêmeas Cobb e machos Ross. Isto quer dizer que as fêmeas Ross foram mais tardias para atingir a idade de máximo crescimento do peso da proteína do peito.

A curva de crescimento para peso de gordura do peito, utilizando a equação de Gompertz não convergiu e, portanto, não houve ajuste para estes dados. A dificuldade de ajustar os dados de peso de gordura do peito se deve a pequena quantidade de gordura depositada no peito. Segundo MOUTNEY (1989) a carne branca das aves é geralmente magra, tendo pouca quantidade de gordura, aproximadamente 1,3%, que é atribuído aos triglicerídeos encontrados nas membranas das células do músculo. Porém neste trabalho foi observado que a percentagem de gordura no peito com pele, aos 56 dias de idade das aves foi em média de 7,7% na matéria natural, para as duas linhagens, sendo que, as aves Cobb (8,24%) e as fêmeas (8,55%) apresentaram maior percentagem de gordura no peito do que as aves Ross (7,78%) e os machos (7,27%).

Os machos Cobb e fêmeas Ross apresentaram Pm maior e b menor quando comparados com os machos Ross e fêmeas Cobb, neste caso os machos Ross e Fêmeas Cobb foram mais precoces para atingir a idade de máximo crescimento do peso de água do peito. No entanto, para peso de cinzas houve semelhança ( $P>0,05$ ) entre linhagens para os valores de Pm, b e  $t^*$ .

Os machos Cobb apresentaram maior taxa de crescimento de peito, no entanto, as fêmeas Cobb tiveram as menores taxas (Figura 1 e Tabela 3). Isto resultou em maior peso do peito aos 56 dias para os machos Cobb (1097 g) e menor peso para as fêmeas Cobb (869 g) quando comparado com os machos Ross (1030 g) e fêmeas Ross (908 g).

GOLIOMYTIS et al (2003) observaram que a taxa máxima de crescimento de peito estimada foi de 24,4 g/dia para machos das linhagens Cobb e Shaver Starbro. Este valor está abaixo dos encontrados neste experimento que foram de 30 e 32 g/dia para machos Ross e Cobb, respectivamente e próximos aos encontrados para as fêmeas que foram de 25 g/dia Ross e Cobb. Isto demonstra que houve maior seleção dos machos para taxa de crescimento do peito das linhagens avaliadas neste estudo.

TABELA 3. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes do peito de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Idade (dias)	Taxa de crescimento (g/dia)		Deposição de proteína (g/dia)		Deposição de água (g/dia)		Deposição de cinzas (g/dia)	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
<b>ROSS</b>								
1	1,03	1,04	0,35	0,36	0,50	0,76	0,00	0,01
7	3,58	3,47	0,92	0,86	2,09	2,59	0,03	0,03
14	9,59	8,92	2,01	1,78	6,44	6,64	0,11	0,13
21	17,77	15,92	3,30	2,92	12,88	11,63	0,26	0,27
28	25,22	21,92	4,38	4,00	18,99	15,55	0,40	0,39
35	29,59	25,05	4,99	4,79	22,58	<b>17,19</b>	<b>0,47</b>	<b>0,43</b>
42	<b>30,25</b>	<b>25,06</b>	<b>5,07</b>	<b>5,16</b>	<b>23,06</b>	16,64	0,45	0,41
49	28,01	22,79	4,73	5,13	21,15	14,66	0,38	0,34
56	24,16	19,37	4,15	4,80	17,97	12,08	0,30	0,27
<b>COBB</b>								
1	1,34	0,81	0,38	0,13	1,23	0,50	0,01	0,01
7	4,01	3,28	1,04	0,56	3,32	2,30	0,06	0,05
14	9,81	9,31	2,26	1,71	7,45	6,88	0,17	0,14
21	17,59	16,94	3,62	3,36	12,63	12,46	0,29	0,26
28	25,05	22,73	4,64	4,82	17,37	16,14	0,39	0,36
35	30,10	<b>24,74</b>	<b>5,06</b>	<b>5,56</b>	20,43	<b>16,75</b>	<b>0,42</b>	<b>0,40</b>
42	<b>31,88</b>	23,32	4,91	5,50	<b>21,40</b>	14,98	0,39	0,38
49	30,76	19,91	4,39	4,90	20,55	12,14	0,33	0,33
56	27,71	15,88	3,69	4,06	18,50	9,22	0,26	0,27

M= machos , F= fêmeas - maiores taxas de crescimento são representadas pelos valores em negrito

A maior taxa de crescimento do peito foi observada para os machos em relação às fêmeas, resultando em maior peso do peito para os machos (1055 g) do que para as fêmeas (901 g). Estes resultados estão de acordo com os encontrados por LUBRITZ

(1997); VIANA et al (2000); GARCIA et al. (2002) que observaram maior peso do peito para os machos.

O ponto de inflexão da curva de crescimento é um parâmetro de grande interesse econômico, indicando a idade em que as aves apresentam a taxa máxima de crescimento, a partir desse ponto há uma redução na taxa de crescimento. Pode-se observar (Tabela 3 e Figura 1) que o ponto de inflexão para peso do peito obtidos neste experimento foi próximo aos 35 dias para fêmeas Cobb e aos 42 dias para os machos Ross e Cobb e fêmeas Ross, estando próximo à idade recomendada de abate das aves. Em decorrência da maior precocidade e maior taxa de crescimento do peito dos machos Cobb, há maior vantagem da utilização dos machos Cobb quando o objetivo for produção de peito, visto que até 42 dias de idade as taxas de crescimento foram aceleradas.

Houve crescimento acelerado até 35 e 42 dias, na taxa de deposição de proteína no peito, para linhagens Cobb e Ross, respectivamente, a partir dessa idade a taxa foi reduzida (Figura 2 e Tabela 3). Os machos apresentaram maior deposição de proteína no peito do que as fêmeas, ou seja, maior deposição de carne magra. Isto explica porque o peso de proteína do peito foi maior aos 42 dias de idade nas aves Cobb (645 g) quando comparada com às Ross (635 g). No entanto, aos 56 dias de idades, as aves Ross (229g) e machos (224g) apresentaram maior peso de proteína do peito quando comparados com as aves Cobb (203g) e fêmeas (208g).

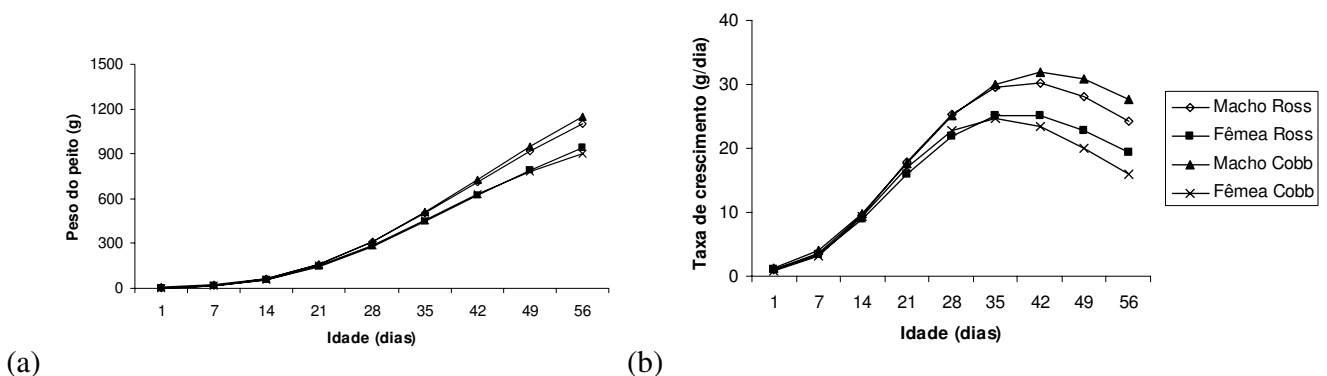


FIGURA 1. Curva e taxa de crescimento do peito de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Segundo GONZALES & SARTORI (2002), a diferença da deposição protéica nas diferentes linhagens e sexo de frango de corte é devida prioritariamente à modificação nas taxas de degradação e não nas taxas de síntese de proteína. Com o avanço da idade o declínio da taxa de degradação é mais pronunciado do que a taxa de síntese, o que determina menor deposição protéica no frango mais velho. Neste experimento, observou-se que as aves Cobb apresentaram maior declínio após atingir o ponto de inflexão da curva de deposição de proteína, isto pode ser causado pelo declínio da taxa de degradação de proteína ser mais pronunciado em relação ao declínio da taxa de síntese.

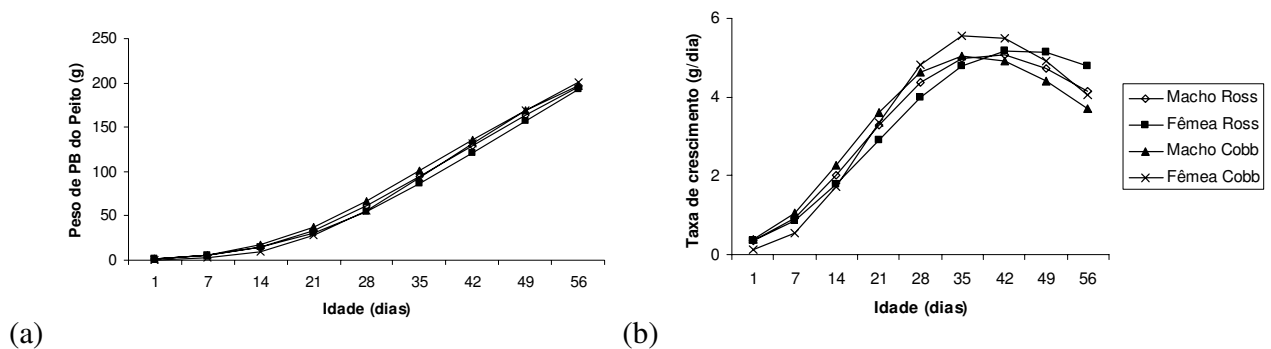


FIGURA 2. Curva e taxa de deposição de proteína no peito de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Houve aumento na taxa de deposição da água no peito até 42 dias para os machos e 35 dias de idade para as fêmeas, a partir dessa idade a taxa de deposição foi reduzida. No entanto, a fêmea Cobb apresentou queda mais acentuada na taxa de deposição de água após atingir o ponto de inflexão da curva de crescimento (Figura 3 e Tabela 3).

As taxas crescimento e deposição de proteína no peito foram acompanhadas pelas taxas de deposição de água. Isso pode ser explicado pelo fato da taxa de deposição de proteína agregar grande quantidade de água no peito. Como houve

pequena deposição de gordura no peito verificou-se que a deposição de água foi superior quando comparada às outras partes da carcaça da ave.

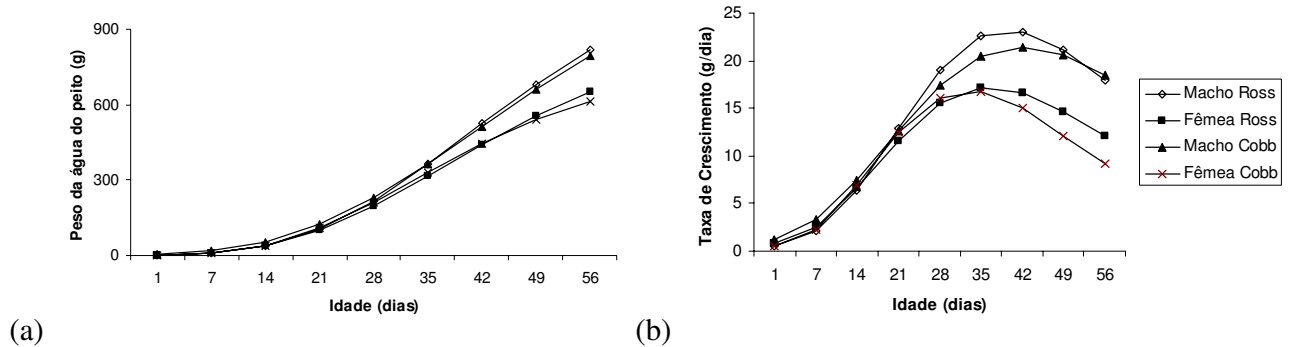


FIGURA 3. Curva e taxa de deposição de água no peito de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Na Figura 4 e Tabela 3 observou-se que houve um aumento acelerado na taxa de deposição até 35 dias, após essa idade a taxa foi reduzida.

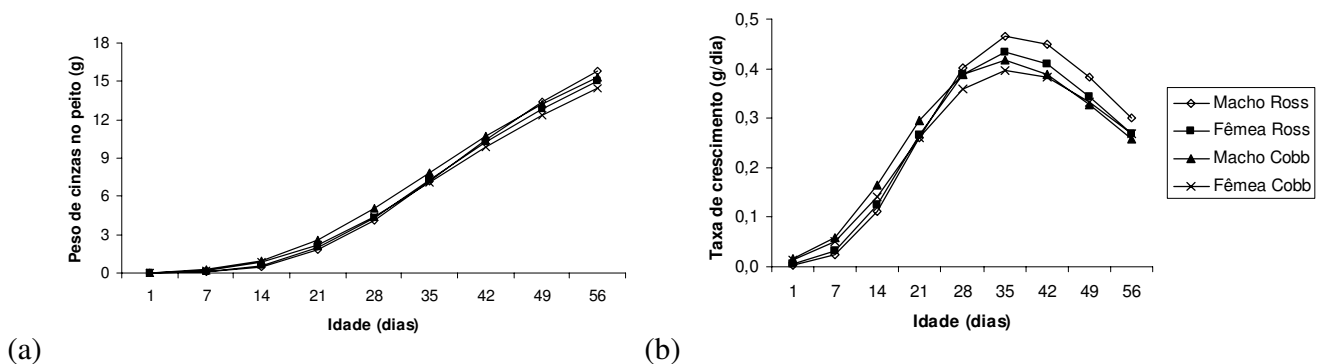


FIGURA 4. Curva e taxa de deposição de cinzas no peito de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

De acordo com LUBRITZ (1997) o aumento na massa peitoral se deve principalmente ao aumento na espessura do músculo pectorales major. Segundo ROBSINSON et al (1996) o comprimento, espessura e peso do file de peito de frangos de corte são afetados pela linhagem, sexo e idade das aves. Os filés mais longos,

esessos e pesados são produzidos pelas aves mais velhas e pelos machos. LUBRITZ (1997) também encontrou efeito da linhagem e sexo sobre o comprimento, espessura e peso do peito, sendo que a linhagem selecionada para alta taxa de crescimento apresentou files mais longos que a selecionada para alto rendimento de carcaça. Concordando com os resultados encontrados neste trabalho, em que as linhagens, ambas selecionadas para alta taxa de crescimento, apresentaram semelhança na taxa de crescimento e deposição de água no peito, resultando em mesmo peso do peito no final do período experimental. No entanto, as aves Ross foram mais tardias na deposição de proteína e apresentaram maior deposição de cinzas do peito do que a Cobb. Neste caso, a produção de aves com finalidade de produção de peito seria mais recomendada até 42 dias, a partir daí a taxa de crescimento e deposição de proteína, água e cinzas diminui. Conseqüentemente, após este período a taxa de deposição de gordura provavelmente tende a aumentar.

Como a taxa de gordura no peito foi baixa, aproximadamente 7,7% aos 56 dias de idade, a deposição de água no peito permaneceu elevada por um tempo maior do que quando comparada com as outras partes da carcaça da ave.

Os machos apresentaram maior taxa de crescimento e deposição de nutrientes no peito do que às fêmeas. Se o objetivo da criação for à comercialização das partes nobres como peito, há vantagem de criar machos para esse fim, mesmo considerando que o rendimento do peito é maior para fêmea do que para os machos.

Os valores encontrados neste trabalho para parâmetros de crescimento são de extrema importância para as empresas avícolas. Isto porque através destes parâmetros pode-se estimar o crescimento e deposição de nutrientes do peito para as linhagens Ross e Cobb de ambos os sexos, assim pode-se otimizar o abate dos animais com a melhor idade para máximo crescimento de peito da ave.

### **3.3.2. Crescimento e Deposição de Nutrientes na Coxa**

Os parâmetros da equação de Gompertz, para peso e deposição de nutrientes da coxa de frangos de corte estão demonstrados na Tabela 4. Houve interação

( $P < 0,05$ ) entre linhagem e sexo para os parâmetros  $P_m$ ,  $b$  e  $t^*$  de proteína, gordura e cinzas,  $P_m$  de peso de coxa e  $b$  e  $t^*$  de água. Os valores encontrados de  $P_m$  da coxa foram maiores para os machos Ross quando comparado com machos Cobb e fêmeas Ross.

Para peso de coxa as aves Ross e os machos apresentaram  $b$  ( $P < 0,05$ ) menor do que as aves Cobb e as fêmeas. Neste caso, as aves Cobb e as fêmeas foram mais precoces para atingir a idade de máximo crescimento da coxa.

TABELA 4- Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para o peso, proteína, gordura, água e cinzas da coxa de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.

Linhagens	$P_m$ <sup>1</sup> (g)			$b$ <sup>2</sup> (por dia)			$t^*$ <sup>3</sup> (dias)		
	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média
<b>PESO</b>									
Ross	613,69 Aa	376,5 B		0,047	0,055	0,051	36,85	31,20	34,02 a
Cobb	564,84 Ab	379,8 B		0,048	0,056	0,052	34,86	30,47	32,67 b
Média				0,047 B	0,055 A		35,86 A	30,84 B	
<b>PROTEÍNA</b>									
Ross	109,90 Aa	70,66 Bb		0,042 Bb	0,055 Aa		39,88 Aa	34,09 B	
Cobb	79,32 b	86,21 a		0,052 Aa	0,046 Bb		32,10 Bb	36,46 A	
<b>GORDURA</b>									
Ross	59,35 Aa	55,92 B		0,054 Bb	0,058 A		39,66 Aa	38,22 Ba	
Cobb	46,40 Bb	53,21 A		0,067 Aa	0,055 B		32,96 Bb	37,03 Ab	
<b>ÁGUA</b>									
Ross	348,10	244,3	269,24	0,585	0,058 b		31,51 A	29,55 B	
Cobb	362,21	235,9	299,09	0,054 B	0,063 Aa		32,24 A	27,94 B	
Média	355,16 A	240,17 B							
<b>CINZAS</b>									
Ross	15,96 Aa	10,08 Bb		0,046 B	0,056 A		36,87 Aa	29,90 Bb	
Cobb	11,83 Bb	13,77 Aa		0,058 A	0,044 B		29,98 Bb	34,70 Aa	

1-  $P_m$  (kg) = peso à maturidade. 2-  $b$  (por dia) = taxa de maturidade. 3-  $t^*$  (dia) = tempo em que a taxa de crescimento é máxima.

<sup>ab</sup> Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste F.

<sup>AB</sup> Médias na mesma linha, seguidas por letras maiúsculas distintas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste F.

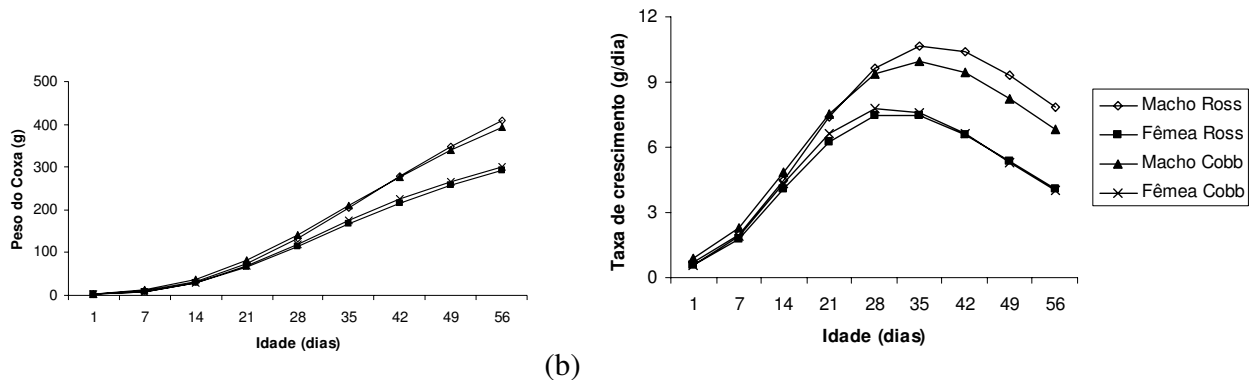
GOLIOMYTIS et al (2003), encontraram menor taxa à maturidade (0,035), menor Pm (492,2g) e maior idade à maturidade (50 dias), conseqüentemente as aves foram mais tardias do que as aves avaliadas neste experimento. Isto é devido ao processo de seleção das linhagens, as aves utilizadas neste experimento devem ter sido submetidas a processos de seleção com a finalidade de maior proporção de cortes nobres (peito, coxa e sobrecoxa), do que as utilizadas por GOLIOMYTIS et al. (2003).

As fêmeas Ross apresentaram menor Pm e  $t^*$  e maior b de peso de proteína da coxa do que as fêmeas Cobb e machos Ross. Entretanto, para o peso de gordura e cinzas da coxa, os machos Cobb apresentam maior b e menor Pm e  $t^*$  do que machos Ross e fêmeas Cobb.

Os machos Cobb e fêmeas Ross apresentaram b de água no peito menor quando comparado com os machos Ross e fêmeas Cobb. Neste caso, os machos Ross e fêmeas Cobb foram mais precoces para atingir a idade de máximo crescimento de água no peito. Contudo, não houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre linhagens para Pm de água do peito. Entre sexo, os machos apresentaram Pm de água do peito maior ( $P > 0,05$ ) do que as fêmeas.

A taxa de crescimento da coxa foi maior até 35 dias de idade para as fêmeas Cobb comparada às fêmeas Ross, e até 21 dias para os machos Cobb comparado com os machos Ross (Tabela 5 e Figura 5). De acordo com estes resultados, as aves Cobb apresentaram taxas de crescimento da coxa, mais precoce do que as aves Ross, resultando em maior peso da coxa para as aves Cobb até 35 dias de idade, contudo o peso da coxa foi maior para as aves Ross no final do período experimental. Isto demonstra haver diferenças nas taxas de crescimento das coxas entre as linhagens e sexo estudados.

As taxas de deposição de proteína da coxa, foram maiores para machos Cobb até 28 dias de idade, a partir desta idade ocorreu maior deposição de proteína para os machos Ross. No entanto, as fêmeas Cobb apresentaram maior taxa comparada às fêmeas Ross, como pode ser visualizado na Figura 6 e Tabela 5.



(a)

(b)

FIGURA 5. Curva e taxa de crescimento da coxa em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

TABELA 5. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes de peso da coxa de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Idade (dias)	Taxa de crescimento (g/dia)		Proteína (g/dia)		Gordura (g/dia)		Água (g/dia)		Cinzas (g/dia)	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
<b>Ross</b>										
1	0,68	0,58	0,13	0,05	0,01	0,01	0,31	0,41	0,02	0,02
7	1,97	1,80	0,33	0,21	0,06	0,05	1,27	1,32	0,05	0,06
14	4,49	4,07	0,70	0,58	0,24	0,23	3,46	2,98	0,12	0,12
21	7,40	6,28	1,12	1,02	0,57	0,59	5,88	4,49	0,19	0,18
28	9,65	<b>7,47</b>	1,47	1,33	0,92	0,96	7,28	<b>5,17</b>	0,25	<b>0,21</b>
35	<b>10,64</b>	7,44	1,68	<b>1,41</b>	1,13	<b>1,16</b>	<b>7,32</b>	4,96	<b>0,27</b>	0,20
42	10,39	6,57	<b>1,71</b>	1,31	<b>1,16</b>	1,16	6,40	4,22	0,26	0,17
49	9,31	5,34	1,60	1,10	1,05	1,01	5,11	3,31	0,24	0,14
56	7,83	4,10	1,42	0,86	0,87	0,81	3,84	2,47	0,20	0,10
<b>Cobb</b>										
1	0,88	0,59	0,14	0,13	0,01	0,01	0,50	0,33	0,02	0,03
7	2,32	1,90	0,38	0,32	0,06	0,08	1,57	1,30	0,06	0,07
14	4,87	4,32	0,82	0,67	0,31	0,30	3,62	3,22	0,14	0,13
21	7,53	6,62	1,24	1,05	0,75	0,63	5,71	4,92	0,21	0,18
28	9,35	<b>7,77</b>	1,48	1,33	1,08	0,93	6,95	<b>5,50</b>	<b>0,25</b>	0,21
35	<b>9,93</b>	7,62	<b>1,50</b>	<b>1,45</b>	<b>1,14</b>	<b>1,07</b>	<b>7,07</b>	5,05	0,24	<b>0,22</b>
42	9,43	6,62	1,35	1,41	0,99	1,04	6,36	4,07	0,21	0,21
49	8,26	5,29	1,13	1,26	0,76	0,91	5,26	3,03	0,16	0,19
56	6,83	4,01	0,89	1,07	0,54	0,73	4,11	2,13	0,12	0,16

M= machos , F= fêmeas - maiores taxas de crescimento são representadas pelos valores em negrito

Observou-se na Figura 7 e Tabela 5 que a linhagem Cobb apresentou maior taxa de deposição de gordura na coxa até 21 dias, após essa idade a Ross apresentou maior taxa de deposição. As fêmeas apresentaram maior deposição de gordura na coxa do que os machos. Tal fato indica diferenças nas taxas de deposição de gordura na coxa das linhagens Ross e Cobb e machos e fêmeas.

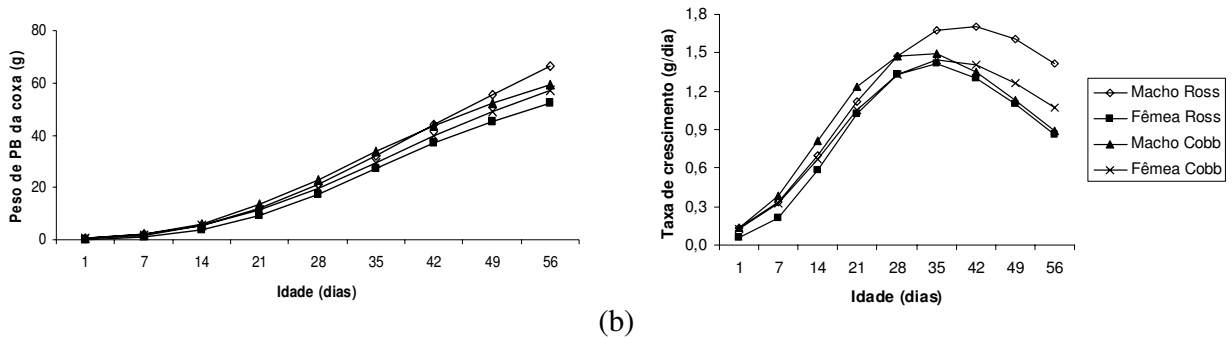


FIGURA 6. Curva e taxa de deposição de proteína na coxa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

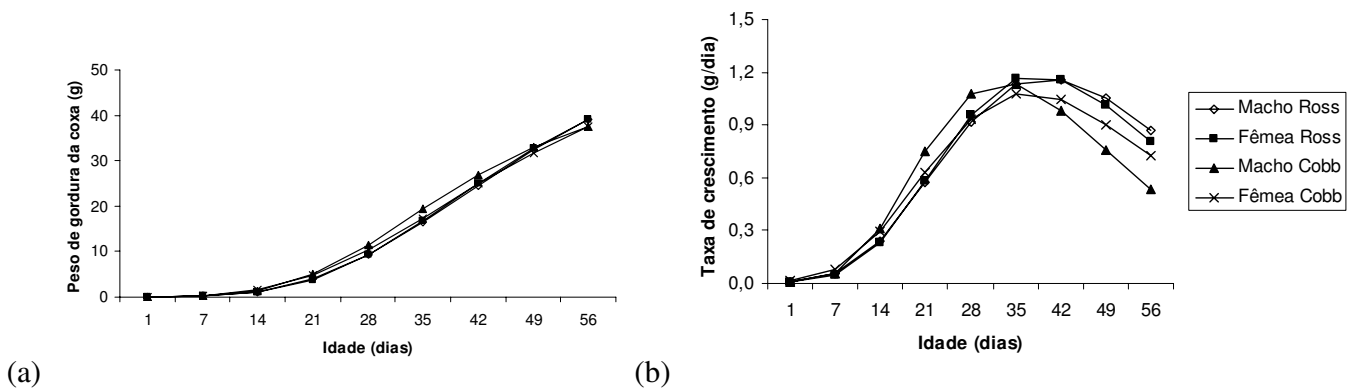


FIGURA 7. Curva e taxa de deposição de gordura na coxa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Houve um aumento acelerado nas taxas de deposição de água na coxa até 28 dias para fêmeas e 35 dias para os machos, após teve um declínio na taxa de deposição, conforme pode ser observado na Figura 8 e Tabela 5. Os machos apresentaram taxa de deposição de água superior a das fêmeas. Esta maior deposição de água na coxa está relacionada à maior taxa de deposição de proteína e menor taxa de deposição de gordura na coxa para os machos.

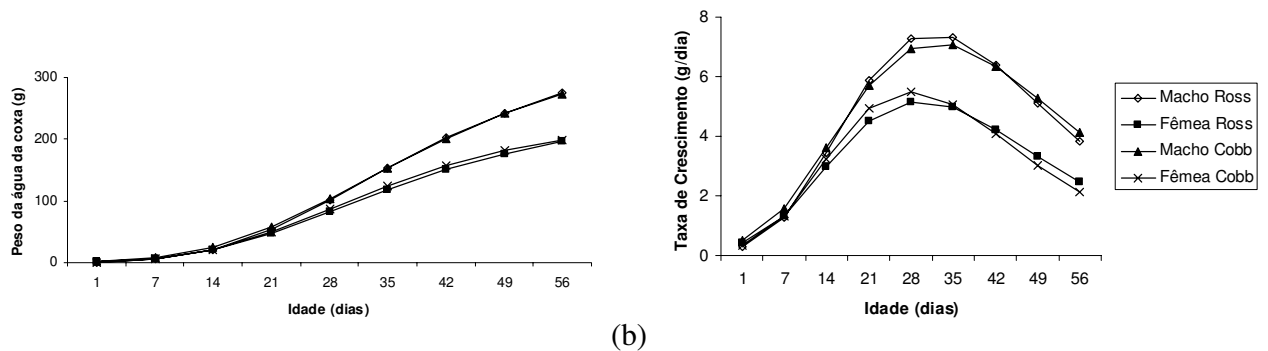


FIGURA 8. Curva e taxa de deposição de água na coxa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Observou-se na Figura 9 e Tabela 5, que a taxa de deposição de cinza na coxa foi maior para as fêmeas Cobb em relação às fêmeas Ross. Contudo, os machos Cobb apresentaram maior deposição até 28 dias comparados aos machos Ross, a partir dessa idade os machos Ross apresentaram taxas de deposição superiores.

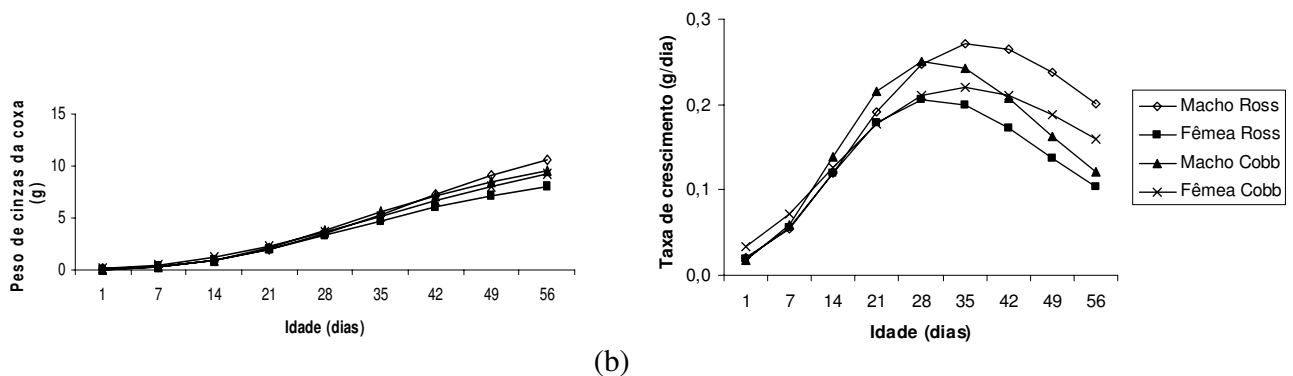


FIGURA 9. Curva e taxa de deposição de cinzas na coxa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Os machos apresentaram maior taxa de crescimento e deposição de proteína e água, e menor deposição de gordura na coxa, comparado às fêmeas. As maiores taxas de crescimento da coxa dos machos em relação às fêmeas resultam em machos com maior peso de coxa, estando de acordo com os dados encontrados por VIANA et al (2000) e STRINGHINI et al (2003). Em trabalhos realizados para determinar o rendimento da coxa foram observados resultados superiores dos machos em relação às fêmeas (RABELLO & COTTA,1997; MOREIRA et al, 2001; STRINGHINI et al, 2003; MOREIRA et al, 2004).

As aves Cobb apresentaram melhores taxas de crescimento e deposição de nutrientes da coxa mais precoces do que as Ross, indicando ser mais vantajoso à produção de aves Cobb até 35 dias de idade, quando o objetivo da produção for a comercialização de coxa. No entanto, para produção de aves mais tardias o recomendado é o abate das aves Ross. Isto porque é o período em que as aves apresentaram máxima taxa de crescimento e deposição de nutrientes.

De acordo com GOZALES & SARTORI, (2002) os músculos da coxa e sobrecoxa são grandemente vascularizados e com grande número de mitocôndrias em suas fibras, predominantemente do Tipo I. Desse modo, apresentam proporcionalmente maior percentagem de gordura e menor quantidade de proteína funcional disponível para absorver água (MACKEE, 2000). Neste trabalho, a percentagem de gordura da coxa aos 56 dias de idade, foi em média de 11% na matéria natural, ou seja, maior do que a percentagem de gordura do peito (7,7%). Tal fato se deve porque o peito e a coxa apresentam metabolismos diferentes, o peito apresenta maior quantidade de fibras glicolíticas enquanto a coxa e sobrecoxa, fibras oxidativas.

### **3.3.3. Crescimento e Deposição de Nutrientes na Sobrecoxa**

Para peso à maturidade (Pm), taxa à maturidade (b) e idade de máximo crescimento (t\*) houve interação ( $P < 0,05$ ) entre linhagens e sexo para peso, gordura, água e cinzas da sobrecoxa e b e t\* de proteína da sobrecoxa (Tabela 6).

Os machos Cobb apresentaram maior  $P_m$  e  $t^*$  e menor  $b$  do que machos Ross e fêmeas Cobb, para peso e água da sobrecoxa. Neste caso, os machos Cobb foram mais tardios para atingir a idade de máximo crescimento da sobrecoxa.

TABELA 6- Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para peso, proteína, gordura, água e cinzas da sobrecoxa de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.

Linhagens	$P_m$ <sup>1</sup> (g)		Média	$b$ <sup>2</sup> (por dia)		$t^*$ <sup>3</sup> (dias)	
	Machos	Fêmeas		Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
<b>PESO DA SOBRECOXA</b>							
<b>Ross</b>	799,70 b	615,69 b		0,048 a	0,048 a	37,97 b	36,82 b
<b>Cobb</b>	1095,56 Aa	690,55 Ba		0,037 Bb	0,043 Ab	46,03 Aa	39,53 Ba
<b>PROTEÍNA</b>							
<b>Ross</b>	153,44	91,48	122,46 b	0,042 Ba	0,054 Aa	42,73 Ab	34,4 Bb
<b>Cobb</b>	188,29	122,76	155,52 a	0,038 Bb	0,042 Ab	47,31 Aa	41,31 Ba
<b>Média</b>	170,86 A	107,12 B					
<b>GORDURA</b>							
<b>Ross</b>	119,54 A	88,30 B		0,049 Ba	0,067 Aa	41,00 Ab	34,30 Bb
<b>Cobb</b>	124,39 A	105,10 B		0,043 Bb	0,053 Ab	42,10 Aa	38,09 Ba
<b>ÁGUA</b>							
<b>Ross</b>	501,30 Ab	406,45 Ba		0,053 Aa	0,047 B	35,62 b	36,99 a
<b>Cobb</b>	586,42 Aa	354,64 Bb		0,044 Bb	0,052 A	39,98 Aa	33,71 Bb
<b>CINZAS</b>							
<b>Ross</b>	18,48 Aa	9,40 B		0,038 B	0,077 A	43,36 Aa	29,32 B
<b>Cobb</b>	14,75 Ab	8,82 B		0,046 B	0,069 A	37,79 Ab	27,73 B

1-  $P_m$  (kg) = peso à maturidade. 2-  $b$  (por dia) = taxa de maturidade. 3-  $t^*$  (dia) = tempo em que a taxa de crescimento é máxima.

<sup>ab</sup> Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste F.

<sup>AB</sup> Médias na mesma linha, seguidas por letras maiúsculas distintas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste F.

Os valores de  $P_m$  e  $b$  de peso da sobrecoxa encontrados no presente trabalho estão acima do apresentado por GOLIOMYTIS et al (2003) que foi de 359g e 0,034, respectivamente. Contudo, os valores de  $t^*$  encontrados por estes autores foram um pouco acima dos encontrados neste trabalho. Comprovando que houve avanços na seleção genética dos frangos de corte com objetivo de obter maior desenvolvimento dos cortes comerciais.

Para peso de proteína, gordura e cinzas da sobrecoxa, as fêmeas Ross apresentaram maior  $b$  e menor  $t^*$  do que as fêmeas Cobb e machos Ross. Entre linhagens, os valores de  $P_m$  de peso da proteína da sobrecoxa foram maiores ( $P < 0,05$ ) para as aves Cobb comparadas às aves Ross.

Foram observadas (Figura 10 e Tabela 7) maiores taxas de crescimento e maior platô da sobrecoxa nos machos Cobb em relação aos machos Ross, resultando em maior peso da sobrecoxa dos machos Cobb (538g) em relação aos machos Ross (528g), no final do período experimental. No entanto, os machos Ross apresentaram maior taxa de crescimento da sobrecoxa até 35 dias de idade. Isto indica que a expressão de máximo potencial genético para crescimento da sobrecoxa se manifestou mais precocemente nas aves Ross.

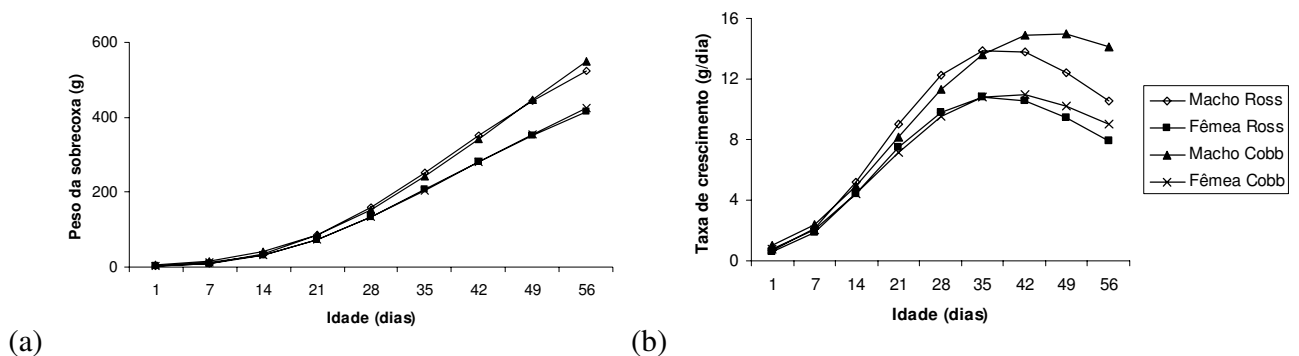


FIGURA 10. Curva e taxa de crescimento da sobrecoxa em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

As taxas de deposição de proteína na sobrecoxa foram maiores para as aves Cobb comparada à Ross (Figura 11 e Tabela 7). Houve um aumento na taxa de deposição até 35 e 42 dias para a Ross e 42 e 49 dias para a Cobb, para fêmeas e machos, respectivamente. Após essa idade a taxa foi reduzida com o aumento da idade das aves.

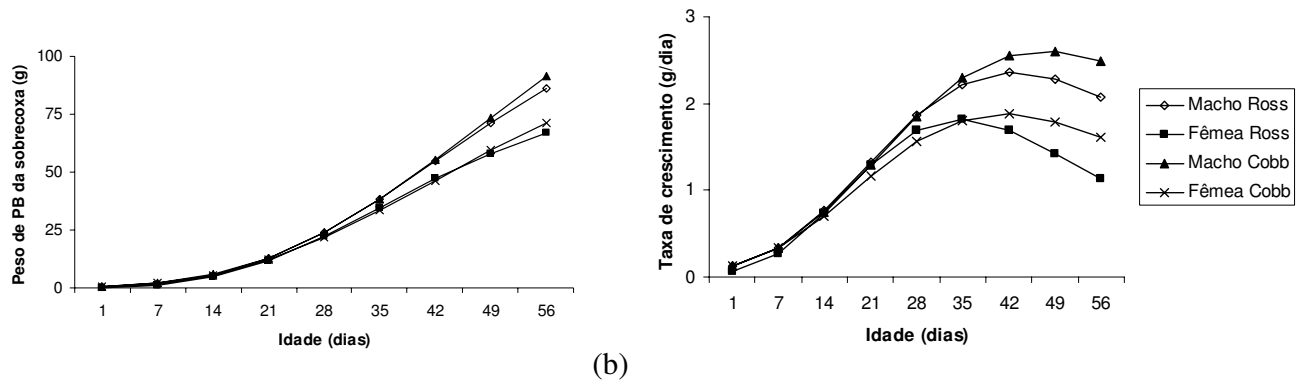


FIGURA 11. Curva e taxa de deposição de proteína na sobrecoxa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

TABELA 7. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes da sobrecoxa de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Idade (dias)	Taxas de crescimento (g/dia)		Proteína (g/dia)		Gordura (g/dia)		Água (g/dia)		Cinzas (g/dia)	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
<b>Ross</b>										
1	0,66	0,62	0,12	0,07	0,04	0,00	0,34	0,47	0,02	0,00
7	2,11	1,89	0,33	0,27	0,16	0,07	1,32	1,33	0,05	0,01
14	5,21	4,45	0,77	0,74	0,52	0,46	3,65	2,98	0,10	0,09
21	9,06	7,46	1,33	1,30	1,09	1,26	6,58	4,86	0,16	0,21
28	12,26	9,81	1,86	1,70	1,67	1,97	8,83	6,31	0,21	<b>0,27</b>
35	<b>13,86</b>	<b>10,83</b>	2,23	<b>1,81</b>	2,05	<b>2,19</b>	<b>9,68</b>	<b>6,95</b>	0,25	0,25
42	13,76	10,56	<b>2,36</b>	1,69	<b>2,15</b>	1,95	9,21	6,81	<b>0,26</b>	0,19
49	12,46	9,43	2,29	1,42	2,01	1,52	7,94	6,12	<b>0,26</b>	0,13
56	10,56	7,90	2,07	1,13	1,74	1,09	6,41	5,18	0,24	0,08
<b>Cobb</b>										
1	1,03	0,78	0,13	0,13	0,09	0,03	0,58	0,42	0,02	0,01
7	2,41	2,03	0,34	0,33	0,27	0,16	1,58	1,33	0,04	0,04
14	4,96	4,39	0,75	0,71	0,64	0,55	3,55	3,16	0,10	0,12
21	8,17	7,17	1,29	1,16	1,11	1,16	5,94	5,15	0,17	0,20
28	11,29	9,50	1,85	1,56	1,56	1,72	8,00	6,47	0,22	<b>0,23</b>
35	13,64	10,80	2,30	1,81	1,86	<b>2,02</b>	9,19	<b>6,78</b>	<b>0,25</b>	0,20
42	14,86	<b>10,96</b>	2,55	<b>1,88</b>	<b>1,95</b>	2,01	<b>9,39</b>	6,27	<b>0,25</b>	0,16
49	<b>14,94</b>	10,24	<b>2,60</b>	1,79	1,88	1,78	8,80	5,31	0,22	0,11
56	14,14	8,99	2,48	1,61	1,69	1,46	7,74	4,23	0,19	0,07

M= machos , F= fêmeas - maiores taxas de crescimento são representadas pelos valores em negrito

Na Figura 12 e Tabela 7 pode ser observado que a taxa de deposição de gordura na sobrecoxa foi maior para os machos Ross a partir dos 28 dias e para as fêmeas Ross entre 21 a 35 dias de idade. Após esse período as taxas foram invertidas, sendo maiores para as aves Cobb.

As fêmeas apresentaram maior taxa de deposição de gordura na sobrecoxa do que os machos no período de 21 a 28 dias e 21 a 42 dias para linhagens Ross e Cobb, respectivamente. Após essa idade os machos apresentaram maiores taxas do que as fêmeas.

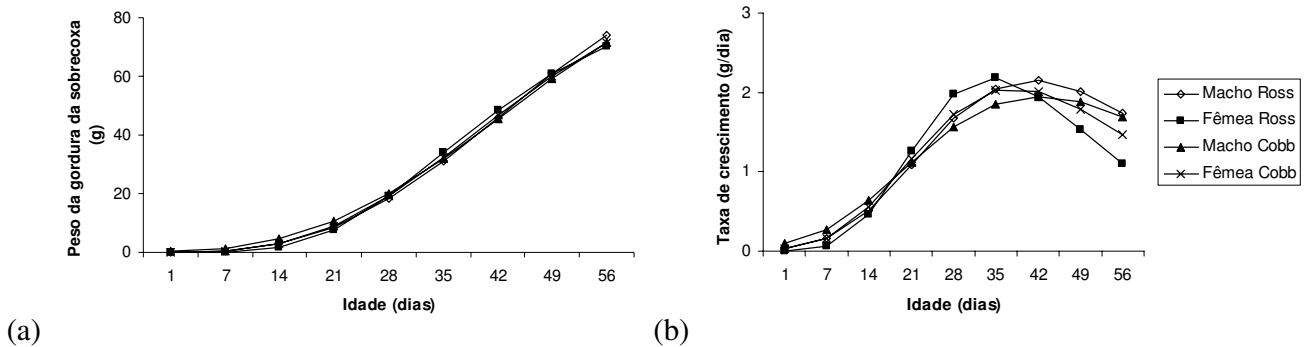


FIGURA 12. Curva e taxa de deposição de gordura na sobrecoxa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

A taxa de deposição de água na sobrecoxa foi superior para as aves Cobb e machos em relação às aves Ross e fêmeas (Figura 13 e Tabela 7). Houve aumento na taxa de deposição de gordura até 42 para machos Cobb e 35 dias para as demais aves, a partir dessa idade a taxa diminuiu com aumento da idade das aves.

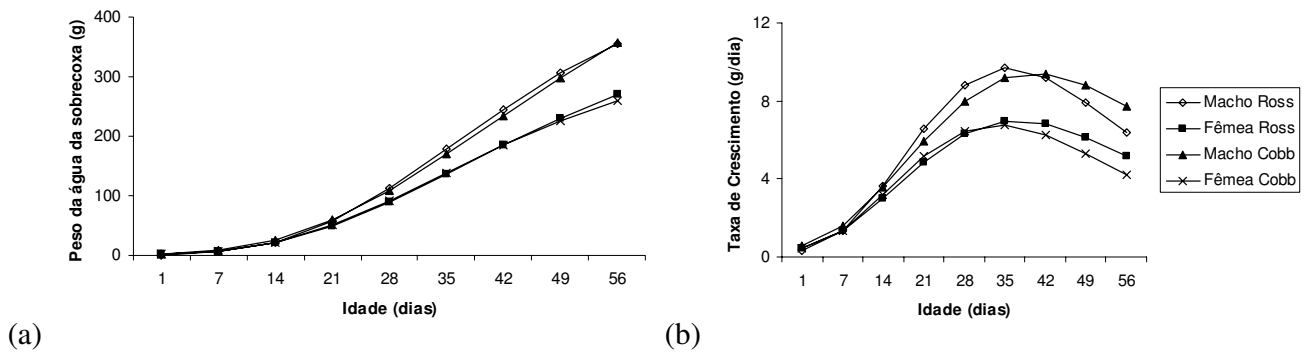


FIGURA 13. Curva e taxa de deposição de água na sobrecoxa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

As aves Ross e machos apresentaram maiores taxas de deposição de cinza na sobrecoxa comparada as aves Cobb e fêmeas (Figura 14 e Tabela 7).

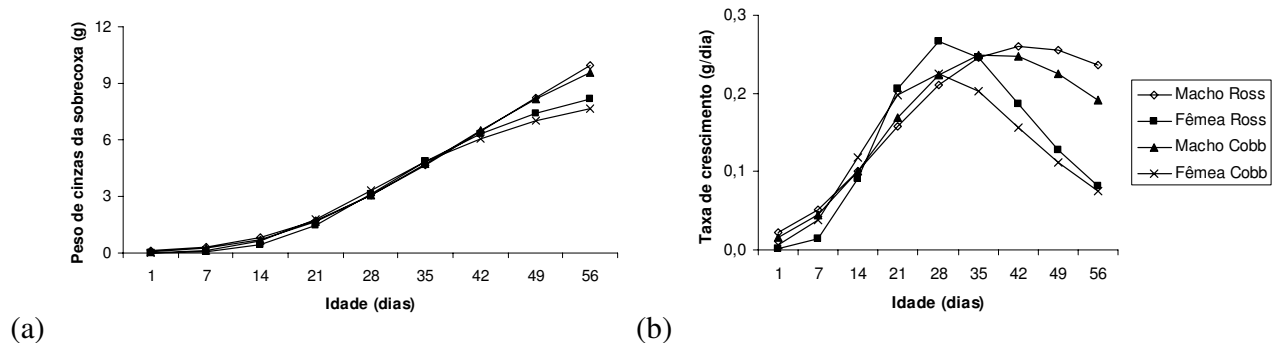


FIGURA 14. Curva e taxa de deposição de cinzas da sobrecoxa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

As diferentes taxas de crescimento e deposição de nutrientes na sobrecoxa obtidas entre as linhagens no presente trabalho estão coerentes com os resultados de LOVATTO (1989); LANA (1992) e NOBRE et al. (1994), que observaram diferenças entre linhagens e sexo sobre o peso da sobrecoxa e cortes nobres. Neste trabalho a linhagem Ross apresentou maior precocidade no crescimento e deposição de nutrientes na sobrecoxa do que a Cobb. Isto significa que estas linhagens devem apresentar abates em idades diferentes, quando a finalidade for a produção de cortes de sobrecoxa, para otimizar a melhor idade de máximo crescimento da sobrecoxa. Neste

caso, pode-se preconizar a criação de machos Ross com abate aos 42 dias e machos Cobb com abate aos 49 dias de idade, quando o objetivo for a produção de cortes de sobrecoxa.

Além disso, também se observa diferenças entre as linhagens e sexo, no crescimento e deposição de nutrientes no peito, coxa e sobrecoxa. A Cobb foi mais precoce no desenvolvimento da coxa e mais tardia no crescimento da sobrecoxa e na maioria da deposição dos nutrientes. Isto significa dizer que as aves das duas linhagens apresentam diferenças na deposição de nutrientes das partes e, portanto, têm diferentes exigências nutricionais. Além disso, a idade de abate recomendada para atender os objetivos de melhor produtividade de acordo com a característica também são diferentes.

#### **3.3.4. Crescimento e Deposição de Nutrientes no Dorso**

Na Tabela 8 são apresentados às estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz, para peso e deposição de nutrientes no dorso das aves. Houve interação ( $P < 0,05$ ) entre linhagens e sexo para  $P_m$  de peso e água do dorso, para  $b$  de peso de gordura e cinzas e para  $t^*$  de peso de água do dorso. Entretanto, os machos Ross apresentaram maior  $P_m$  e  $t^*$  e menor  $b$  para peso e água do dorso do que as fêmeas Ross e machos Cobb.

Para peso de gordura, os machos Ross apresentaram maior  $b$  do que os machos Cobb e fêmeas Ross. E para peso de cinzas foram as fêmeas Cobb que apresentaram maior  $b$  quando comparadas com os machos Cobb e fêmeas Ross.

Os valores de  $P_m$ ,  $b$  e  $t^*$ , para peso e água do dorso diferiram ( $P < 0,05$ ) entre as linhagens. As aves Ross apresentaram menor  $b$  e maior  $P_m$  e  $t^*$  do que as aves Cobb, desse modo às aves Cobb foram mais precoces do que a Ross para atingir a idade de máximo crescimento do dorso e água do dorso.

TABELA 8- Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para o peso, proteína, gordura, água e cinzas da dorso de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.

Linhagens	P <sub>m</sub> <sup>1</sup> (g)			b <sup>2</sup> (por dia)			t* <sup>3</sup> (dias)		
	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média
<b>PESO</b>									
<b>Ross</b>	946,61 Aa	738,41 Ba		0,048	0,049	0,048 b	35,65	33,22	34,43 a
<b>Cobb</b>	813,58 Ab	670,40 Bb		0,052	0,056	0,054 a	31,44	30,18	30,81 b
<b>Média</b>				0,050 B	0,052 A		33,54 A	31,70 B	
<b>PROTEÍNA</b>									
<b>Ross</b>	146,76	112,94	129,85 a	0,048	0,046	0,047 b	36,77	35,94	36,36 a
<b>Cobb</b>	126,99	101,09	114,04 b	0,052	0,049	0,050 a	32,58	32,78	32,68 b
<b>Média</b>	136,87	107,01		0,050	0,048		34,67	34,36	
<b>GORDURA</b>									
<b>Ross</b>	227,43	256,65	242,04	0,053 Aa	0,045 B		38,89	42,41	40,65
<b>Cobb</b>	222,29	262,27	242,28	0,047 Ab	0,044 B		37,89	42,79	40,34
<b>Média</b>	224,87 B	256,46 A					38,39 B	42,60 A	
<b>ÁGUA</b>									
<b>Ross</b>	603,76 Aa	324,31 B		0,045	0,062	0,053 a	36,18 Aa	25,93 B	
<b>Cobb</b>	482,07 Ab	328,47 B		0,052	0,066	0,059 b	30,55 Ab	26,04 B	
<b>Média</b>				0,048 B	0,064 A				
<b>CINZAS</b>									
<b>Ross</b>	30,00	21,68	25,84	0,063 a	0,065 b		34,95	31,28	33,12 a
<b>Cobb</b>	30,94	21,43	26,18	0,053 Bb	0,094 Aa		33,98	28,34	31,11 b
<b>Média</b>	30,47 A	21,55 B					34,41 A	29,81 B	

1- P<sub>m</sub> (kg) = peso à maturidade. 2- b (por dia) = taxa de maturidade. 3- t\* (dia) = tempo em que a taxa de crescimento é máxima.

<sup>ab</sup> Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste F.

<sup>AB</sup> Médias na mesma linha, seguidas por letras maiúsculas distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste F.

Para peso do dorso, proteína, água e cinzas no dorso, as estimativas de P<sub>m</sub>, b e t\*, apresentaram efeito (P<0,05) de sexo. Os valores de b foram menores e P<sub>m</sub> e t\* foram superiores para os machos em relação às fêmeas, evidenciando a maior precocidade das fêmeas para atingir a idade de máximo crescimento de peso, água e cinzas do dorso. No entanto, o contrário aconteceu para peso de gordura do dorso. As fêmeas apresentaram menor b e maior P<sub>m</sub> e t\* que os machos, nesse caso as fêmeas levaram 4,21 dias a mais para atingir a idade de máximo crescimento de gordura do

dorso, resultando na maior precocidade dos machos. Isto pode ser devido ao dorso ser uma das partes da carcaça da ave com maior deposição de gordura das aves, assim as fêmeas demonstraram depositar maior quantidade de gordura do que os machos nesta região do corpo da ave.

Houve semelhança ( $P>0,05$ ) entre as linhagens para os valores da  $b$  de peso de proteína do dorso. No entanto, o  $P_m$  foi 12,17% ( $P<0,05$ ) maior e a idade de máximo crescimento foi 3,68 dias a mais para as aves Ross quando comparadas com as Cobb, resultando na maior precocidade das aves Cobb em relação as Ross.

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) entre linhagens para os parâmetros de  $P_m$  e  $t^*$  para peso de gordura no dorso (Tabela 8). No entanto, houve diferença entre sexo ( $P<0,05$ ), os machos apresentaram  $P_m$  de gordura menor e  $b$  menor do que as fêmeas. Neste caso as fêmeas foram mais tardias para atingir a idade de máximo crescimento de gordura do dorso quando comparadas aos machos.

As aves Ross apresentaram  $b$  de água menor ( $P<0,05$ ) quando comparada com a Cobb. Para os valores de  $P_m$  de cinzas do dorso não houve diferença ( $P>0,05$ ) entre as linhagens, contudo, os valores de  $t^*$  foram ( $P<0,05$ ) menores para as aves Cobb, o que influenciou na maior precocidade das aves Cobb em relação às Ross para atingir a idade de máximo crescimento de cinzas no dorso (Tabela 8).

MOREIRA et al (2004), observaram diferenças no rendimento do dorso, entre as linhagens Ross e Cobb, o maior rendimento do dorso foi observado com as aves Ross (21,35%) quando comparada com às Cobb (21,01%). Isto ocorre porque as linhagens apresentaram diferentes taxas de crescimento do dorso. Neste trabalho, as aves Cobb apresentaram maior taxa de crescimento do dorso até 21 e 28 dias para machos e fêmeas, respectivamente. Após esta idade foram os machos e fêmeas Ross, que apresentaram maiores taxas de crescimento do dorso (Tabela 9 e Figura 15). Estas diferenças observadas nas taxas de crescimento do dorso entre linhagens podem refletir em pesos maiores do dorso para determinada linhagem e menor para outra. Neste estudo, observou-se que as aves Cobb apresentaram peso do dorso maior até 42 dias de idade, após esse período o peso do dorso foi maior para as aves Ross.

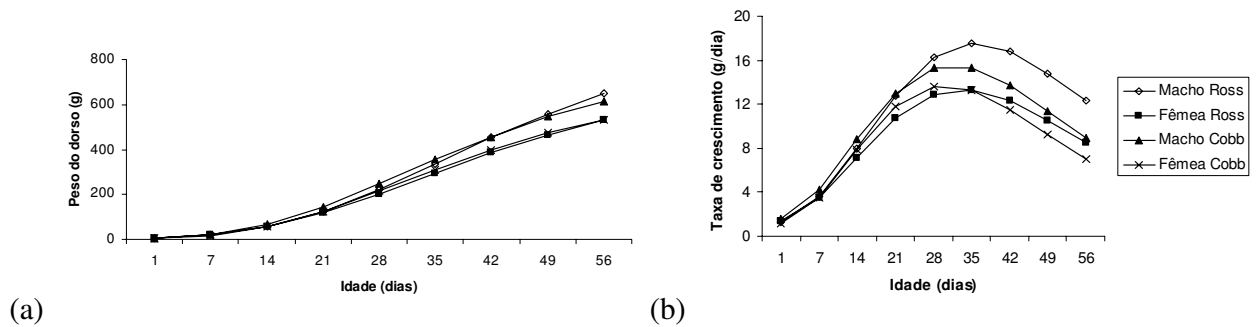


FIGURA 15. Curva e taxa de crescimento do dorso em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

TABELA 9. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes do dorso de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Idade (dias)	Taxa de crescimento (g/dia)		Proteína (g/dia)		Gordura (g/dia)		Água (g/dia)		Cinzas (g/dia)	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
<b>Ross</b>										
1	1,29	1,35	0,15	0,17	0,05	0,11	1,06	0,88	0,00	0,01
7	3,61	3,49	0,45	0,44	0,29	0,40	2,51	2,58	0,03	0,05
14	7,98	7,13	1,06	0,92	1,07	1,13	4,92	5,18	0,17	0,20
21	12,77	10,69	1,78	1,42	2,36	2,20	7,41	7,00	0,41	0,39
28	16,25	12,89	2,34	1,78	3,62	3,27	9,19	<b>7,32</b>	0,62	<b>0,51</b>
35	<b>17,53</b>	<b>13,32</b>	<b>2,59</b>	<b>1,91</b>	4,33	4,01	<b>9,89</b>	6,47	<b>0,69</b>	<b>0,51</b>
42	16,81	12,32	2,52	1,85	<b>4,38</b>	<b>4,27</b>	9,60	5,13	0,64	0,43
49	14,83	10,55	2,25	1,65	3,93	4,10	8,64	3,79	0,52	0,32
56	12,32	8,55	1,88	1,39	3,25	3,65	7,36	2,67	0,38	0,23
<b>Cobb</b>										
1	1,58	1,17	0,20	0,21	0,22	0,14	1,11	0,61	0,03	0,00
7	4,27	3,56	0,57	0,51	0,64	0,46	2,83	2,27	0,10	0,01
14	8,80	7,83	1,26	1,01	1,50	1,20	5,57	5,25	0,27	0,17
21	13,02	11,76	1,94	1,48	2,53	2,22	7,98	7,50	0,45	0,55
28	15,30	<b>13,66</b>	2,35	1,76	3,36	3,24	<b>9,15</b>	<b>7,91</b>	0,57	<b>0,74</b>
35	<b>15,31</b>	13,31	<b>2,40</b>	<b>1,81</b>	<b>3,77</b>	3,95	9,01	6,90	<b>0,61</b>	0,63
42	13,71	11,53	2,19	1,66	3,75	<b>4,21</b>	7,97	5,33	0,56	0,42
49	11,37	9,22	1,83	1,42	3,40	4,08	6,55	3,82	0,47	0,25
56	8,93	6,99	1,45	1,15	2,90	3,67	5,11	2,61	0,37	0,14

M= machos , F= fêmeas - maiores taxas de crescimento são representadas pelos valores em negrito

Segundo MOREIRA et al (2001) e DALANEZI et al (2005) o rendimento do dorso se mantém estável dos 21 a 49 dias de idade. Como observado neste trabalho, as maiores taxas de crescimento e deposição de nutrientes no dorso (Figuras 15, 16, 17, 19 e 19 e Tabela 9) ocorreram por volta de 28 a 35 dias de idade.

A linhagem Cobb demonstrou ser mais precoce que a Ross para a taxa de deposição de proteína e gordura do dorso. Observou-se na Figura 16 e 17 e Tabela 9 que as aves Cobb apresentaram maiores taxas de deposição de proteína e gordura até 21 dias, a partir daí as taxas de deposição foram maiores para as aves Ross. Isso demonstra que as linhagens apresentaram diferentes taxas de deposição de proteína e gordura no dorso resultando em diferentes pesos do dorso. Verificou-se que no final do período experimental as aves Ross apresentaram maior peso do dorso, peso de proteína e gordura do que as aves Cobb.

Como o dorso é uma parte de pouco valor comercial, observou-se, pouco interesse na seleção genética para incremento desta parte da carcaça do frango. Desse modo, o maior peso do dorso e a maior deposição de gordura, podem afetar a rentabilidade do frango quando vendido em partes. O peso do dorso pode ter correlação negativa com outras partes da carcaça de maior valor comercial.

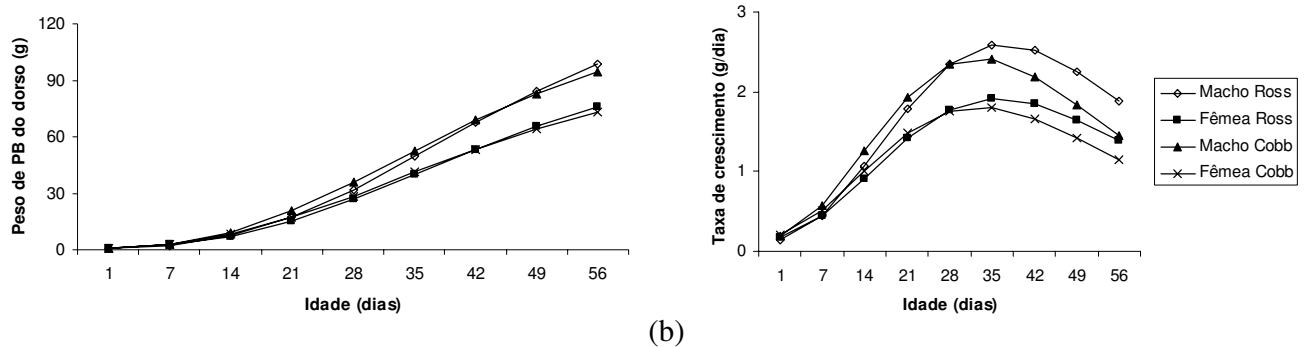


FIGURA 16. Curva e taxa de deposição de proteína no dorso de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Segundo ALBINO et al (2000), as fêmeas apresentam menor deposição de tecido magro e maior teor de gordura corporal, sendo essas diferenças mais

acentuadas com o avanço da idade dos frangos. Verifica-se na Figura 17 e Tabela 9 que as fêmeas Ross e Cobb apresentaram taxas de deposição de gordura no dorso mais tardia do que os machos.

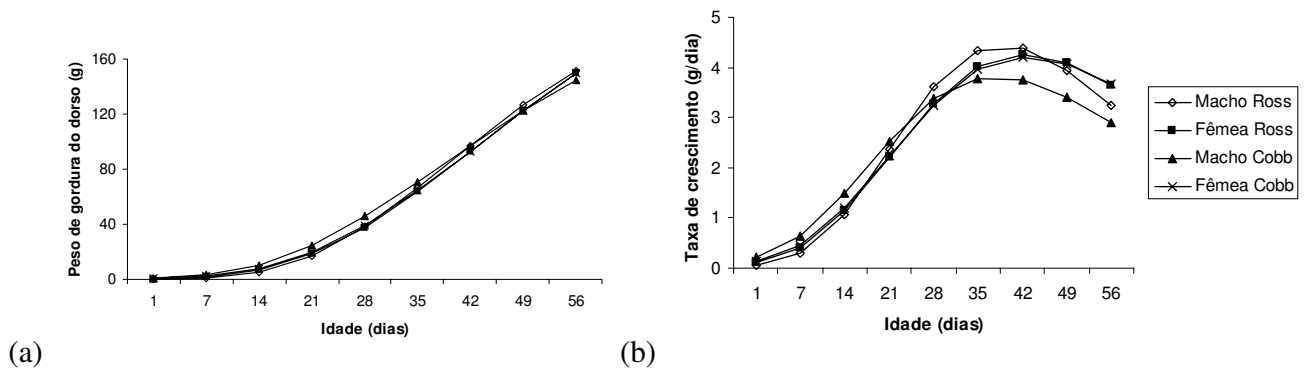


FIGURA 17. Curva e taxa de deposição de gordura no dorso de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

O ponto de inflexão da curva de deposição de água no dorso, ocorreu aos 28 dias para fêmeas Ross e Cobb e machos Cobb e 35 aos para os machos Ross, após esse período ocorreu uma queda na taxa de crescimento (Figura 18 e Tabela 9).

Segundo RUTZ et al. (1999) e GONZALES & SARTORI (2002), com o avanço da idade das aves, há um aumento no conteúdo do tecido adiposo e redução na deposição de proteína corporal, e de água. Neste trabalho também foi observado isto, houve aumento da deposição de gordura e redução da deposição de água no dorso, a medida que a ave foi ficando mais velha.

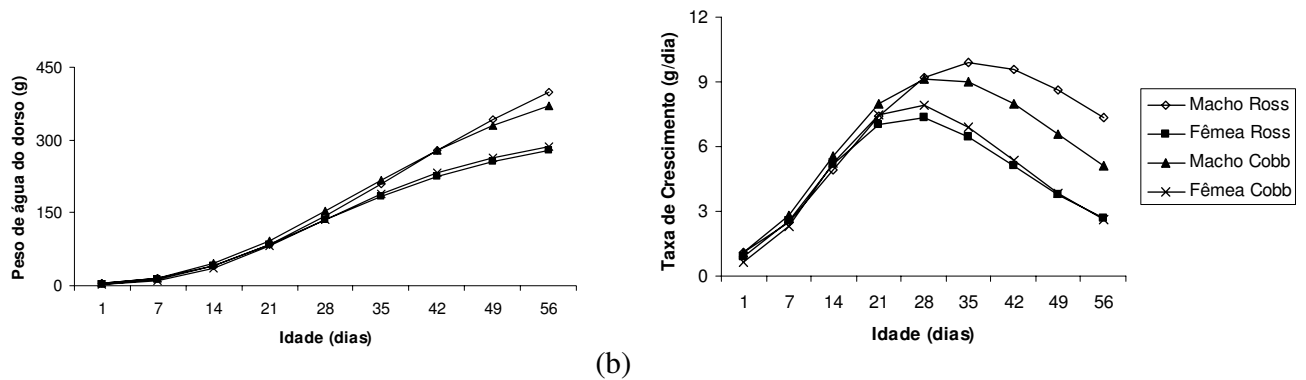


FIGURA 18. Curva e taxa de deposição de água no dorso de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

O ponto de inflexão da curva de deposição de cinzas no dorso foi aos 35 dias de idade para machos e aos 28 dias para as fêmeas de ambas as linhagens. Observou-se na Figura 19 e Tabela 9 que as fêmeas Cobb após atingir o ponto de inflexão da curva apresentaram queda mais acentuada na taxa de deposição de cinza no dorso.

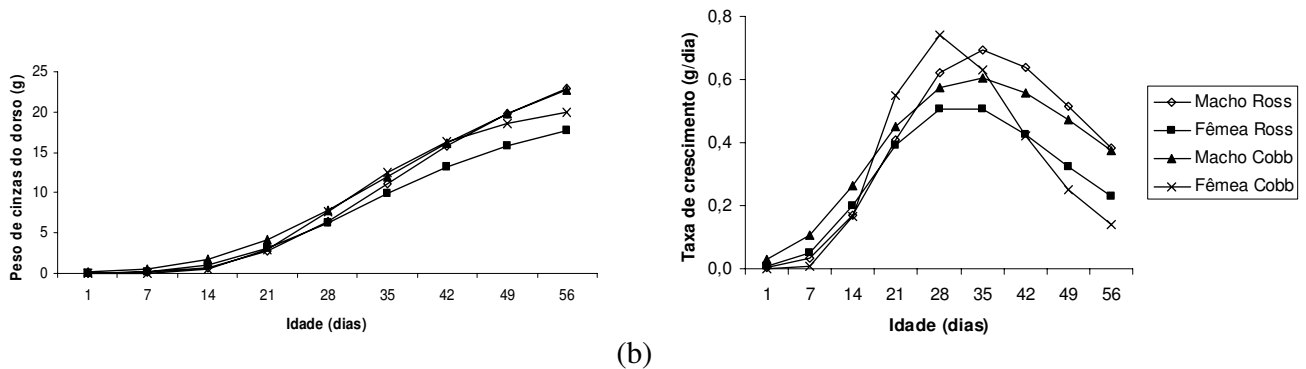


FIGURA 19. Curva e taxa de deposição de cinzas no dorso de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Os locais de maior taxa de deposição de gordura em frangos de corte, tem sido na região abdominal, em seguida o dorso e pele. De acordo com RABELLO & COTTA (1997) as linhagens de frango de corte apresentam diferenças no rendimento de gordura abdominal e gordura do dorso. Neste trabalho, o peso e deposição de

nutrientes no dorso apresentaram diferenças entre as linhagens Ross e Cobb, observando-se que as aves Ross apresentaram maiores taxas de crescimento do dorso em relação as Cobb, no entanto, as aves Cobb foram mais precoces.

### 3.3.5. Crescimento e Deposição de Nutrientes na Asa

Com base nos valores das estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz para peso e deposição de nutrientes da asa (Tabela 10), pode-se observar que houve interação ( $P < 0,05$ ) entre linhagem e sexo para  $P_m$ ,  $b$  e  $t^*$  para peso, gordura, água e cinzas da asa e para  $P_m$  e  $t^*$  de peso de proteína da asa.

TABELA 10- Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para peso, proteína, gordura, água e cinzas da asa de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.

Linhagens	$P_m$ <sup>1</sup> (g)		$b$ <sup>2</sup> (por dia)			$t^*$ <sup>3</sup> (dias)	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas
<b>PESO</b>							
<b>Ross</b>	430,51 Ab	330,09 B	0,051 a	0,052		33,59 Ab	31,71 B
<b>Cobb</b>	462,17 Aa	313,09 B	0,045 Bb	0,052 A		35,97 Aa	30,98 B
<b>PROTEÍNA</b>							
<b>Ross</b>	77,44 Aa	52,81 B	0,064	0,060	0,062 a	33,57 Ba	30,46 Aa
<b>Cobb</b>	65,23 Ab	53,78 B	0,055	0,062	0,059 a	31,92 Bb	32,20 Ab
<b>Média</b>			0,059	0,061			
<b>GORDURA</b>							
<b>Ross</b>	58,08 Ba	69,54 Aa	0,058 Ab	0,045 Bb		35,71 Ba	41,57 Aa
<b>Cobb</b>	47,35 Bb	52,56 Ab	0,070 Aa	0,070 Ba		33,08 Bb	35,15 Ab
<b>ÁGUA</b>							
<b>Ross</b>	248,28 Ab	191,67 B	0,054 a	0,053		30,25 b	28,79
<b>Cobb</b>	332,26 Aa	191,84 B	0,040 Bb	0,051 A		37,56 Aa	28,94 B
<b>CINZAS</b>							
<b>Ross</b>	27,99 Aa	17,39 Ba	0,052 Bb	0,102 A		38,07 Aa	30,45 Ba
<b>Cobb</b>	14,69 Ab	13,30 Ab	0,088 Aa	0,098 A		29,57 b	27,76 b

1-  $P_m$  (kg) = peso à maturidade. 2-  $b$  (por dia) = taxa de maturidade. 3-  $t^*$  (dia) = tempo em que a taxa de crescimento é máxima.

<sup>ab</sup> Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste F.

<sup>AB</sup> Médias na mesma linha, seguidas por letras maiúsculas distintas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste F.

Os machos Cobb apresentaram menor  $b$  e maior  $P_m$  e  $t^*$  do que os machos Ross e fêmeas Cobb, para peso e água da asa. Dessa forma, os machos Cobb foram mais tardios para atingir a idade de máximo crescimento de peso e água da asa. Contudo, os machos Ross apresentaram  $P_m$  e  $t^*$  de proteína, gordura e cinzas da asa maiores do que os machos Cobb e fêmeas Ross (Tabela 10).

Observou-se na Tabela 11 e Figura 20, que as aves Ross apresentaram maiores taxas de crescimento do que as Cobb. Houve um crescimento acelerado até 28 dias para fêmeas Cobb e 35 dias para as demais linhagens e sexo, após essa idade houve uma redução na taxa de crescimento.

TABELA 11. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes de peso da asa de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Idade (dias)	Taxa de crescimento (g/dia)		Proteína (g/dia)		Gordura (g/dia)		Água (g/dia)		Cinzas (g/dia)	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
<b>Ross</b>										
1	0,60	0,61	0,01	0,04	0,02	0,04	0,52	0,56	0,01	0,00
7	1,76	1,64	0,11	0,14	0,09	0,14	1,42	1,34	0,03	0,00
14	3,95	3,40	0,52	0,35	0,36	0,35	2,91	2,49	0,10	0,04
21	6,24	5,05	1,18	0,64	0,76	0,64	4,24	3,40	0,21	0,34
28	7,72	5,97	1,70	0,91	1,10	0,91	<b>4,88</b>	<b>3,75</b>	0,30	<b>0,63</b>
35	<b>8,06</b>	<b>6,01</b>	<b>1,82</b>	1,09	<b>1,23</b>	1,09	4,77	3,57	<b>0,35</b>	0,59
42	7,45	5,40	1,62	<b>1,14</b>	1,16	<b>1,14</b>	4,17	3,08	<b>0,35</b>	0,40
49	6,34	4,50	1,27	1,09	0,98	1,09	3,38	2,47	0,31	0,23
56	5,09	3,55	0,93	0,96	0,76	0,96	2,60	1,90	0,25	0,12
<b>Cobb</b>										
1	0,77	0,67	0,08	0,02	0,00	0,00	0,77	0,63	0,00	0,00
7	1,89	1,75	0,27	0,13	0,04	0,02	1,52	1,39	0,01	0,00
14	3,78	3,51	0,66	0,47	0,28	0,20	2,62	2,46	0,10	0,11
21	5,76	5,09	1,06	0,90	0,75	0,67	3,70	3,29	0,33	0,36
28	7,17	<b>5,90</b>	1,29	1,18	1,14	1,17	4,49	<b>3,61</b>	<b>0,47</b>	<b>0,48</b>
35	<b>7,71</b>	5,86	<b>1,30</b>	<b>1,21</b>	<b>1,21</b>	<b>1,36</b>	<b>4,85</b>	3,46	0,43	0,39
42	7,46	5,22	1,16	1,05	1,04	1,23	4,81	3,01	0,31	0,25
49	6,68	4,31	0,95	0,83	0,78	0,96	4,46	2,46	0,20	0,14
56	5,65	3,38	0,73	0,61	0,54	0,68	3,93	1,91	0,11	0,08

M= machos , F= fêmeas e As maiores taxas de crescimento são representadas pelos valores em negrito

A asa é uma parte da ave com menor valor comercial comparada a coxa, sobrecoxa e peito, assim há maior interesse pelos geneticistas pelo maior desenvolvimento dos cortes de maior valor comercial. Em experimento realizado por ROSA (2005) observou que o rendimento da asa foi maior para as linhagens estabilizadas (8,7%) do que para a melhorada (7,9%). Neste experimento, as linhagens Cobb e Ross apresentaram maior desenvolvimento dos cortes nobres e menor da asa, uma vez que são linhagens geneticamente melhoradas.

As maiores taxas de deposição de proteína e água na asa foram observadas nas aves Ross e machos comparada as aves Cobb e fêmeas, conforme pode ser observado na Tabela 11 e Figura 21 e 22.

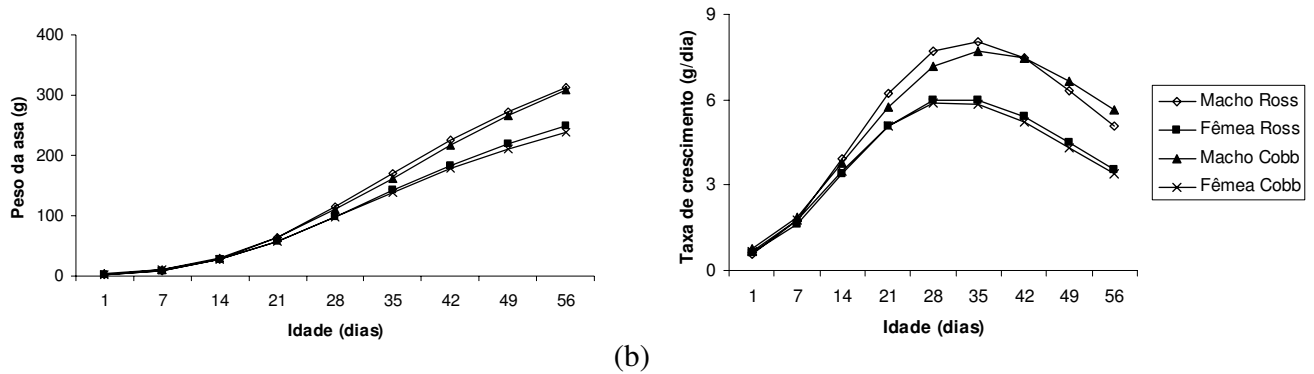


FIGURA 20. Curva e taxa de crescimento da asa em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

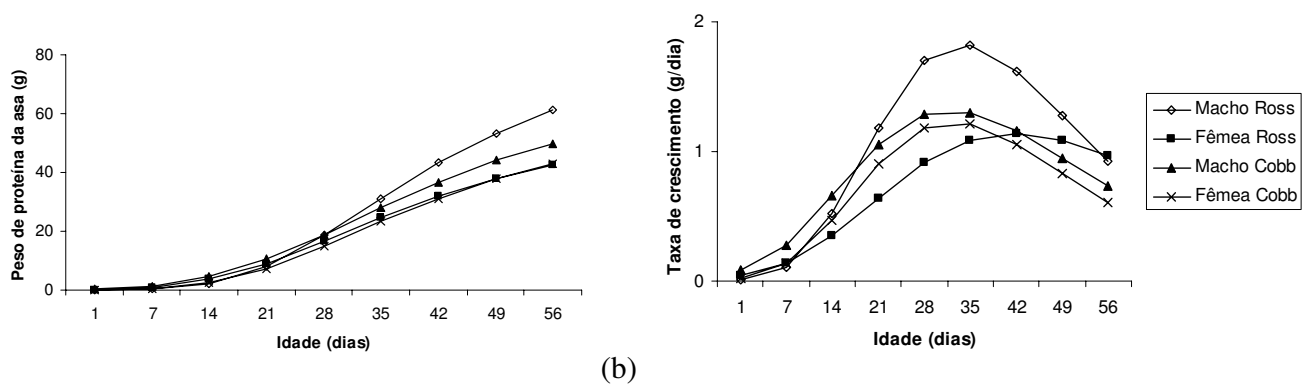


FIGURA 21. Curva e taxa de deposição de proteína na asa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

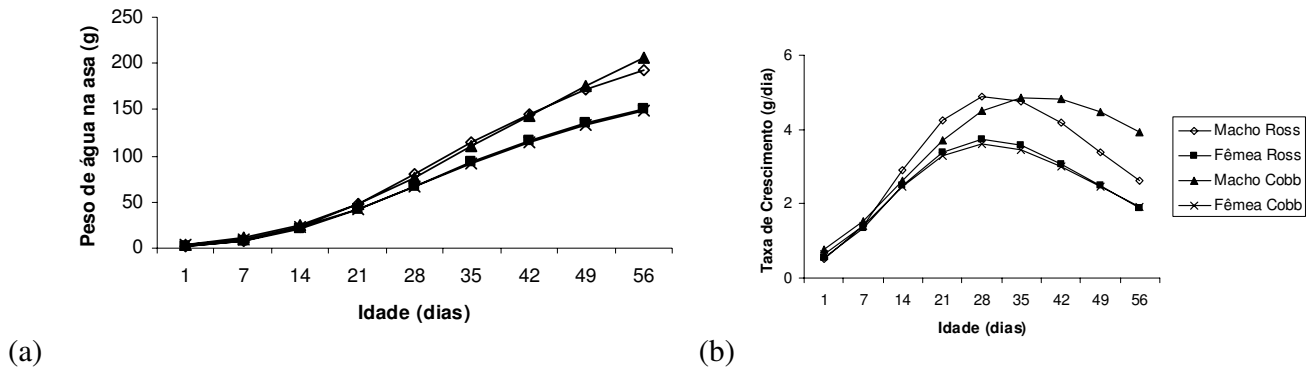


FIGURA 22. Curva e taxa de deposição de água na asa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

O ponto de inflexão da curva de deposição de gordura da asa ocorreu aos 35 dias para machos e fêmeas Cobb e machos Ross e 42 dias para fêmeas Ross (Tabela 11 e Figura 23). A partir dessa idade as fêmeas apresentaram maior taxa de deposição de gordura da asa que os machos, isto demonstra que os machos foram mais precoces na taxa de deposição de gordura na asa do que as fêmeas.

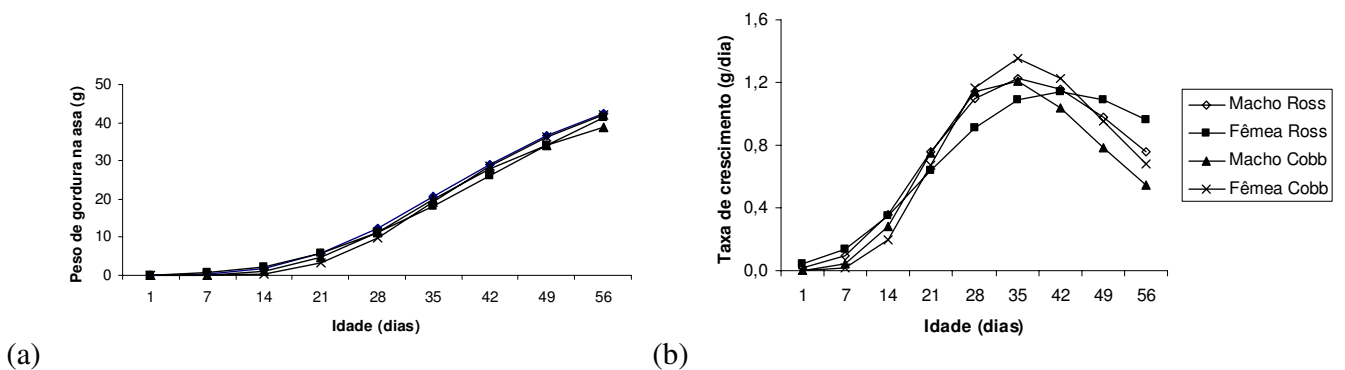


FIGURA 23. Curva e taxa de deposição de gordura na asa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

O ponto de inflexão da curva de deposição de cinza na asa foi aos 35 dias para machos Ross e 28 dias para machos e fêmeas Cobb e fêmeas Ross (Tabela 11 e Figura 24).

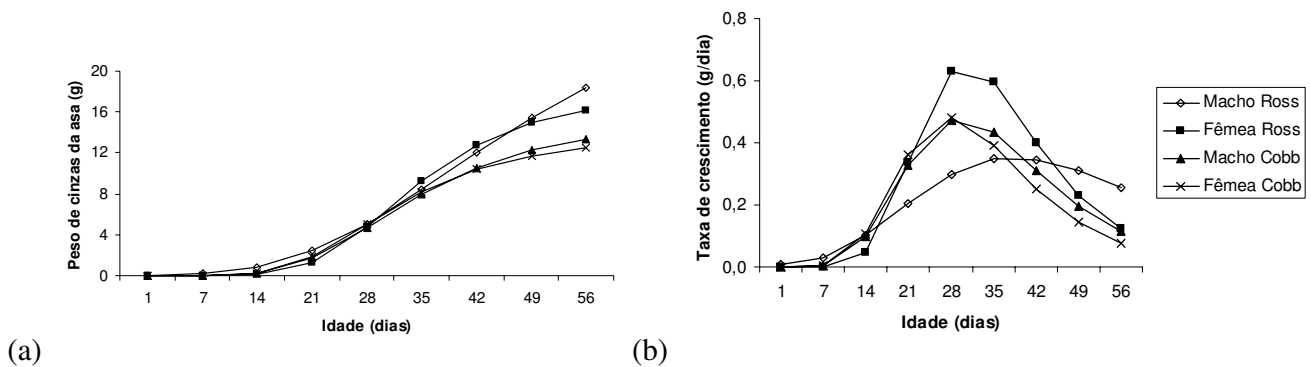


FIGURA 24. Curva e taxa de deposição de cinzas na asa de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Os parâmetros da equação de Gompertz para crescimento da asa não diferiram entre as linhagens. Observou-se que a taxa de crescimento e deposição da asa foram em torno de 28 e 35 dias. Desse modo, o desenvolvimento da asa ocorreu mais cedo do que outras partes da carcaça da ave.

### 3.3.6. Crescimento e Deposição de Nutrientes no Pescoço

Na tabela 12 são apresentados os valores estimados dos parâmetros da equação de Gompertz para peso, proteína, gordura, água e cinzas do pescoço. Para  $P_m$ ,  $b$  e  $t^*$  houve interação ( $P < 0,05$ ) entre linhagens e sexo para peso, proteína e água do pescoço e  $t^*$  de cinzas do pescoço. As fêmeas Ross apresentam menor  $P_m$  e  $t^*$  e maior  $b$  de peso e água do pescoço do que os machos Ross e fêmeas Cobb. No entanto, para peso de proteína do pescoço foram às fêmeas Cobb que apresentaram menor  $P_m$  e  $t^*$  e maior  $b$  do que os machos Cobb e fêmeas Ross.

As aves Cobb apresentaram maior  $P_m$  de gordura do pescoço e menor  $b$  ( $P < 0,05$ ) quando comparadas com as aves Ross, influenciando na maior precocidade das aves Ross para peso de gordura do pescoço. Contudo, as aves Ross apresentaram  $P_m$  e  $b$  de peso de cinzas no pescoço maior ( $P < 0,05$ ) do que a Cobb.

Entre sexo, os machos apresentaram maior P<sub>m</sub> e menor b do que as fêmeas, resultando em maior precocidade das fêmeas para atingir a idade de máximo crescimento de peso de gordura e cinzas do pescoço.

TABELA 12- Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para peso, proteína, gordura, água e cinzas da pescoço de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.

Linhagens	P <sub>m</sub> <sup>1</sup> (g)			b <sup>2</sup> (por dia)			t* <sup>3</sup> (dias)		
	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média
<b>PESO</b>									
<b>Ross</b>	294,78 A	202,63 Bb		0,044 B	0,050 Aa		39,36 A	34,06 Bb	
<b>Cobb</b>	312,46	278,86 a		0,039	0,037 b		40,49	42,60 a	
<b>PROTEÍNA</b>									
<b>Ross</b>	26,21 b	25,75		0,771 Aa	0,063 B		30,70 b	33,64	
<b>Cobb</b>	35,22 Aa	23,72 B		0,044 b	0,053		36,47 Aa	32,46 B	
<b>GORDURA</b>									
<b>Ross</b>	59,47	43,54	51,51 b	0,049	0,065	0,057 a	39,04	32,80	35,92 b
<b>Cobb</b>	65,95	48,74	57,34 a	0,043	0,051	0,047 b	40,29	36,29	38,29 a
<b>Média</b>	62,71 A	46,14 B		0,046 B	0,058 A		39,67 A	34,54 B	
<b>ÁGUA</b>									
<b>Ross</b>	177,05 A	122,17 Bb		0,042	0,045 a		39,32 A	34,33 Bb	
<b>Cobb</b>	172,45 A	142,28 Ba		0,041 A	0,036 Bb		37,66	38,88 a	
<b>CINZAS</b>									
<b>Ross</b>	4,85	3,58	4,21 a	0,088	0,118	0,103 a	31,25 A	28,10 Ba	
<b>Cobb</b>	4,57	3,01	3,79 b	0,062	0,091	0,076 b	30,30 A	23,99 Bb	
<b>Média</b>	4,71 A	3,29 B		0,074 B	0,104 A				

1- P<sub>m</sub> (kg) = peso à maturidade. 2- b (por dia) = taxa de maturidade. 3- t\* (dia) = tempo em que a taxa de crescimento é máxima.

<sup>ab</sup> Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste F.

<sup>AB</sup> Médias na mesma linha, seguidas por letras maiúsculas distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste F.

Conforme demonstrado na Tabela 13 e Figura 25, as fêmeas Ross apresentaram maiores taxas de crescimento do pescoço entre 21 a 35 dias, após esse período as maiores taxas de crescimento foram para as fêmeas Cobb. Contudo, os machos Cobb apresentaram maiores taxas de crescimento do pescoço até 14 dias de idade,

sendo que após esse período os machos Ross tiveram as maiores taxas de crescimento do pescoço.

As taxas de deposição de proteína no pescoço foram superiores para os machos Ross de 21 a 35 dias de idade, comparados aos machos Cobb, conforme pode ser observado na Tabela 13 e Figura 26. As fêmeas Cobb apresentaram maior taxa de deposição até 21 dias e após este período foram às fêmeas Ross que apresentaram maior taxa de deposição.

TABELA 13. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes do pescoço de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Idade (dias)	Taxa de crescimento (g/dia)		Proteína (g/dia)		Gordura (g/dia)		Água (g/dia)		Cinzas (g/dia)	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Ross										
1	0,32	0,29	0,00	0,01	0,03	0,01	0,26	0,29	0,00	0,00
7	0,86	0,83	0,03	0,04	0,12	0,07	0,61	0,62	0,00	0,00
14	1,88	1,81	0,20	0,18	0,33	0,32	1,20	1,13	0,02	0,01
21	3,09	2,85	0,52	0,39	0,63	0,71	1,85	1,61	0,09	0,10
28	4,10	3,53	<b>0,73</b>	0,55	0,90	0,99	2,38	1,92	<b>0,15</b>	<b>0,16</b>
35	4,66	<b>3,71</b>	0,71	<b>0,59</b>	1,05	<b>1,04</b>	2,67	<b>2,01</b>	<b>0,15</b>	0,12
42	<b>4,72</b>	3,47	0,56	0,53	<b>1,06</b>	0,90	<b>2,70</b>	1,91	0,11	0,07
49	4,39	2,98	0,39	0,42	0,97	0,70	2,53	1,69	0,07	0,03
56	3,85	2,42	0,25	0,31	0,82	0,50	2,24	1,42	0,04	0,02
Cobb										
1	0,52	0,46	0,06	0,03	0,07	0,04	0,34	0,40	0,00	0,00
7	1,11	0,93	0,14	0,10	0,18	0,13	0,72	0,69	0,02	0,01
14	2,05	1,67	0,28	0,23	0,40	0,34	1,33	1,08	0,05	0,06
21	3,07	2,48	0,43	0,37	0,66	0,61	1,94	1,45	0,08	<b>0,10</b>
28	3,91	3,18	0,53	0,45	0,88	0,82	2,40	1,73	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>
35	4,40	3,63	<b>0,57</b>	<b>0,46</b>	1,01	<b>0,91</b>	<b>2,61</b>	1,87	<b>0,10</b>	0,07
42	<b>4,50</b>	<b>3,78</b>	0,56	0,41	<b>1,04</b>	0,88	2,59	<b>1,88</b>	0,08	0,04
49	4,29	3,69	0,50	0,34	0,98	0,77	2,39	1,78	0,06	0,03
56	3,87	3,41	0,43	0,27	0,87	0,63	2,09	1,61	0,05	0,01

M= machos , F= fêmeas - maiores taxas de crescimento são representadas pelos valores em negrito

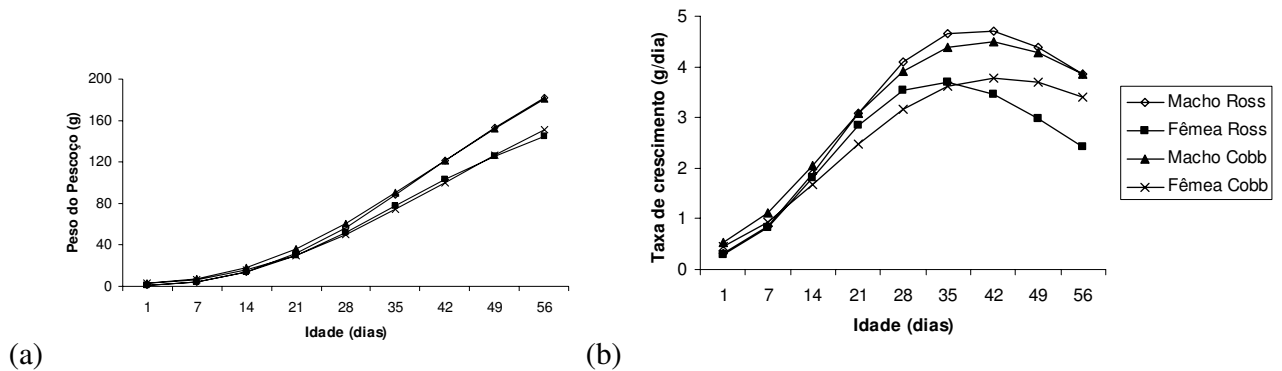


FIGURA 25. Curva e taxa de crescimento do pescoço de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

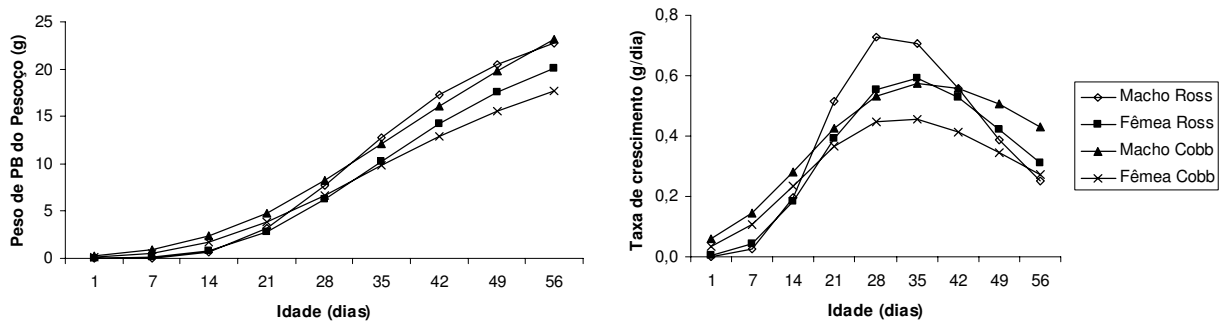


FIGURA 26. Curva e taxa de deposição de proteína no pescoço de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Segundo BUTTERWITH (1997) as diferenças nas taxas de deposição de gordura ocorrem principalmente devido a fatores genéticos. CAHANER et al. (1986) observaram maior peso relativo do tecido adiposo do pescoço na linhagem selecionada para alta quantidade de gordura. Observou-se neste trabalho (Figura 27 e Tabela 13), que houve aumento nas taxas de deposição da gordura do pescoço até 42 dias para os machos e 35 dias para as fêmeas. Neste caso, as fêmeas foram mais precoces para atingir a idade de máxima deposição de gordura do pescoço quando comparada com os machos.

Os machos apresentaram maiores taxas de deposição de gordura comparadas às fêmeas, conforme demonstrado por CAHANER et al (1986).

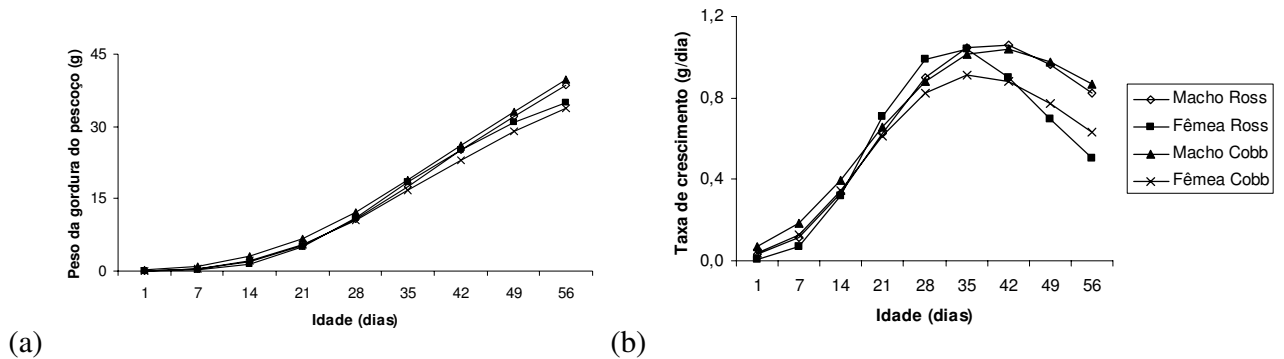


FIGURA 27. Curva e taxa de deposição de gordura no pescoço de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Verificou-se na Tabela 13 e Figura 28, que os machos Cobb e fêmeas Ross apresentaram maiores taxas de deposição de água no pescoço até 28 e 42 dias dias, respectivamente. Após essa idade as maiores taxas de deposição foram a dos machos Ross e fêmeas Cobb.

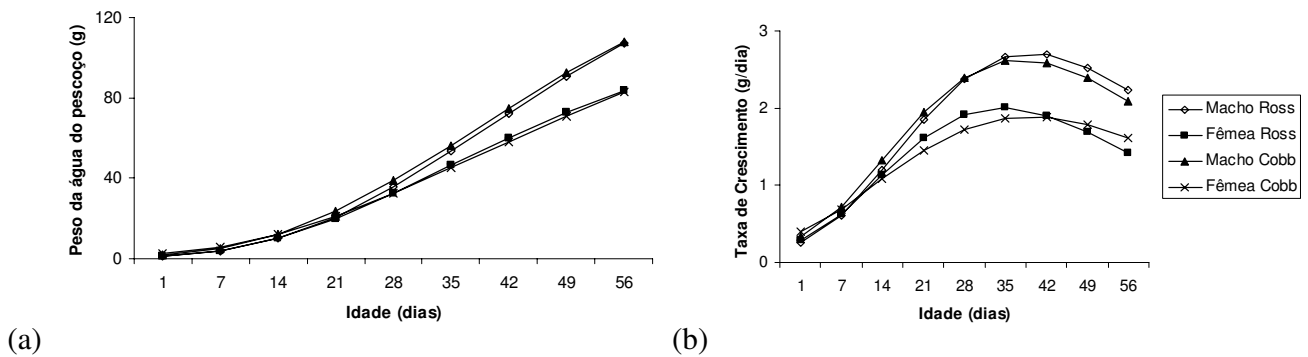


FIGURA 28. Curva e taxa de deposição de água no pescoço de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Na Tabela 13 e Figura 29, observou-se que houve um crescimento acelerado na taxa de deposição de cinzas do pescoço até 35 dias para machos Cobb e 28 dias para as demais aves, reduzindo após esta idade.

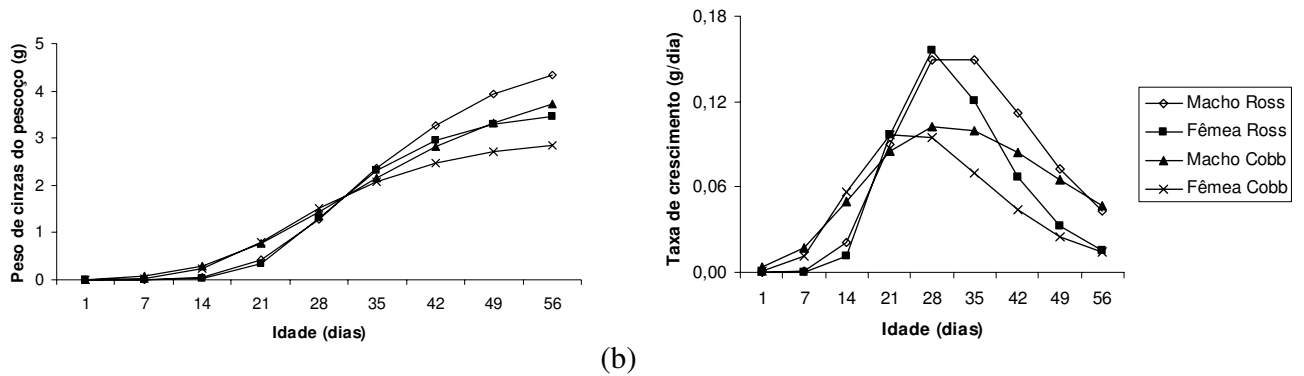


FIGURA 29. Curva e taxa de deposição de cinzas no pescoço de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Ficou evidente neste estudo que as taxas de crescimento e deposição de nutrientes no pescoço foram diferentes entre as linhagens estudadas e o sexo. As aves Cobb apresentaram desenvolvimento e deposição de gordura do pescoço mais tardio. Contudo, as aves Ross tiveram deposição de cinzas do pescoço mais precoces e deposição de proteína do pescoço mais tardio.

### 3.3.7. Crescimento e Deposição de Nutrientes na Cabeça

Os valores das estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz para peso e deposição de nutrientes da cabeça de frangos de corte são apresentados na Tabela 14. Houve interação ( $P < 0,05$ ) entre de linhagens e sexo, para  $P_m$ ,  $b$  e  $t^*$  de peso de gordura e água,  $b$  de peso da cabeça e  $t^*$  de proteína da cabeça. Os machos Ross apresentaram menor  $b$  diferindo tanto das fêmeas Ross e como dos machos Cobb. Para peso de proteína da cabeça, as fêmeas Cobb e machos Ross apresentam  $t^*$  de proteína da cabeça maior do que fêmeas Ross e machos Cobb.

Os machos Ross apresentaram maior  $P_m$  e  $t^*$  e menor  $b$  para peso de gordura e água da cabeça quando comparados com os machos Cobb e fêmeas Ross. Desse modo, os machos Ross foram mais tardios para atingir a idade de máximo crescimento da cabeça.

TABELA 14- Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para o peso, proteína, gordura, água e cinzas da cabeça de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.

Linhagens	P <sub>m</sub> <sup>1</sup> (g)			b <sup>2</sup> (por dia)			t* <sup>3</sup> (dias)		
	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média
<b>PESO</b>									
<b>Ross</b>	134,58	85,33	109,95 a	0,036 Bb	0,043 A		33,89	26,09	29,98 a
<b>Cobb</b>	122,16	83,48	102,81 b	0,041 a	0,043		29,62	24,33	26,97 b
<b>Média</b>	128,37 A	84,40 B					31,75 A	25,21 B	
<b>PROTEÍNA</b>									
<b>Ross</b>	24,14	14,52	19,33	0,046	0,041	0,043	37,91	31,84	
<b>Cobb</b>	23,72	20,34	22,02	0,047	0,043	0,045	36,06	41,07	
<b>Média</b>	23,93 A	17,42 B		0,046 A	0,042 A				
<b>GORDURA</b>									
<b>Ross</b>	14,74 Aa	10,07 B		0,040B	0,062 A		41,54 Aa	31,80 B	
<b>Cobb</b>	13,78 Ab	10,19 B		0,044 B	0,059 A		38,45 Ab	31,57 B	
<b>ÁGUA</b>									
<b>Ross</b>	84,99 A	51,29 B		0,037 Bb	0,042 A		30,11 Aa	20,83 B	
<b>Cobb</b>	81,37 A	55,84 B		0,044 a	0,044		26,56 Ab	21,85 B	
<b>CINZAS</b>									
<b>Ross</b>	6,78	5,34	6,06 b	0,068	0,047	0,057 a	35,85	34,88	35,36 b
<b>Cobb</b>	12,59	6,94	9,77 a	0,037	0,032	0,034 b	52,05	46,48	49,26 a
<b>Média</b>	9,68 A	6,14 B		0,052 A	0,039 B		43,94	40,69	

1- P<sub>m</sub> (kg) = peso à maturidade. 2- b (por dia) = taxa de maturidade. 3- t\* (dia) = tempo em que a taxa de crescimento é máxima.

<sup>ab</sup> Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste F.

<sup>AB</sup> Médias na mesma linha, seguidas por letras maiúsculas distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste F.

Houve diferença (P<0,05) entre linhagens para todos os parâmetros da equação de Gompertz para peso e cinzas da cabeça. O P<sub>m</sub> e t\* do peso da cabeça foram maiores para as aves Ross, contudo as aves Cobb apresentaram maior b, resultando em maior idade de máximo crescimento a para a Ross, o que conduziu na maior precocidade das aves Cobb. O contrário aconteceu para peso de cinzas na cabeça, uma vez que as aves Cobb apresentaram maiores valores de P<sub>m</sub> (9,06g) e menores de b (0,0347) comparadas com as Ross (6,059g P<sub>m</sub> e 0,057 de b). Desse modo, as aves

Ross (13,9 dias) atingiram a idade de máximo crescimento de cinzas na cabeça mais precoces.

Entre as linhagens os valores de Pm e b de proteína da cabeça foram semelhantes ( $P>0,05$ ). No entanto, houve diferença entre sexo ( $P<0,05$ ) para Pm e b de proteína da cabeça, os machos apresentaram Pm maior e b menor do que as fêmeas (Tabela 14).

Observou-se na Tabela 15 e Figura 30 que a taxa de crescimento da cabeça foi maior para as aves Cobb até atingir o ponto de inflexão da curva de crescimento, comparada às Ross. Após essa idade as aves Cobb apresentaram redução mais acelerada na taxa de crescimento da cabeça.

Conforme a Tabela 15 e Figura 31, os machos Cobb apresentaram maior taxa de deposição de proteína na cabeça comparados aos machos Ross. No entanto, as fêmeas das duas linhagens apresentaram taxas de deposição semelhantes até 21 dias de idade, após esse período as fêmeas Cobb apresentaram maiores taxas do que as Ross. Isto resultou em pesos de proteína da cabeça semelhantes entre as linhagens aos 56 dias de idade das aves.

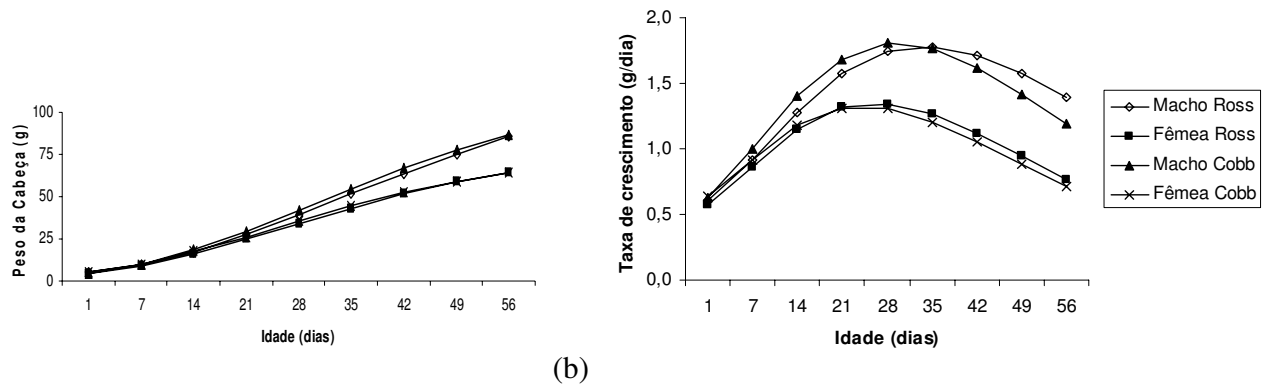


FIGURA 30. Taxa de crescimento da cabeça em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

TABELA 15. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes de peso da cabeça de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Idade (dias)	Taxa de crescimento (g/dia)		Proteína (g/dia)		Gordura (g/dia)		Água (g/dia)		Cinzas (g/dia)	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
<b>Ross</b>										
1	0,60	0,57	0,028	0,061	0,020	0,005	0,50	0,48	0,000	0,009
7	0,92	0,86	0,076	0,103	0,046	0,028	0,71	0,68	0,003	0,023
14	1,28	1,15	0,168	0,155	0,089	0,092	0,92	0,83	0,025	0,047
21	1,57	1,32	0,274	0,195	0,138	0,173	1,08	<b>0,88</b>	0,081	0,071
28	1,74	<b>1,35</b>	0,359	0,216	0,180	0,223	<b>1,14</b>	0,84	0,143	0,087
35	<b>1,78</b>	1,27	<b>0,400</b>	<b>0,217</b>	0,207	<b>0,225</b>	1,13	0,74	<b>0,169</b>	<b>0,092</b>
42	1,71	1,12	0,398	0,203	<b>0,214</b>	0,195	1,05	0,61	0,157	0,088
49	1,57	0,94	0,363	0,180	0,206	0,152	0,94	0,49	0,125	0,077
56	1,39	0,77	0,311	0,153	0,187	0,111	0,82	0,38	0,091	0,064
<b>Cobb</b>										
1	0,63	0,64	0,032	0,018	0,017	0,008	0,49	0,50	0,004	0,013
7	1,00	0,92	0,087	0,050	0,045	0,036	0,76	0,69	0,012	0,023
14	1,40	1,18	0,187	0,114	0,095	0,101	1,04	0,85	0,032	0,037
21	1,69	<b>1,31</b>	0,297	0,194	0,151	0,174	1,21	<b>0,90</b>	0,063	0,052
28	<b>1,80</b>	<b>1,31</b>	0,378	0,265	0,197	0,216	<b>1,24</b>	0,87	0,099	0,066
35	1,77	1,21	<b>0,410</b>	0,310	<b>0,220</b>	<b>0,217</b>	1,17	0,79	0,134	0,076
42	1,62	1,05	0,396	<b>0,322</b>	<b>0,220</b>	0,189	1,04	0,67	0,158	<b>0,081</b>
49	1,41	0,88	0,352	0,305	0,203	0,150	0,88	0,55	<b>0,170</b>	<b>0,081</b>
56	1,19	0,71	0,295	0,272	0,176	0,112	0,71	0,44	<b>0,170</b>	0,078

M= machos , F= fêmeas - maiores taxas de crescimento são representadas pelos valores em negrito

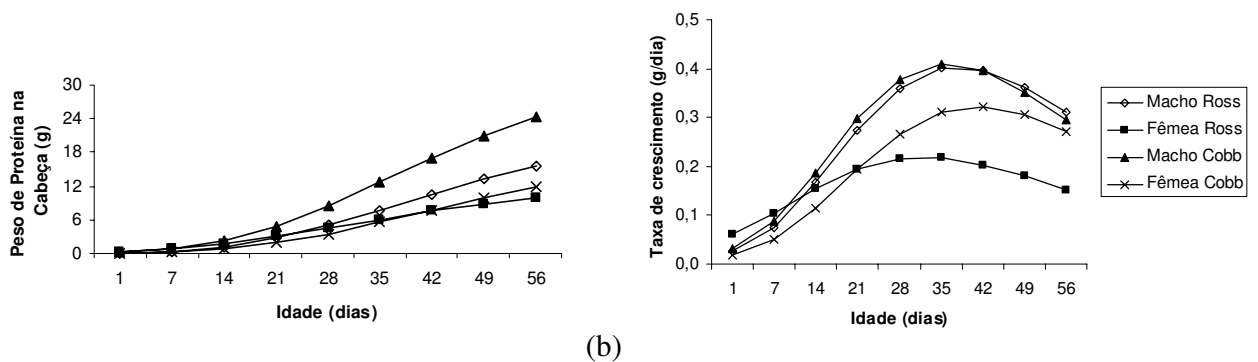


FIGURA 31. Curva e taxa de deposição de proteína na cabeça de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

As aves Cobb foram mais precoces do que as Ross para as taxa de crescimento e deposição de gordura (Figura 32) da cabeça e mais tardias para deposição de água (Figura 32) e cinzas (Figura 33), quando comparadas com as Ross. Isto resultou em maior peso de água e cinzas e menor peso de gordura para as aves Cobb e semelhantes peso e proteína da cabeça entre as linhagens, ao final do período experimental.

Os machos foram mais tardios para atingir a taxa de crescimento e deposição de nutrientes na cabeça do que as fêmeas. Isto resultou em peso, proteína, gordura, água e cinzas da cabeça maior para os machos aos 56 dias de idade. Isto possivelmente ocorreu porque os machos apresentam desenvolvimento das características sexuais secundárias, como crista e barbela.

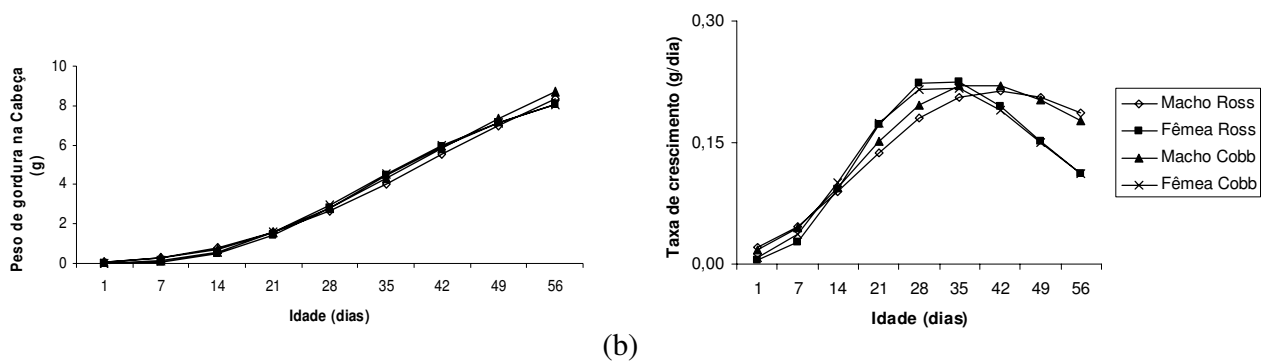


FIGURA 32. Curva e taxa de deposição de gordura na cabeça de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb..

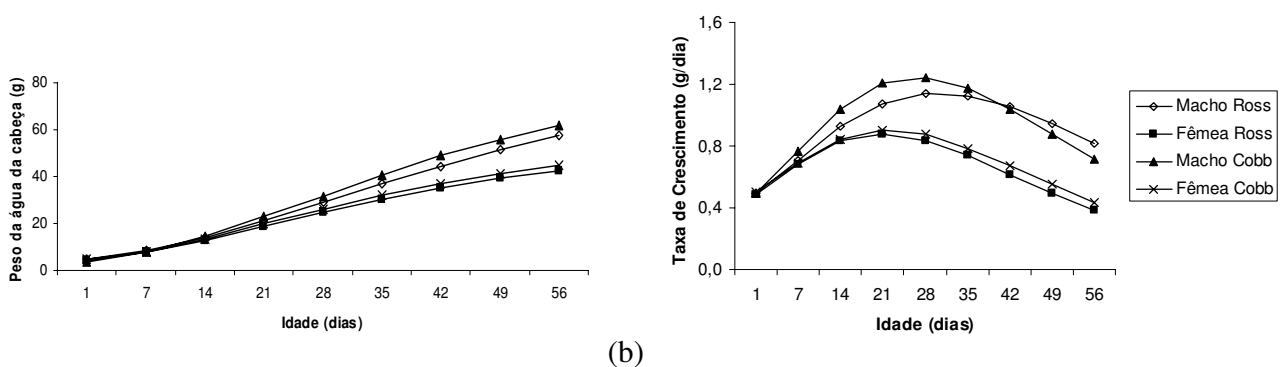


FIGURA 33. Curva e taxa de deposição de água na cabeça de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

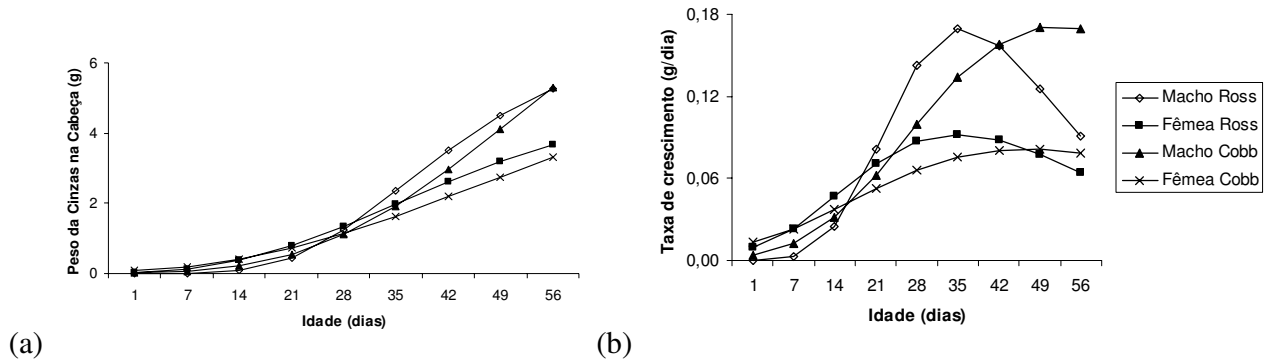


FIGURA 34. Curva e taxa de deposição de cinzas na cabeça de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

### 3.3.8. Crescimento e Deposição de Nutrientes nos Pés

Os parâmetros estimados pela equação de Gompertz para peso e deposição de nutrientes nos pés estão relacionados na Tabela 16. Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre linhagens e sexo para  $P_m$ ,  $b$  e  $t^*$  do peso dos pés. No entanto, os valores de  $P_m$ ,  $b$  e  $t^*$  de proteína e  $b$  de gordura, água e cinzas apresentaram efeito ( $P < 0,05$ ) dentro de linhagens e sexo. Os valores de  $P_m$  e  $t^*$  de proteína foram menores e  $b$  maiores para fêmeas Cobb quando comparada com as fêmeas Ross e machos Cobb.

Para peso de gordura as fêmeas Cobb apresentaram  $b$  maior do que as fêmeas Ross e machos Cobb, no entanto para peso de água e cinzas as fêmeas Ross apresentaram maior valor de  $b$  quando comparado com os machos Ross e fêmeas Cobb.

TABELA 16- Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para peso, proteína, gordura, água e cinzas dos pés de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.

Linhagens	P <sub>m</sub> <sup>1</sup> (g)			b <sup>2</sup> (por dia)			t* <sup>3</sup> (dias)		
	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média
<b>PESO</b>									
<b>Ross</b>	207,52	113,1	160,32	0,048	0,055	0,051 a	32,72	26,32	29,52
<b>Cobb</b>	205,64	108,5	157,07	0,044	0,054	0,049 b	33,66	25,73	29,69
<b>Média</b>	206,58 A	110,81 B		0,046 B	0,054 A		33,19 A	26,02 B	
<b>PROTEÍNA</b>									
<b>Ross</b>	33,67 A	25,31 Ba		0,061	0,052 b		29,43	30,64 a	
<b>Cobb</b>	35,81 A	18,81 Bb		0,056 B	0,066 Aa		30,72 A	24,56 Bb	
<b>GORDURA</b>									
<b>Ross</b>	19,98	14,96	17,47 a	0,056 b	0,058 b		34,79	33,67	34,23 a
<b>Cobb</b>	15,92	11,40	13,66 b	0,086 Ba	0,108 Aa		29,46	27,83	28,64 b
<b>Média</b>	17,95 A	13,18 B					32,12 A	30,75 B	
<b>ÁGUA</b>									
<b>Ross</b>	136,35	60,00	98,16	0,046 B	0,069 Aa		33,05	21,40	27,22 b
<b>Cobb</b>	130,40	65,33	97,87	0,041 B	0,053 Ab		33,61	24,01	28,81 a
<b>Média</b>	133,36 A	62,66 B					33,33 A	22,71 B	
<b>CINZAS</b>									
<b>Ross</b>	14,67	9,25	11,97 a	0,051 B	0,073 Aa		37,04	32,37	34,70
<b>Cobb</b>	12,03	7,89	9,76 b	0,046	0,047 b		36,75	30,52	33,64
<b>Média</b>	13,35 A	8,37 B					36,89 A	31,45 B	

1- P<sub>m</sub> (kg) = peso à maturidade. 2- b (por dia) = taxa de maturidade. 3- t\* (dia) = tempo em que a taxa de crescimento é máxima.

<sup>ab</sup> Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste F.

<sup>AB</sup> Médias na mesma linha, seguidas por letras maiúsculas distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste F.

Os valores de P<sub>m</sub> e t\* dos pés não diferiram (P>0,05) entre as linhagens, já a b foi (P<0,05) menor para as aves Cobb (0,049) do que para as Ross (0,051).

Para P<sub>m</sub>, b e t\* de gordura dos pés apresentaram diferenças (P<0,05) entre linhagens. As aves Ross apresentaram P<sub>m</sub> e t\* de gordura dos pés maior e b menor do que as Cobb. Por apresentarem as maiores b, as aves Cobb atingiram a idade de máximo crescimento mais rapidamente do que as Ross, resultando em aves mais precoces.

O Pm da água nos pés foi semelhante ( $P>0,05$ ) entre as linhagens. No entanto, as aves Cobb apresentaram maior ( $P<0,05$ )  $t^*$ , comparadas às aves Ross. Indicando que as aves Ross foram mais precoces para atingir a idade de máximo crescimento da água dos pés.

Para peso da cinza dos pés houve diferença ( $P<0,05$ ) para os parâmetros Pm. As aves Ross tiveram maior Pm do que as Cobb. No entanto, a  $t^*$  de peso de cinza dos pés foi semelhante ( $P>0,05$ ) entre as linhagens.

Na Tabela 17 e Figuras 35, 36, 37, 38 e 39 são apresentadas as taxas de crescimento e deposição de nutrientes dos pés de frangos de corte, das linhagens Ross e Cobb, machos e fêmeas.

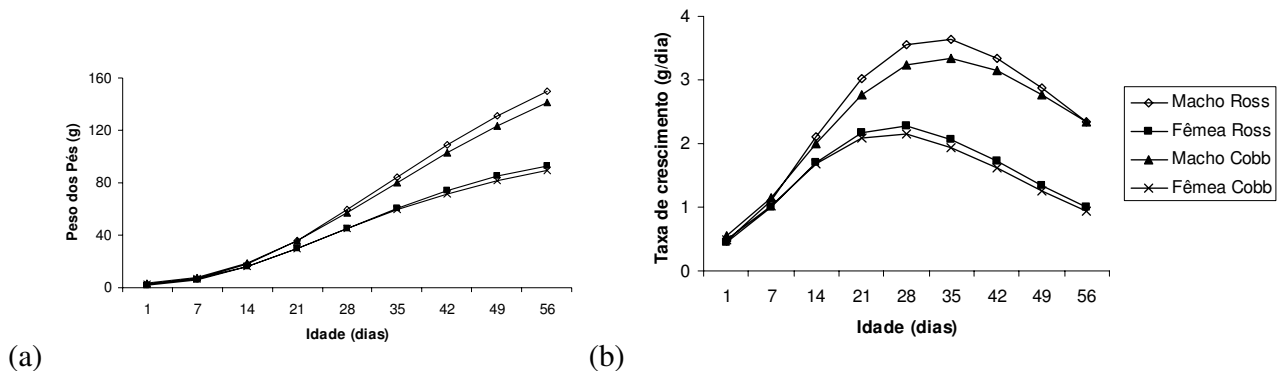


FIGURA 35. Curva e taxa de crescimento dos pés de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

As aves Ross apresentaram maior taxa de crescimento (Figura 35) e deposição de proteína (Figura 36), gordura (Figura 37), água (Figura 38) e cinzas dos pés (Figura 39), quando comparada com as aves Cobb. Isso demonstra que a Ross apresentou melhor estrutura de pés que a Cobb, podendo influenciar no desempenho dos animais, pois a estrutura dos pés é importante para suportar o peso das aves. Foi observado neste experimento que as aves da linhagem Cobb tiveram maior tendência a apresentar problemas de pernas quando comparadas com as Ross, apesar desses dados não terem sido avaliados. As aves apresentavam-se com entortamento dos pés em função do peso. Ou seja, uma curvatura da porção proximal da tíbia, desse modo as aves apresentaram dificuldades de caminhar e levantar.

TABELA 17. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes dos pés de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Idade (dias)	Taxa de crescimento (g/dia)		Proteína (g/dia)		Gordura (g/dia)		Água (g/dia)		Cinzas (g/dia)	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
<b>Ross</b>										
1	0,48	0,46	0,04	0,06	0,01	0,01	0,36	0,29	0,01	0,00
7	1,11	1,00	0,16	0,15	0,05	0,04	0,76	0,75	0,03	0,01
14	2,10	1,71	0,41	0,29	0,15	0,12	1,37	1,30	0,10	0,06
21	3,02	2,17	0,65	0,41	0,28	0,22	1,91	<b>1,51</b>	0,18	0,16
28	3,55	<b>2,27</b>	<b>0,75</b>	<b>0,48</b>	0,38	0,30	2,23	1,38	0,24	<b>0,24</b>
35	<b>3,63</b>	2,07	0,72	0,47	<b>0,41</b>	<b>0,32</b>	<b>2,28</b>	1,09	<b>0,27</b>	<b>0,24</b>
42	3,35	1,72	0,60	0,42	0,38	0,29	2,13	0,79	<b>0,27</b>	0,20
49	2,88	1,34	0,46	0,34	0,32	0,24	1,86	0,53	0,24	0,15
56	2,35	1,00	0,33	0,27	0,25	0,18	1,54	0,35	0,19	0,10
<b>Cobb</b>										
1	0,56	0,49	0,05	0,05	0,00	0,00	0,44	0,40	0,02	0,03
7	1,15	1,03	0,17	0,16	0,01	0,00	0,80	0,73	0,04	0,05
14	2,00	1,68	0,40	0,34	0,12	0,06	1,28	1,07	0,09	0,09
21	2,76	2,08	0,62	<b>0,45</b>	0,36	0,32	1,68	<b>1,25</b>	0,14	0,12
28	3,22	<b>2,14</b>	<b>0,73</b>	<b>0,45</b>	<b>0,50</b>	<b>0,45</b>	1,92	1,24	0,19	<b>0,14</b>
35	<b>3,33</b>	1,94	0,72	0,38	0,46	0,36	<b>1,98</b>	1,10	<b>0,20</b>	0,13
42	3,14	1,61	0,63	0,29	0,33	0,21	1,88	0,91	<b>0,20</b>	0,12
49	2,77	1,25	0,50	0,20	0,21	0,11	1,68	0,71	0,18	0,10
56	2,33	0,94	0,38	0,14	0,13	0,06	1,44	0,53	0,15	0,08

M= machos , F= fêmeas - maiores taxas de crescimento são representadas pelos valores em negrito

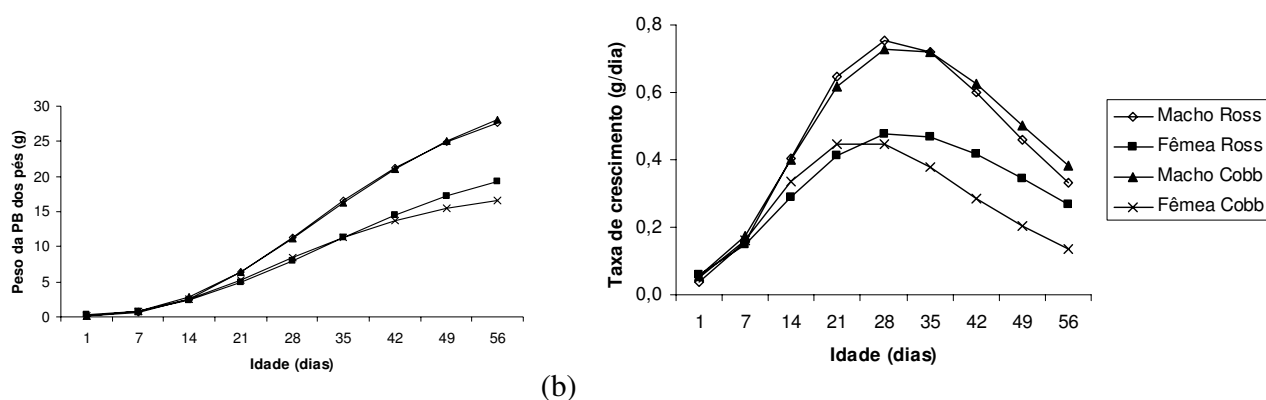


FIGURA 36. Curva e taxa de deposição de proteína nos pés de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Apesar dos pés não representarem um corte de alto valor comercial, é importante para o desenvolvimento corporal das aves. Atualmente uma das dificuldades enfrentadas na criação de frangos têm sido os problemas de pés e pernas que tem comprometido o desempenho e a produtividade dos lotes.

Segundo RATH et al. (2000) o rápido crescimento do frango e a falta de maturidade do desenvolvimento dos ossos é um passo para crescimento total, desse modo geralmente o excesso de peso e predisposição dos ossos para deformidade e fragilidade, são as principais causas dos problemas de pernas em aves. Neste trabalho, as aves Cobb foram mais precoces para atingir a taxa de crescimento corporal, no entanto, a taxa de crescimento e deposição nos pés foram mais tardios. Consequentemente, a estrutura dos pés tende a não suportar o peso corporal das aves, isto pode ser a principal causa dos problemas de pés.

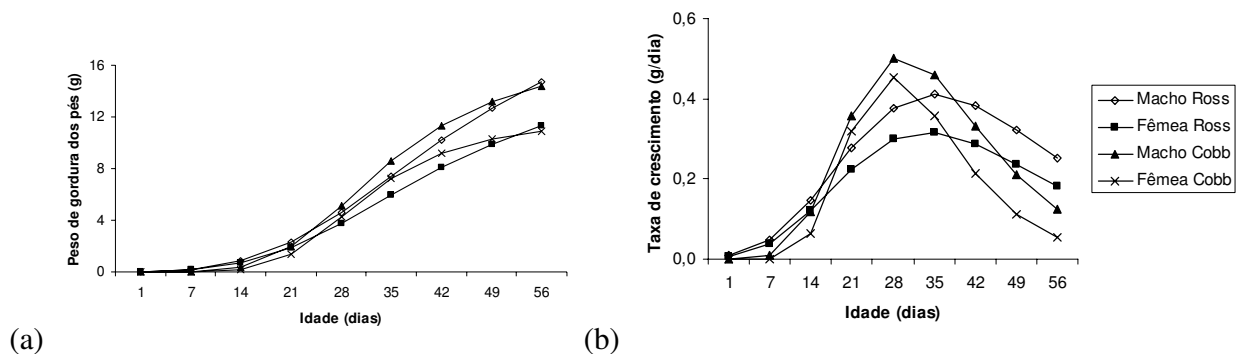


FIGURA 37. Curva e taxa de deposição de gordura nos pés de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

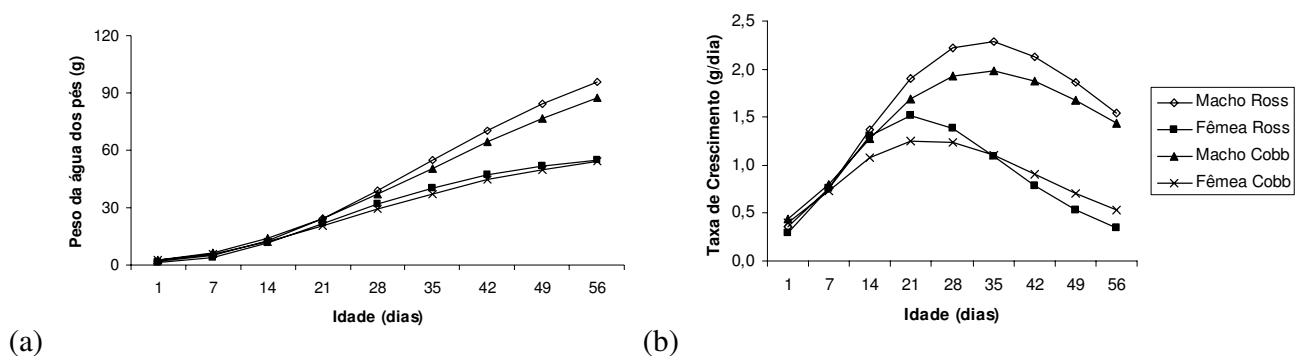


FIGURA 38. Curva e taxa de deposição de água nos pés de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

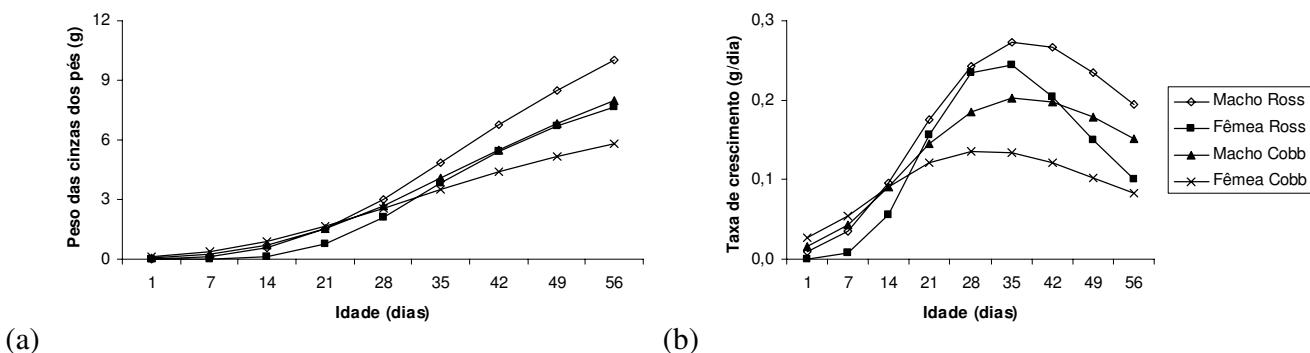


FIGURA 39. Curva e taxa de deposição de cinzas nos pés de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

### 3.3.9. Equações alométricas das partes da carcaça

As equações alométricas das partes são de extrema importância para facilitar o trabalho dos técnicos da área avícola, através do peso protéico corporal do animal pode-se estimar o peso das partes. Além de determinar qual a exigência líquida dos nutrientes para cada uma das partes, através da derivada da equação alométrica.

Quando as equações alométricas são obtidas através do peso protéico são mais precisas, por eliminarem as variações de penas e gordura corporal relacionada a alimentação, entre outras como linhagens e sexo. No entanto, a elaboração de equações alométricas em relação ao peso vivo é um método mais prático para prever

o peso de partes e deposição de nutrientes corporais. Com base nisso, neste trabalho foram realizadas as equações alométricas de peso das partes em relação ao peso vivo em jejum e peso protéico corporal das aves.

Na Tabela 18 estão demonstradas as equações de regressão linear logaritmicas do peso da coxa, peito e sobrecoxa em função do peso protéico e peso vivo em jejum, de frangos de corte de duas linhagens comerciais.

TABELA 18 - Equações alométrica do peso da coxa (Cx), peito (Pt), sobrecoxa (Sobre), em função do peso protéico corporal (PB) e peso vivo (PVJ), de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

<b>Linhagens e Sexo</b>	<b>Peso Proteico Corporal (PB)</b>	<b>Peso vivo (PVJ*)</b>
	<b>COXA (Cx)</b>	<b>COXA (Cx)</b>
Ross Macho	$Cx = -0,26 + 1,02PB$	$Cx = -1,17 + 1,053PVJ$
Ross Fêmea	$Cx = -0,26 + 1,07PB$	$Cx = -1,19 + 1,05PVJ$
Cobb Macho	$Cx = -0,29 + 1,03PB$	$Cx = -1,22 + 1,07PVJ$
Cobb Fêmea	$Cx = -0,32 + 1,03PB$	$Cx = -1,20 + 1,05PVJ$
	<b>SOBRECOXA (Sobre)</b>	<b>SOBRECOXA (Sobre)</b>
Ross Macho	$Sobre = -0,24 + 1,04PB$	$Sobre = -1,17 + 1,08PVJ$
Ross Fêmea	$Sobre = -0,57 + 1,05PB$	$Sobre = -1,23 + 1,09PVJ$
Cobb Macho	$Sobre = -0,31 + 1,07PB$	$Sobre = -1,26 + 1,11PVJ$
Cobb Fêmea	$Sobre = -0,31 + 1,07PB$	$Sobre = -1,23 + 1,09PVJ$
	<b>PEITO (Pt)</b>	<b>PEITO (Pt)</b>
Ross Macho	$Pt = -0,49 + 1,27PB$	$Pt = -1,63 + 1,31PVJ$
Ross Fêmea	$Pt = -0,53 + 1,30PB$	$Pt = -1,73 + 1,35PVJ$
Cobb Macho	$Pt = -0,57 + 1,30PB$	$Pt = -1,75 + 1,35PVJ$
Cobb Fêmea	$Pt = -0,60 + 1,32PB$	$Pt = -1,73 + 1,35PVJ$

\*PVJ- peso vivo em jejum de 24 horas.

Observou-se que o crescimento da coxa e sobrecoxa foram proporcionais ao peso protéico e peso vivo do animal, apresentando semelhança entre as linhagens e sexo. Verificou-se (Tabela 18) maior coeficiente alométrico do peito e da coxa para as

aves da linhagem Cobb, da sobrecoxa para os machos Cobb e fêmeas Ross. Estes resultados estão semelhantes aos encontrados por MARUYAMA et al. (1999) quando estudaram o padrão de crescimento de quatro linhagens de patos. Estes autores observaram que os coeficientes de crescimento alométrico para o músculo peitoral em todas as linhagens foram maiores do que 1,0, indicando que o músculo peitoral estava crescendo mais lento do que todo o corpo, durante o período de 4 a 53 dias de idade. Para perna e músculo da coxa o coeficiente de crescimento alométrico foi menor do que 1,0 em todas as linhagens, indicando que os músculos da perna e coxa cresceram mais rápido em relação ao corpo todo.

Na Tabela 19 estão demonstradas as equações de regressão linear logarítmicas do peso da asa, cabeça, dorso, pescoço e pés em função do peso protéico e peso vivo em jejum, de frangos de corte de duas linhagens comerciais.

De acordo com as equações, à medida que as aves ganharam peso houve aumento na proporção de ganho da asa e o peso do dorso acompanhou o ganho de peso corporal, no entanto, houve redução no peso da cabeça, pés e pescoço. Isto confirma com os dados encontrados na literatura que o peso relativo da cabeça, pés e pescoço são maiores na fase inicial de criação das aves.

Os resultados encontrados neste trabalho apresentam grande importância para o setor avícola, pois os modelos matemáticos utilizados para determinar as curvas de crescimento e as equações alométricas, são formas práticas, que visam estimar o peso e deposição de nutrientes das partes da carcaça das aves Ross e Cobb, de ambos os sexos. Além de estimar a melhor idade de abate do frango de corte de acordo com o objetivo de comercialização, também contribuem fornecendo dados para outras pesquisas e formação de programas de gerenciamento, que podem prever as exigências das aves, facilitando a seleção, possibilitando a obtenção do peso e idade de abate desejáveis. Atendendo desta forma à necessidade das empresas avícolas, contribuindo na redução dos custos de produção.

TABELA 19 - Equações alométricas do peso da asa (Asa), cabeça (Cab), dorso (Dorso), pescoço (Pesc) e pés (Pes)) em função do peso protéico corporal (PB) e peso vivo (PVJ), de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

<b>Linhagens e Sexo</b>	<b>Peso Proteico Corporal (PB)</b>	<b>Peso vivo (PVJ*)</b>
	<b>ASA (Asa)</b>	<b>ASA (Asa)</b>
Ross Macho	Asa = -0,48 + 1,07PB	Asa = -1,43 + 1,11PVJ
Ross Fêmea	Asa = -0,47 + 1,07PB	Asa = -1,45 + 1,11PVJ
Cobb Macho	Asa = -0,52 + 1,08PB	Asa = -1,49 + 1,12PVJ
Cobb Fêmea	Asa = -0,52 + 1,08PB	Asa = -1,45 + 1,11PVJ
	<b>CABEÇA (Cab)</b>	<b>CABEÇA (Cab)</b>
Ross Macho	Cab = 0,30 + 0,56PB	Cab = -0,20 + 0,58PVJ
Ross Fêmea	Cab = 0,30 + 0,54PB	Cab = -0,21 + 0,57PVJ
Cobb Macho	Cab = 0,03 + 0,01PB	Cab = -0,22 + 0,59PVJ
Cobb Fêmea	Cab = 0,29 + 0,55PB	Cab = -0,19 + 0,56PVJ
	<b>DORSO (Dorso)</b>	<b>DORSO (Dorso)</b>
Ross Macho	Dorso = 0,06 + 0,98PB	Dorso = -0,81 + 1,01PVJ
Ross Fêmea	Dorso = 0,05 + 0,98PB	Dorso = -0,86 + 1,02PVJ
Cobb Macho	Dorso = 0,03 + 0,99PB	Dorso = -0,87 + 1,03PVJ
Cobb Fêmea	Dorso = -0,32 + 1,03PB	Dorso = -1,20 + 1,05PVJ
	<b>PÉS (Pes)</b>	<b>PÉS (Pes)</b>
Ross Macho	Pes = -0,27 + 0,87PB	Pes = -1,05 + 0,90PVJ
Ross Fêmea	Pes = -0,20 + 0,81PB	Pes = -0,95 + 0,84PVJ
Cobb Macho	Pes = -0,29 + 0,86PB	Pes = -1,07 + 0,90PVJ
Cobb Fêmea	Pes = -0,25 + 0,82PB	Pes = -0,95 + 0,84PVJ
	<b>PESCOÇO (Pesc)</b>	<b>PESCOÇO (Pesc)</b>
Ross Macho	Pesc = -0,27 + 0,88PB	Pesc = -1,05 + 0,91PVJ
Ross Fêmea	Pesc = -0,29 + 0,89PB	Pesc = -1,11 + 0,92PVJ
Cobb Macho	Pesc = -0,25 + 0,87PB	Pesc = -1,03 + 0,90PVJ
Cobb Fêmea	Pesc = -0,34 + 0,91PB	Pesc = -1,16 + 0,92PVJ

### 3.4. CONCLUSÕES

Houve semelhança na taxa de crescimento e deposição de nutrientes para o peito entre as linhagens estudadas, exceto para peso de proteína, sendo que as aves Ross foram mais tardias do que a Cobb para essa característica.

A Cobb foi mais precoce na taxa de crescimento e deposição de nutrientes da coxa, dorso e cabeça. No entanto, a Ross apresentou maior potencial de crescimento de asa, pescoço, sobrecoxa e pés.

Através destes resultados podemos concluir que as linhagens de frango de corte estudadas, apresentaram diferenças nas taxas de crescimento e deposição de nutrientes nas partes da carcaça de frangos de corte. Desse modo, as exigências nutricionais destes animais também serão diferentes.

### 3.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINO, L. F. T.; NASCIMENTO, A. H.; VALÉRIO, S. R. Níveis de energia da dieta e da temperatura ambiente sobre a composição da carcaça em frangos (músculo e gordura). In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. **Anais...**p. 62-79.

BUTTERWITH, S.C. Regulators of adipocyte precursor cells. 1997. **Poultry Science**, v.76, p.118-123, 1997.

CAHANER, A. ; NITSAN, Z.; NIR, I. Weight and fat content of adipose and nonadipose tissues in broilers selected for or against abdominal adipose tissue. 1986 **Poultry Science**, v.65, p.215-222, 1986.

DALANEZI, J.A.; MENDES, A.A.; GARCIA, E.A.; MOREIRA, J.; PAZ, I.C.L.A. Efeito da idade da matriz sobre o desempenho e rendimento de caracaça de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte. v. 57, n. 2, 2005.

DUARTE, F. A. M. **Estudo da curva de crescimento de animais da raça Nelore, através de cinco modelos estocásticos.** 1975. 284f. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1975.

GARCIA, R.G.; MENDES, A.A.; GARCIA, E.A.; NÃAS, I.A.; MOREIRA, J.; ALMEIDA, I.C.L.; TAKITA, T.S. Efeito da densidade de criação e do sexo sobre o empenamento, incidência de lesões na carcaça e qualidade da carne de peito de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v 4, n.1 , p.1-9 , 2002.

GOLIOMYTIS, .M.; PANOPOULOU, E.; ROGDAKIS, E. Growth curves for body weight and major component parts, feed consumption, and mortality of male broiler chickens raised to maturity. **Poultry Science**, v.82, p.1061-1068, 2003.

GOMPERTZ, B. On the nature of the function expressive of the law of human mortality and on a new method of determining the value of life contingencies. **Trans. R. Phil. Sci.**, v.115, p. 513-585, 1825.

GONZALES, E.; SARTORI, J.S. Crescimento e metabolismo muscular. Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. Jaboticabal:FUNEP/UNESP, 2002. p.279-298.

GOUS, R.M.; MORAN JR., E.T.; STILBORN, H.R.; BRADFORD, G.D.; EMMANS, G.C. Evaluation of the parameters needed to describe the overall growth, the chemical growth, and the growth of feathers and breast muscles of broilers. **Poultry Science**, v.78, p. 812-821,1999.

LANA, G.R.Q. **Desempenho comparativo de marcas comerciais e de cruzamento de diferentes linhagens de frangos de corte produzidas na UFV, em diferentes níveis de energia.** 1992. 89 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1992.

LOVATTO, Z.A. **Desempenho de seis linhagens comerciais de frangos de corte, criadas com pesos corporais diferentes durante a fase de recria.** Belo Horizonte, 1989. 139 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Minas Gerais, Belo Horizonte, 1989.

LUBRITZ, S.L. A statistical model for white meat yield in broiler. **Journal of Applied Poultry Research**; v. 6, p. 253-259, 1997.

MACLEOD, M.G. Modelling the utilization of dietary energy and amino acids by poultry. In: THEODOROU, M.K.; FRANCE, J. (Ed.). **Feeding systems and feed evaluation models**. CABI Publishing, 2000. p.393-412.

MARUYAMA, K.; AKBAR M.K.; TURK C.M. Growth pattern and carcass development in male ducks selected for growth rate. **British Poultry Science**, v.40, p. 233-39, 1999.

MOREIRA, J.; MENDES, A.A.; GARCIA, R.G.; OLIVEIRA, R.P.; GARCIA, R. G.; ALMEIDA, I. C. L. Efeito da densidade de criação e do nível de energia da dieta sobre o desempenho e rendimento de carcaça em frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Santos, supl. 3, p.39, 2001.

MOREIRA, J.; MENDES, A.A.; ROÇA, R.O.; GARCIA, E.A.; NÃAS, I.A.; GARCIA, R.G.; PAZ, I.C.L. Efeito da densidade populacional sobre o desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne de frangos de corte de diferentes linhagens comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n.6, 2004.

NOBRE, R.T.R.; SILVA, D.J.; TAFURI, M.L. et al. Efeito do nível de energia sobre o desempenho de diferentes grupos genéticos de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.4, p.595-602, 1994.

RABELLO, C.B.V.; COTTA, J.T.B. Rendimento em partes em relação à carcaça pronta para assar de diferentes linhagens de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS, 1997, Campinas. **Trabalhos de Pesquisa...** Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1997. p.43.

RATH, N.C.; HUFF, G.R.; HUFF, E.W. BALOG, J.M. Factors regulating bone maturing and strength in poultry. **Poultry Science**. v 79:1024-1032, 2000.

RICKEFES, R.E. Modification of growth and development of muscles of poultry. **Poultry Science**, v.64, p.1563-1576, 1985.

ROBINSON, F.E.; ROBINSON, N.A.; TURNER, B.V. Breast development in broilers as affected by strain, sex and age at processing. IN: POULTRY SCIENCE ANNUAL MEETING 85, Louisville, **Proceedings** Louisville. Poultry Science Annual. 1996. p. 56.

ROSA, P.S. **Desempenho e concentrações de alguns componentes do metabolismo intermediário de frangos de corte com potencial de crescimento**

**diferenciado submetidos ao estresse por calor.** 2005. 90 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005

RUTZ, F. ; XAVIER, E.G.; DADLT, G.M. Exigências nutricionais para a fase final (Energia, aminoácidos, vitaminas, minerais e aditivos). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE NA FASE FINAL. 1999, Campinas.

**Anais....**, p.29-54.

SILVA, D.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 2. ed. Viçosa:UFV, 1998.165p.

STRINGHINI, J.H.; LABOISSIÈRE, M.; MURAMATSU, K.; LEANDRO, N.S.M.; CAFÉ, M.B. Avaliação do desempenho e rendimento de carcaça de quatro linhagens de frangos de corte criadas em Goiás. **Revista Brasileira de Zootecnia.** Viçosa, v.32, n.1, p. ,2003.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM-SAS , Version Release 8.2. for Windows,2001. CD ROM.

VIANA, C. F.A.; SILVA, M.A, PIRES, A.V.; FONSECA, R. SOARES, P.R. Influência de grupos genéticos e de níveis de energia sobre característica de carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia.** Viçosa, v. 29, n. 4. p. , 2000.

## CAPÍTULO 4

### CRESCIMENTO E DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES NOS ÓRGÃOS DE FRANGOS DE CORTE DE DUAS LINHAGENS COMERCIAIS<sup>3</sup>.

Simara Márcia Marcato<sup>2</sup> e Nilva Kazue Sakomura<sup>3</sup>

**RESUMO-** O objetivo deste trabalho foi estudar o perfil de crescimento e deposição de nutrientes dos órgãos (coração, fígado, moela, intestino e proventrículo) das linhagens Ross e Cobb, machos e fêmeas de frangos de corte. Foram utilizados 1920 pintos de corte, alojados em boxes de galpão experimental em piso. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, fatorial (2 x 2), 4 repetições de 120 aves cada. As aves foram alimentadas com rações formuladas para atender suas exigências nutricionais em cada fase de criação. As aves foram pesadas e abatidas semanalmente (1 a 56 dias), o abate foi realizado após um jejum de 24 horas. As aves foram evisceradas e os órgãos pesados, identificados, moídos, liofilizados. Após as amostras foram encaminhadas para as análises laboratoriais. Os parâmetros de peso e dos componentes dos órgãos (água, cinzas, proteína e gordura) obtidos semanalmente foram estimados em função da equação de Gompertz, e as taxas de crescimento determinadas por meio das derivadas das equações. Não houve diferença significativa entre as linhagens na taxa de crescimento e deposição de nutrientes no coração. As aves Ross foram mais precoces no crescimento e deposição de água e cinzas no fígado, sendo possível inferir que a Ross apresenta maior atividade metabólica na digestão e síntese de nutrientes. No entanto, a Cobb foi mais precoce no desenvolvimento do intestino e crescimento e deposição de nutrientes no proventrículo. Entre sexos, os machos foram mais precoces na taxa de crescimento e deposição de proteína, gordura e água na moela, comparado às fêmeas.

**Palavras chaves:** Frangos de corte, curvas de crescimento, crescimento de partes, deposição de nutrientes, peito, coxa, sobrecoxa.

---

<sup>3</sup> Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor

<sup>2</sup>. Zootecnista, aluna do curso de Pós Graduação da FCAV-UNESP-Jaboticabal

<sup>3</sup>. Orientadora, Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. do Departamento de Zootecnia, UNESP, Jaboticabal.

## **GROWTH AND NUTRIENTS DEPOSITION ON ORGANS OF TWO BROILER CHICKENS STRAINS**

**ABSTRACT** – The objective of this work was to study the profile of growth and nutrients deposition of organs (heart, liver, gizzard, intestine and proventriculum) in Ross and Cobb male and female broilers chicken. There were used 1920 broiler chicks raised in shed lodged experimental floor boxes. The experimental design was randomized in a factorial model (2 x 2), with 4 repetitions of 120 birds each. The birds were fed with diets formulated to supply the nutrient requirements according to each breeding phase. After 24 hours of fasting, the birds were weighed and slaughtered weekly (1 to 56 days). The birds were eviscerated and the organs were weighed, identified, crushed and freeze-dried. Thereafter samples of the organs were sent to be analyzed in laboratory. The parameters of weight and organ components (water, ash, protein and fat) obtained weekly were estimated by the Gompertz equation, and the growth rates determined through the derived of the equations. There was no significant difference between the strains on the growth rate and heart nutrients deposition. Ross birds were more precocious on growth and deposition of water and ashes in the liver, being possible to deduce that Ross strain presents a bigger metabolic activity in digestion and nutrients synthesis. However, Cobb strain was more precocious in the development of the intestine and growth and deposition of nutrients in the proventriculum. Between sexes, males were more precocious on growth rate and protein, fat and water deposition in the gizzard, when compared to females.

**Key words:** broiler chicken; growth curves; organ growth

#### **4.1. INTRODUÇÃO**

Nos últimos anos a genética proporcionou taxas de crescimento acelerado nos frangos de corte. O direcionamento do melhoramento de frangos de corte para atingir alta taxa de ganho de peso está associado à grande quantidade de deposição de gordura na carcaça dos frangos atuais, estando correlacionado com o aumento da capacidade de consumo desses animais (CARTWRIGHT, 1991; KESSLER et al. 2000; RANCE et al. 2002). Além disso, as diferenças ocorridas no crescimento dos órgãos dos frangos de corte, pode ter alterado a fisiologia dessas aves. Isto foi comprovado por HAVENSTEIV et al (1994), quando compararam uma linhagem típica de frangos de corte de 1957 com outra de 1991. Esses autores constataram que o resultado da seleção genética para ganho de peso resultou na diminuição do tamanho relativo do coração, o que pôde ter levado a deficiência deste órgão em servir adequadamente a demanda tecidual de oxigênio. ROSA (2005) observou que o rendimento do coração e fígado foram maiores para grupos genéticos estabilizados quando comparados com grupos genéticos melhorados. Segundo RANCE et al, (2002) a seleção resultou em alterações no tamanho, na forma e função dos órgãos das aves, entre eles o coração, o fígado e o trato gastrointestinal.

Existem poucos estudos que relacionam o crescimento e desenvolvimento dos órgãos das aves com a capacidade de digestão e oxigenação dos tecidos, apesar destes serem de extrema importância (GAVAERTS et al., 2000). O estudo do crescimento e deposição de nutrientes dos órgãos pode levar a melhor compreensão dos problemas fisiológicos e doenças metabólicas como as síndromes ascíticas e morte súbita decorrentes da alta taxa de crescimento dos frangos.

Diversos modelos matemáticos não lineares tem sido usados para descrição do crescimento e deposição de nutrientes dos animais, dentre eles destacam-se Logística, Brody, Robertson, Richards, Bertalanffy e Gompertz. No entanto, muitos autores (FREITAS et al., 1983; MARTIN et al., 1994; HANCOCK et al., 1995, HRUBY et al., 1996 GOUS et al 1999, FIALHO, 1999, MACLEOD, 2000, SAKOMURA et al. 2005,

NEME et al. 2006) preferem a função de Gompertz para descrever o crescimento e deposição de nutrientes nas aves.

Os modelos matemáticos são formas de predizer o crescimento e deposição de nutrientes dos órgãos, em qualquer idade do animal. Além do mais, os parâmetros de Gompertz, podem ser utilizados por outros pesquisadores para auxiliar em pesquisas de exigências nutricionais, e formação de modelos de crescimento na forma de software, que podem ser utilizados pelas empresas avícolas fornecendo informações sobre o crescimento e deposição dos órgãos.

Portanto, tendo em vista sua importância e poucas informações sobre o assunto, o objetivo deste trabalho foi determinar as curvas e taxas de crescimento dos órgãos (coração, fígado, moela, intestino e proventriculo) de frangos de corte de duas linhagens comerciais.

## **4.2. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/UNESP, Jaboticabal – SP, no período de abril a junho de 2004.

### **4.2.1. Aves e Delineamento Experimental**

Foram utilizados 1920 pintos de corte, machos e fêmeas de duas linhagens comerciais, Ross 308 e Cobb 500, machos e fêmeas, alojados em boxes de um galpão experimental em piso de concreto e cama de maravalha, com capacidade para 10 aves/m<sup>2</sup>. As aves foram distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial (2 linhagens x 2 sexos) e 4 repetições de 120 aves cada, totalizando 16 unidades experimentais.

### **4.2.2 Instalações**

As aves foram alojadas em galpão experimental do setor de Avicultura da FCAV-UNESP, equipados com comedouros tubulares e bebedouros pendulares. O período experimental foi de 8 semanas.

### **4.2.3. Manejo alimentar**

As aves foram alimentadas com ração à base de milho e farelo de soja, formuladas para atender as exigências nutricionais da linhagem Ross e Cobb, adotando-se o máximo de exigências das linhagens para escolha dos requerimentos nas diferentes fases de criação. Na Tabela 1, estão relacionadas as composições percentuais e calculadas das rações pré-inicial, inicial, crescimento e final utilizadas no experimento. A ração pré-inicial foi utilizada de 1 a 7 dias, a inicial de 8 a 28 dias, a de crescimento de 29 a 49 dias e a final de 50 a 56 dias.

### **4.2.4. Pesagem e abate das aves**

Semanalmente, foram realizadas pesagens de todas as aves e das rações para obtenção do peso médio corporal e ganho de peso, assim como quantificar o consumo de ração. Em seguida, foram escolhidas aves representando o peso médio da parcela. Na primeira semana, foram selecionadas 10 aves por parcela, num total de 160 aves. Na segunda e terceira semana, 5 aves, totalizando 80 aves por abate, e a partir da quarta semana, foram amostradas e abatidas 4 aves por parcela, totalizando 64 aves por abate. A diferença na quantidade de aves selecionadas, da primeira até a última semana de abate, foi para obter amostras suficientes para realizar posteriormente análises laboratoriais.

Estas aves foram selecionadas e colocadas em boxes em jejum de 24 horas para completo esvaziamento do conteúdo do trato gastrointestinal, recebendo apenas água à vontade.

**Tabela 1.** Composição percentual e calculada das rações experimentais.

<b>Ingredientes</b>	<b><i>Pré-inicial</i></b> <b><i>(1-7 dias)</i></b>	<b><i>Inicial</i></b> <b><i>(8-28 dias)</i></b>	<b><i>Crescimento</i></b> <b><i>(29-49 dias)</i></b>	<b><i>Final</i></b> <b><i>(50-56 dias)</i></b>
Milho	55,68	54,18	58,20	64,31
Farelo de Soja	36,87	36,36	32,53	26,92
Óleo	3,09	5,46	5,54	5,15
Fosfato Bicálcico	2,08	1,83	1,85	1,72
Calcário	0,91	0,95	0,84	0,83
Sal Comum	0,39	0,40	0,35	0,36
L-Lisina	0,28	0,13	0,06	0,12
DL- Metionina 99%	0,29	0,29	0,23	0,20
Mistura Vitamínica + Mineral	0,40	0,40	0,40	0,40
Total	100	100	100	100
<b>Composição calculada</b>				
EM (kcal/kg)	3010	3150	3200	3245
Proteína bruta (%)	22,00	21,50	20,00	18,00
Lisina (%)	1,380	1,250	1,100	1,000
Metionina (%)	0,630	0,617	0,541	0,484
Metionina + cistina (%)	0,970	0,950	0,859	0,780
Cálcio (%)	1,000	0,950	0,900	0,850
Fósforo disponível (%)	0,500	0,450	0,450	0,420
Sódio (%)	0,200	0,200	0,180	0,180

Após o período de jejum, as aves foram pesadas individualmente para obtenção do peso em jejum e abatidas por asfixia com CO<sub>2</sub>, para adequação ao critério internacional de ética. Em seguida foram evisceradas e realizada a separação dos órgãos. Estes foram pesados individualmente, acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados e congelados para o processamento posterior e obtenção das amostras laboratoriais.

#### 4.2.5. Processamento das amostras e análises laboratoriais

Os órgãos foram moídos em um micromoinho tipo IKA para obtenção de amostras homogêneas. Da amostra total foi retirada uma amostra menor, de aproximadamente 60 a 80 g, qual foi acondicionada em placa de petri de plástico descartável e após liofilizadas em temperatura -50°C em equipamento Thermo VLP200, para obtenção da matéria pré-seca. Em seguida, foram novamente moídas em um micromoinho tipo IKA e encaminhadas ao laboratório para análises de nitrogênio, extrato etéreo, matéria seca e cinzas.

A proteína bruta das amostras foi determinada utilizando o método de determinação do nitrogênio Kjeldahl (proteína bruta = nitrogênio x 6,25). Para a análise do extrato etéreo foi feita a extração com éter de petróleo em aparelho Soxhlet. As cinzas foram realizadas em mufla a 550° C, por incineração. A matéria seca, por liofilização e em estufa a 105°C. As metodologias utilizadas para análises são descritas por SILVA e QUEIROZ (1998).

#### 4.2.6. Obtenção das Curvas de Crescimento

As curvas de crescimento para as características de peso e deposição de nutrientes (proteína, gordura, água e cinzas) dos órgãos obtidos semanalmente, foram estimadas utilizando a equação de GOMPERTZ (1825), conforme abaixo:

$$P_t = P_m \cdot \exp \left( - \exp \left( - b \cdot (t - t^*) \right) \right)$$

Em que:

$P_t$  = peso (g) do animal ao tempo  $t$ , expresso em função do  $P_m$ ;  $P_m$  = peso (g) à maturidade do animal;  $b$  = taxa de maturidade (por dia);  $t^*$  = tempo (dias) em que a taxa de crescimento é máxima.

Foram calculadas as taxas de crescimento (g/dia), para peso e deposição de proteína, gordura, água e cinzas dos órgãos, por meio da derivada das equações de GOMPERTZ. Em adição aos parâmetros de crescimento, foram calculadas as relações alométricas logaritimizadas que tem como variável dependente a quantidade do peso

dos órgãos e variável independente o peso de proteína corporal ou peso vivo em jejum (Equação 1).

$$\text{Log}_{10} (\text{peso do componente}) = a + b \text{Log}_{10} (\text{PB ou PVJ}) \quad \text{Equação [1]}$$

Em que: Peso do Componente é a quantidade total dos órgãos; PB é o peso proteína corporal e PVJ é peso vivo em jejum.

Os parâmetros indicados da equação de Gompertz foram submetidos a análise de variância usando o procedimento ANOVA do SAS (2001), segundo o modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = u + L_k + S_j + (L \times S)_{kj} + E_{ijk};$$

$Y_{ijk}$  = Variáveis das aves da repetição i, do sexo j, da linhagem k;

u = Média geral;

$L_k$  = Efeito da linhagem k;

$S_j$  = Efeito do sexo j;

$(L \times S)_{kj}$  = Efeito da interação linhagem k com sexo j;

$E_{ijk}$  = erro associado a cada observação;

As médias foram comparadas pelo teste F (5%). As equações de regressão e as funções de Gompertz usadas para descrever o crescimento foram ajustados aos dados separadamente para cada sexo e linhagem utilizando o programa estatístico SAS (2001).

### **4.3. Resultados e Discussão**

#### **4.3.1. Crescimento e Deposição de Nutrientes no Coração**

Analisando os valores das estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz (Tabela 2), nota-se que houve interação ( $P < 0,05$ ) entre linhagens e sexo para peso do coração à maturidade (Pm), e taxa à maturidade (b) de proteína e gordura no coração. Neste caso, as fêmeas Ross diferiram tanto dos machos Ross como das fêmeas Cobb, para Pm de peso do coração e b para peso de proteína e gordura do coração.

TABELA 2 - Estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz para peso, proteína, gordura, água e cinzas do coração de frangos de corte, machos e fêmeas, das linhagens Ross e Cobb.

Linhagens	P <sub>m</sub> <sup>1</sup> (g)			b <sup>2</sup> (por dia)			t* <sup>3</sup> (dias)		
	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média
<b>PESO</b>									
<b>Ross</b>	30,52 A	21,09 B		0,042	0,046	0,044 b	34,87	31,05	32,96
<b>Cobb</b>	28,44	24,45		0,048	0,048	0,047 a	32,81	33,59	33,19
<b>Média</b>				0,044	0,047		33,83	32,32	
<b>PROTEÍNA</b>									
<b>Ross</b>	3,49	2,43	2,96	0,051	0,058		33,97	32,75	33,36 a
<b>Cobb</b>	3,51	2,76	3,13	0,054	0,051		33,08	32,53	32,80 a
<b>Média</b>	3,49 A	2,59 B					33,52 A	32,64 A	
<b>GORDURA</b>									
<b>Ross</b>	3,06	2,16	2,61 b	0,054 B	0,088 Aa		34,59	29,40	31,99 b
<b>Cobb</b>	4,06	3,20	3,63 a	0,048 B	0,063 Ab		40,17	34,96	37,57 a
<b>Média</b>	3,56 A	2,68 B					37,38 A	32,18 B	
<b>ÁGUA</b>									
<b>Ross</b>	23,54 Aa	14,35 Ba		0,039	0,046	0,042 b	35,24 Aa	28,34 Ba	
<b>Cobb</b>	18,45 Ab	12,80 Bb		0,048	0,053	0,051 a	28,68 Ab	25,50 Bb	
<b>Média</b>				0,044 B	0,049 A				
<b>CINZAS</b>									
<b>Ross</b>	0,3648	0,1681	0,266 a	0,035	0,062	0,048	49,85	30,63	40,25 a
<b>Cobb</b>	0,2263	0,2242	0,225 b	0,049	0,051	0,049	32,83	39,52	36,17 b
<b>Média</b>	0,295 A	0,196 B		0,041 B	0,056 A		41,35	35,07	

1- P<sub>m</sub> (kg) = peso à maturidade. 2- b (por dia) = taxa de maturidade. 3- t\* (dia) = tempo em que a taxa de crescimento é máxima.

<sup>ab</sup> Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste F.

<sup>AB</sup> Médias na mesma linha, seguidas por letras maiúsculas distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste F.

Não houve interação (P>0,05) entre linhagens e sexo para taxa à maturidade (b) e idade de máximo crescimento (t\*), para peso do coração e para P<sub>m</sub> e t\* de proteína e gordura do coração.

Para peso do coração o t\* foi semelhante (P>0,05) entre as linhagens estudadas. Entretanto, a b de peso do coração foi maior (P<0,05) para as aves Cobb do que para as Ross. Para peso de proteína do coração foram encontrados resultados semelhantes (P>0,05) entre as linhagens, para todos os parâmetros da equação de Gompertz. Entre

sexo, para peso e proteína do coração, somente foi observada diferença ( $P < 0,05$ ) para Pm, sendo que, os machos apresentaram Pm maior do que as fêmeas.

Segundo SILVA (1998) para um mesmo tamanho adulto (Pm) e valores mais baixos de b indicam que o animal é tardio. Desse modo, as aves Ross apresentaram maior precocidade ( $P < 0,05$ ) do que as Cobb para atingir a idade de máximo crescimento ( $t^*$ ), para peso de gordura no coração. Isto porque o Pm de gordura no coração foi maior e b menor para as aves Cobb em relação as aves Ross, alcançando a idade de máximo crescimento 5,58 dias mais tarde do que a Ross.

Houve interação ( $P < 0,05$ ) entre linhagens e sexo para Pm e  $t^*$  de peso de água no coração. As fêmeas Cobb apresentaram Pm e  $t^*$  menores do que machos Cobb e fêmeas Ross. Entre linhagens houve diferença para b, os valores de b foram inferiores ( $P < 0,05$ ) para a aves Ross em comparação com as Cobb, o que influenciou na maior taxa de deposição de água, na fase inicial, para as aves Cobb, conforme pode ser observado na Tabela 3.

Os parâmetros Pm, b e  $t^*$  para peso de cinzas no coração não foram influenciados ( $P < 0,05$ ) pela interação entre linhagens e sexo (Tabela 2). Entre as linhagens houve efeito ( $P < 0,05$ ) para Pm e  $t^*$ , a Ross (0,27g) apresentou Pm maior do que a Cobb (0,22g) e foi mais tardia do que a Cobb, necessitou de 4,08 dias a mais para atingir a idade de máximo crescimento.

Os machos apresentaram Pm e  $t^*$  superiores ( $P < 0,05$ ) às fêmeas para peso de cinzas no coração. As fêmeas foram mais precoces para essas duas variáveis avaliadas, devido a apresentarem maiores b comparada aos machos.

As taxas de crescimento do coração foram maiores para os machos quando comparado com as fêmeas (Tabela 3 e Figura 1). Isto resultou em peso absoluto do coração maior para os machos (39 g) em relação às fêmeas (29 g) aos 56 dias de idade. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por FIGUEIREDO et al, (2002). No entanto, diferem dos encontrados por KAWAUCHI (2005) que não observou diferença de sexo no peso do coração para as aves da linhagem Cobb, aos 49 dias de idade.

O crescimento do coração foi acelerado até 28 dias para fêmeas Ross e 35 dias para as demais aves, após esse período as taxas de crescimento foram reduzidas (Tabela 3 e Figura 1). Os machos Cobb apresentaram maior taxa de crescimento inicial (14 a 35 dias) em relação aos machos Ross, mas a partir daí as taxas de crescimento do coração foram maiores para os machos Ross. O contrário aconteceu para as fêmeas, uma vez que as Ross apresentaram maiores taxas de crescimento inicial comparadas as Cobb. Mesmo com as diferenças observadas nas taxas de crescimento do coração, a idade de máximo crescimento foi semelhante, desse modo às linhagens apresentaram semelhantes pesos absolutos do coração aos 56 dias de idade.

PLAVNIK & HURWITZ (1982) não encontraram diferenças entre sexo e linhagens (White Rock e Leghorn x Rhode Island Red) no peso relativo do coração. No entanto, em trabalhos realizados por NITSAN et al. (1991), foram encontradas diferenças entre linhagens, para peso do coração em relação ao peso corporal. Estes autores observaram que a linhagem de alta taxa de crescimento apresentou peso relativo do coração menor do que a linhagem de baixa taxa de crescimento. HAVENSTEIV et al (1994), observaram que a seleção genética para ganho de peso contribuiu para a redução no tamanho relativo do coração.

A redução no peso relativo do coração das linhagens selecionadas para alta taxa de crescimento aumentou os problemas de mortalidades nas criações de frangos de corte, causados por distúrbios metabólicos. Segundo GONZALES e MACARI (2000) a síndrome ascítica e morte súbita foram maiores em linhagens selecionadas para alta taxa de crescimento quando comparadas com as de baixa taxa de crescimento (Linhagens de Pescoço Pelado).

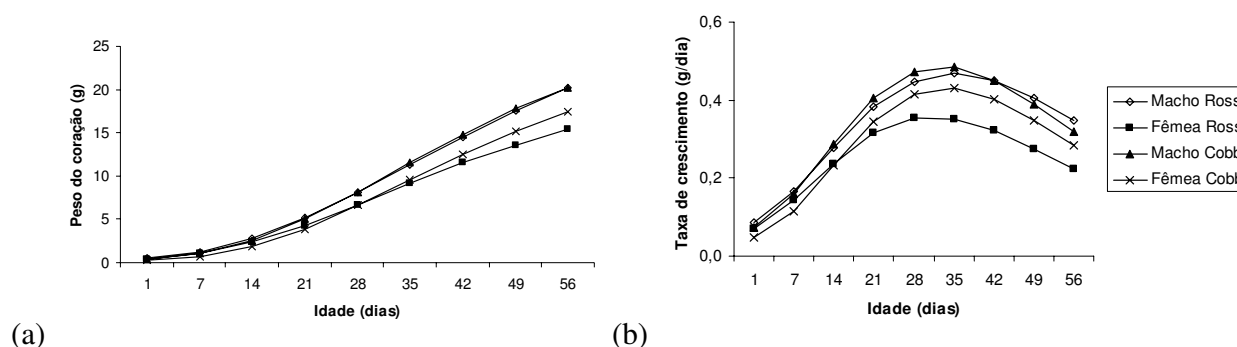


FIGURA 1. Curva e taxa de crescimento do coração em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

TABELA 3. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes do coração de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Idade (dias)	Taxas de crescimento (g/dia)		Proteína (g/dia)		Gordura (g/dia)		Água (g/dia)		Cinzas (g/dia)	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
<b>Ross</b>										
1	0,086	0,071	0,005	0,002	0,002	0,000	0,075	0,070	0,0003	0,0001
7	0,166	0,142	0,014	0,007	0,008	0,001	0,134	0,123	0,0007	0,0006
14	0,279	0,238	0,031	0,021	0,024	0,015	0,213	0,184	0,0013	0,0018
21	0,382	0,315	0,049	0,039	0,043	0,049	0,283	0,227	0,0023	0,0031
28	0,448	<b>0,354</b>	0,062	0,050	0,057	<b>0,069</b>	0,328	<b>0,241</b>	0,0032	<b>0,0038</b>
35	<b>0,468</b>	0,352	<b>0,065</b>	<b>0,052</b>	<b>0,061</b>	0,063	<b>0,343</b>	0,231	0,0040	0,0037
42	0,449	0,321	0,060	0,046	0,057	0,045	0,332	0,206	0,0045	0,0031
49	0,405	0,275	0,052	0,037	0,048	0,028	0,303	0,173	<b>0,0047</b>	0,0024
56	0,348	0,224	0,042	0,028	0,038	0,017	0,264	0,139	0,0046	0,0018
<b>Cobb</b>										
1	0,072	0,047	0,002	0,005	0,002	0,000	0,075	0,064	0,0005	0,0001
7	0,159	0,116	0,007	0,013	0,007	0,003	0,147	0,126	0,0012	0,0003
14	0,288	0,232	0,021	0,028	0,021	0,018	0,237	0,198	0,0023	0,0011
21	0,405	0,345	0,039	0,042	0,039	0,044	0,303	0,242	0,0033	0,0023
28	0,474	0,416	0,058	0,051	0,058	0,067	<b>0,328</b>	<b>0,248</b>	0,0039	0,0034
35	<b>0,484</b>	<b>0,432</b>	0,069	<b>0,052</b>	0,069	<b>0,074</b>	0,314	0,224	<b>0,0040</b>	0,0041
42	0,449	0,403	<b>0,071</b>	0,047	<b>0,071</b>	0,068	0,277	0,187	0,0037	<b>0,0042</b>
49	0,389	0,348	0,066	0,039	0,066	0,055	0,229	0,146	0,0032	0,0038
56	0,320	0,285	0,0570	0,032	0,057	0,041	0,182	0,111	0,0026	0,0032

M= machos , F= fêmeas - maiores taxas de crescimento são representadas pelos valores em negrito

Segundo GONZALES E MACARI (2000), a síndrome ascítica ocorre porque com objetivo de acelerar o ganho de peso e melhorar a conversão alimentar dos frangos, a

demanda sanguínea tecidual tende a aumentar devido a alta taxa metabólica, de tal modo que o sistema cardio-respiratório se tornou ineficiente para suprir o organismo com um sistema adequado de transporte e intercâmbio de oxigênio. Já, a síndrome de morte súbita parece estar correlacionada a uma susceptibilidade intrínseca dos frangos à hipoxia, possivelmente influenciada pelo menor crescimento relativo dos sistemas respiratório e cardíaco, em um período em que a deposição de massa muscular é máxima, ou seja, entre a 2<sup>a</sup>. e 4<sup>a</sup>. semana de idade das aves.

Neste estudo, foi observado um total de 59 aves mortas, sendo que a maior incidência desta mortalidade foi com as aves da linhagem Cobb (65%), sendo 41% para os machos e 24% para as fêmeas desta linhagem. Conclusões relacionadas aos distúrbios metabólicos não puderam ser informadas, pois não foi avaliada a incidência de mortalidade por distúrbios metabólicos.

Pode-se notar que mesmo sendo avaliadas linhagens de rápida taxa de crescimento de peso vivo, as aves Cobb apresentaram taxas de crescimento inicial maior e final menor do que as aves Ross (Conforme relatado no Capítulo 2). No entanto, a taxa de crescimento do coração não acompanhou a taxa de crescimento corporal das linhagens, pois ambas apresentaram taxas de crescimento do coração semelhantes e diferenças na taxa de crescimento corporal. Assim, as aves Cobb apresentaram um crescimento inicial maior podendo ter aumento na taxa metabólica e contribuído para maiores distúrbios metabólicos.

Observou-se na Figura 2 e Tabela 3, que houve aumento na taxa de deposição de proteína no coração até 42 dias para machos Cobb e 35 dias para fêmeas Ross e Cobb e machos Ross.

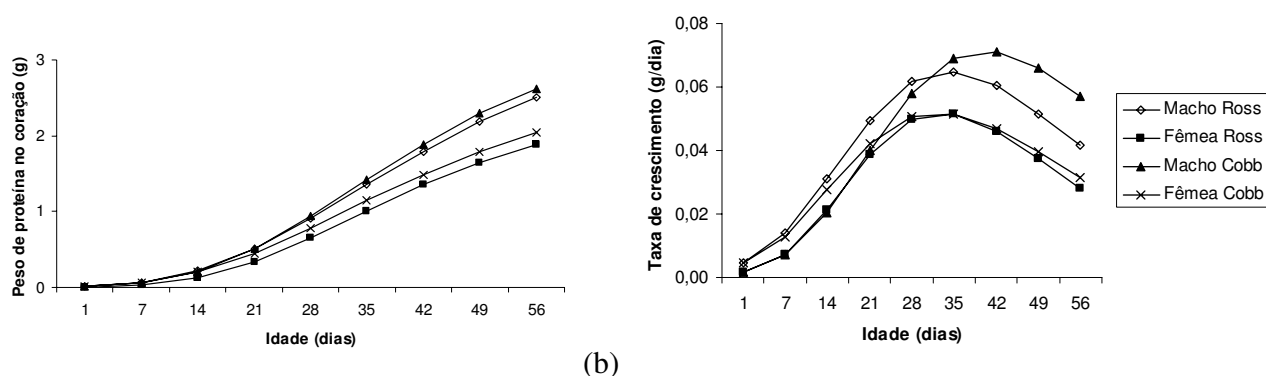


FIGURA 2. Curva e taxa de deposição de proteína no coração de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Na Figura 3 e Tabela 3, nota-se pequena superioridade dos machos e fêmeas Cobb sobre os machos e fêmeas Ross na deposição de gordura no coração. Os machos Ross apresentaram maior deposição de gordura do que os machos Cobb até 21 dias de idade, após essa idade as taxas de deposição foram maiores para os machos Cobb. As fêmeas foram mais precoces do que os machos e apresentaram as maiores taxas de deposição de gordura no coração.

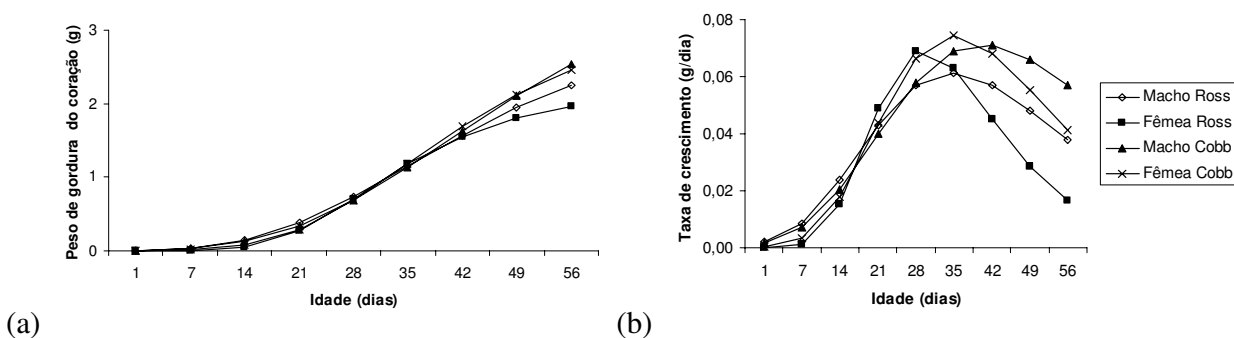


FIGURA 3. Curva e taxa de deposição de gordura no coração de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

A linhagem Cobb foi mais precoce na deposição de água no coração comparada à Ross. Verifica-se na Figura 4 e Tabela 3 que a Cobb apresentou maior deposição até

28 dias comparada à Ross, após esse período foi a Ross que apresentou maior deposição.

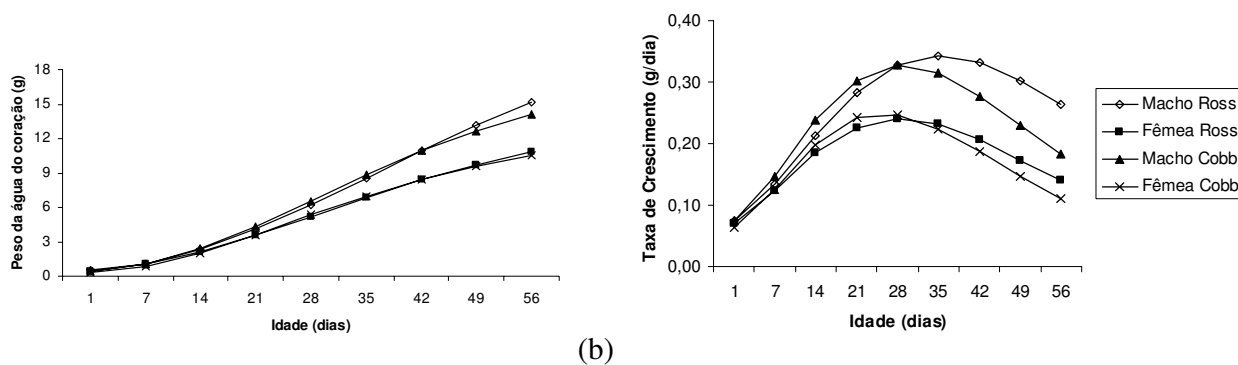


FIGURA 4. Taxa de deposição de água no coração de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Os machos Cobb apresentaram maiores taxas de deposição de cinza no coração comparados aos machos Ross até 35 dias. No entanto, as fêmeas Ross apresentaram maiores taxas até 28 dias de idade, após esse período foram as fêmeas Cobb que apresentaram maiores taxas (Figura 5 e Tabela 3).

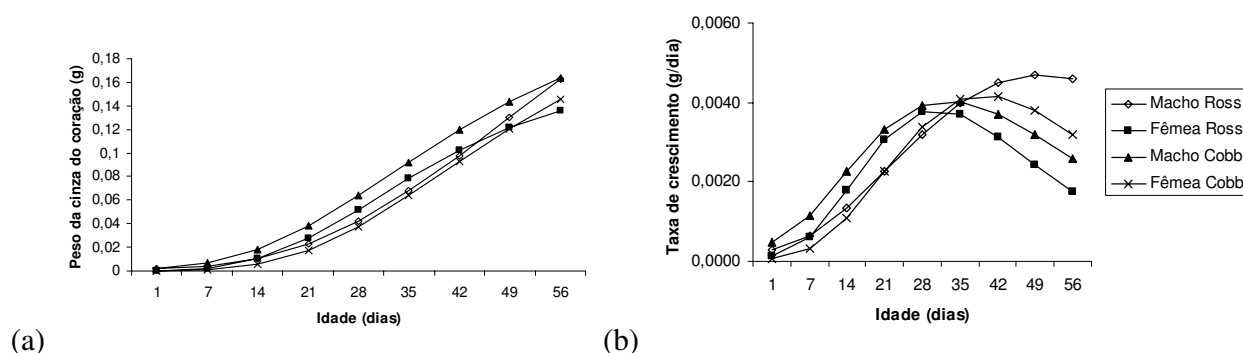


FIGURA 5. Curva e taxa de deposição de cinzas no coração de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb..

Neste contexto, pode-se observar que as linhagens estudadas apresentaram semelhante ponto de inflexão da curva de crescimento para peso do coração e

deposição de proteína no coração. No entanto, a ave Cobb foi mais tardia na taxa de deposição de gordura e mais precoce na taxa de deposição de água e cinzas no coração, quando comparada com a Ross.

Contudo, a taxa de crescimento do coração não acompanhou a taxa de crescimento corporal, os animais de alta taxa de crescimento disponibilizaram a prioridade de deposição protéica para constituição de massa muscular e não dos órgãos. Os resultados encontrados neste trabalho demonstraram que a ave Cobb foi mais precoce na taxa de crescimento corporal do que a ave Ross e apresentou menor coeficiente alométrico do coração em relação ao peso protéico (Tabela 13). De acordo com estas observações, os problemas fisiológicos causados nas aves, assim como ascite e morte súbita, podem ser em função das diferenças nas taxas de crescimento corporal e peso relativo do coração observado entre as linhagens.

#### **4.3.2. Crescimento e Deposição de Nutrientes no Fígado**

Observou-se na tabela 4, que houve interação ( $P < 0,05$ ) entre linhagens e sexo para  $P_m$ ,  $b$  e  $t^*$  para peso e água do fígado. Porém, para peso de proteína e cinzas não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre linhagens e sexo para nenhum dos parâmetros da equação de Gompertz.

Os valores de  $P_m$  e  $t^*$  de água e peso do fígado foram maiores para os machos Cobb em relação aos machos Ross e fêmeas Cobb, desse modo os machos Cobb foram mais tardios para alcançar a idade de máximo crescimento e deposição de água no fígado.

Entre as linhagens estudadas os valores de  $P_m$ ,  $b$  e  $t^*$  para peso de proteína e  $b$  de gordura no fígado não apresentaram diferenças ( $P > 0,05$ ). Por outro lado, houve efeito ( $P < 0,05$ ) entre sexo para  $P_m$ ,  $b$  e  $t^*$  de peso de proteína. Neste caso, os machos apresentam  $P_m$  e  $t^*$  maior e  $b$  menor do que as fêmeas.

TABELA 4- Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para peso, proteína, gordura, água e cinzas do fígado de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.

Linhagens	P <sub>m</sub> <sup>1</sup> (g)			b <sup>2</sup> (por dia)			t* <sup>3</sup> (dias)		
	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média
<b>PESO</b>									
<b>Ross</b>	94,68 b	83,09		0,047 a	0,043		28,09 b	28,51	
<b>Cobb</b>	183,57 Aa	83,02 B		0,034 Bb	0,039 A		45,81 Aa	29,78 B	
<b>PROTEÍNA</b>									
<b>Ross</b>	29,38	18,35	23,86	0,031	0,039	0,036	43,42	33,33	38,38
<b>Cobb</b>	34,71	19,93	27,32	0,036	0,039	0,037	46,36	35,10	40,73
<b>Média</b>	32,04 A	19,14 B		0,033 B	0,039 A		44,89 A	34,21 B	
<b>GORDURA</b>									
<b>Ross</b>	11,33	10,82	11,07 a	0,035 Aa	0,024 Bb		54,21	65,01 a	
<b>Cobb</b>	11,11	8,26	9,69 b	0,026 b	0,033 a		61,01 A	48,16 Ab	
<b>Média</b>	11,22	9,54							
<b>ÁGUA</b>									
<b>Ross</b>	61,88	57,27	59,58 b	0,052 Aa		0,048 a	25,25 Bb	26,79 Ab	
<b>Cobb</b>	107,93	56,10	82,01 a	0,035 Ab		0,038 b	40,02 Aa	28,02 Aa	
<b>Média</b>	84,90 A	56,68 B							
<b>CINZAS</b>									
<b>Ross</b>	4,20	2,38	3,29 b	0,026	0,035	0,030 a	60,84	47,63	54,23 b
<b>Cobb</b>	5,07	3,30	4,18 a	0,023	0,026	0,024 b	69,68	59,38	64,53 a
<b>Média</b>	4,63 A	2,84 B		0,024 B	0,030 A		65,26 A	53,50 B	

1- P<sub>m</sub> (kg) = peso à maturidade. 2- b (por dia) = taxa de maturidade. 3- t\* (dia) = tempo em que a taxa de crescimento é máxima.

<sup>ab</sup> Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste F.

<sup>AB</sup> Médias na mesma linha, seguidas por letras maiúsculas distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste F.

O efeito da interação linhagem e sexo (P<0,05) sobre a b e t\* de peso de gordura. Os machos Cobb e fêmeas Ross apresentaram menores valores de b e maiores de t\* quando comparados com machos Ross e fêmeas Cobb.

Os valores de P<sub>m</sub> e t\* para peso de cinzas do fígado foram maiores (P<0,05) e b menores (P<0,05), para as aves Cobb em comparação com as aves Ross, evidenciando que esta última linhagem foi mais precoce na taxa de deposição de cinzas.

Os machos apresentaram Pm e t\* superiores aos das fêmeas para peso proteína e cinzas do fígado. No entanto, as fêmeas apresentaram maiores taxa à maturidade e foram mais precoces do que os machos.

O fígado é considerado o principal órgão metabólico do corpo, portanto fatores nutricionais podem interferir em sua função. É um órgão que possui muitas funções digestivas, produz e secreta a bile que contém sais biliares necessários para a emulsificação e digestão das gorduras, além de possuir grande atividade metabólica. De acordo com ITO et al (2000) a redução do tamanho deste órgão pode ser decorrente de redução de atividade metabólica, e o aumento de tamanho, do aumento da atividade metabólica. Exemplo são as aves com restrição de consumo, que apresentam redução do tamanho do fígado.

Verifica-se na Tabela 5 e Figura 6, que a maior taxa de crescimento do fígado foi para as fêmeas Ross em comparação com as fêmeas Cobb. Entretanto, a taxa de crescimento do fígado foi maior para os machos Cobb em relação aos machos Ross, conduzindo ao maior peso do fígado para os machos Cobb (305 g) em comparação aos Ross (290 g) no final do período experimental. Estes resultados concordam com os encontrados por FIGUEIREDO et al. (2002), uma vez que estes autores observaram que as aves Ross apresentaram peso absoluto do fígado proporcionalmente menor do que as aves Cobb, no período de 28 aos 56 dias de idade. NIR et al. 1993, ao compararem o peso dos órgãos de 1 a 15 dias de idade, em diferentes linhagens, observaram que o peso do fígado foi maior para frangos de corte comparado à poedeiras comerciais.

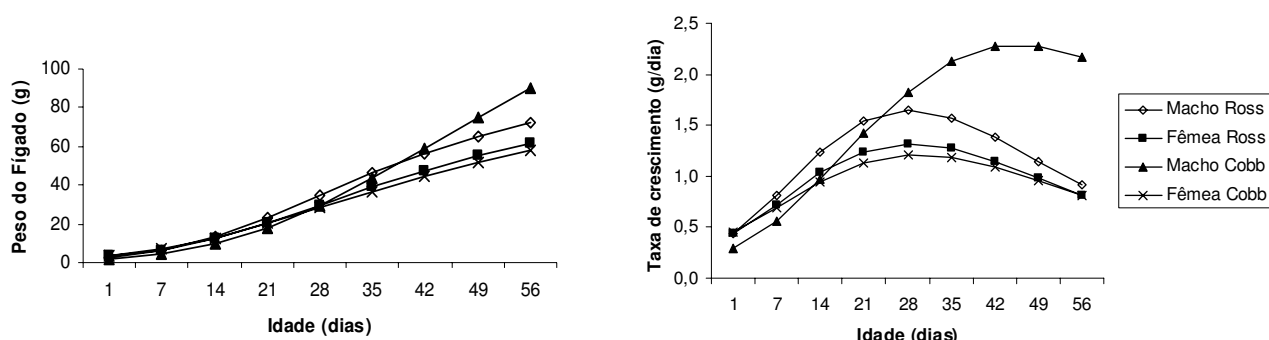
Os machos apresentaram maior taxa de crescimento em relação às fêmeas, refletindo conseqüentemente no maior peso do fígado ao abate. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por FIGUEIREDO et al. (2002) e KAWAUCHI (2005). Estes autores verificaram que o peso absoluto do fígado foi maior para os machos do que para as fêmeas.

De acordo com os resultados as aves Cobb e os machos apresentaram maior peso absoluto do fígado. Isto pode ser explicado por que as aves Cobb e os machos apresentam maior atividade metabólica do que as aves Ross e as fêmeas.

TABELA 5. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes do fígado de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Idade (dias)	Taxas de crescimento (g/dia)		Proteína (g/dia)		Gordura (g/dia)		Água (g/dia)		Cinzas (g/dia)	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
<b>Ross</b>										
1	0,44	0,44	0,081	0,071	0,004	0,013	0,335	0,342	0,005	0,003
7	0,80	0,72	0,127	0,120	0,011	0,020	0,629	0,550	0,008	0,006
14	1,24	1,03	0,188	0,182	0,026	0,031	0,959	0,771	0,012	0,011
21	1,54	1,24	0,247	0,233	0,051	0,043	1,151	0,908	0,018	0,017
28	<b>1,64</b>	<b>1,32</b>	0,294	0,262	0,081	0,056	<b>1,170</b>	<b>0,940</b>	0,025	0,023
35	1,57	1,27	0,325	<b>0,268</b>	0,110	0,068	1,060	0,887	0,030	0,027
42	1,38	1,14	<b>0,337</b>	0,255	0,132	0,078	0,885	0,782	0,035	0,031
49	1,15	0,98	0,332	0,229	0,145	0,086	0,700	0,655	0,038	<b>0,030</b>
56	0,92	0,81	0,315	0,198	<b>0,147</b>	<b>0,091</b>	0,532	0,529	<b>0,040</b>	0,029
<b>Cobb</b>										
1	0,29	0,45	0,041	0,064	0,012	0,011	0,287	0,349	0,004	0,004
7	0,56	0,69	0,087	0,115	0,021	0,021	0,494	0,512	0,007	0,006
14	0,97	0,95	0,165	0,181	0,033	0,038	0,779	0,680	0,012	0,010
21	1,42	1,13	0,259	0,240	0,049	0,058	1,053	0,787	0,017	0,015
28	1,83	<b>1,21</b>	0,347	0,278	0,065	0,076	1,263	<b>0,821</b>	0,022	0,020
35	2,12	1,19	0,414	<b>0,290</b>	0,079	0,091	1,378	0,793	0,028	0,025
42	2,27	1,10	0,449	0,281	0,091	0,099	<b>1,398</b>	0,722	0,033	0,028
49	<b>2,28</b>	0,96	<b>0,453</b>	0,256	0,100	<b>0,102</b>	1,340	0,628	0,038	0,031
56	2,17	0,82	0,430	0,220	<b>0,105</b>	0,098	1,227	0,528	<b>0,041</b>	<b>0,032</b>

M= machos , F= fêmeas - maiores taxas de crescimento são representadas pelos valores em negrito



(a)

(b)

FIGURA 6. Curva e taxa de crescimento do fígado em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

A linhagem Ross apresentou maior deposição de proteína no fígado. Como observado na Tabela 5 e Figura 7, os machos Cobb tiveram taxas de deposição de proteína no fígado maior do que os machos Ross, apenas até 21 dias de idade. As fêmeas Ross apresentaram maior deposição de proteína no fígado por todo período experimental, comparadas às fêmeas Cobb.

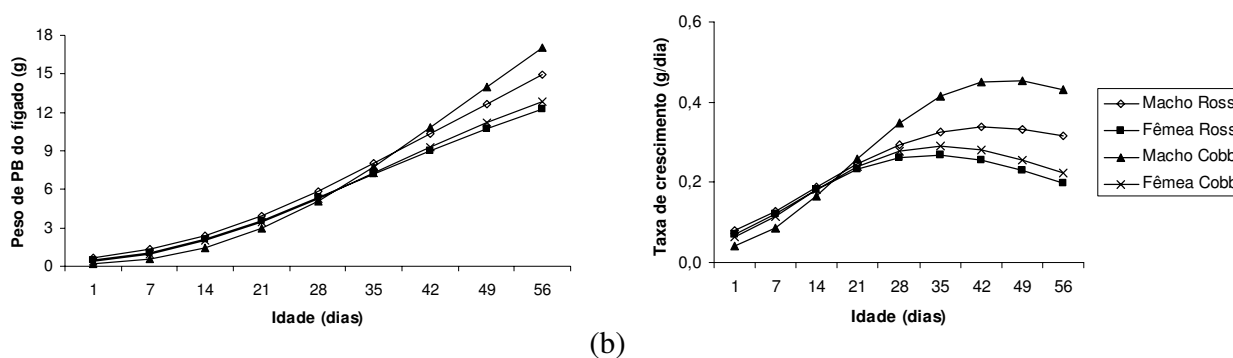


FIGURA 7. Taxa de deposição de proteína no fígado de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Houve um crescimento acelerado na taxa de deposição de gordura no fígado até 49 dias para fêmeas Cobb e 56 dias para as demais aves, após este período a taxa de deposição de gordura diminuiu. Na Tabela 5 e Figura 8, observou-se que as aves Ross apresentaram maiores taxas de deposição de gordura no fígado do que às Cobb.

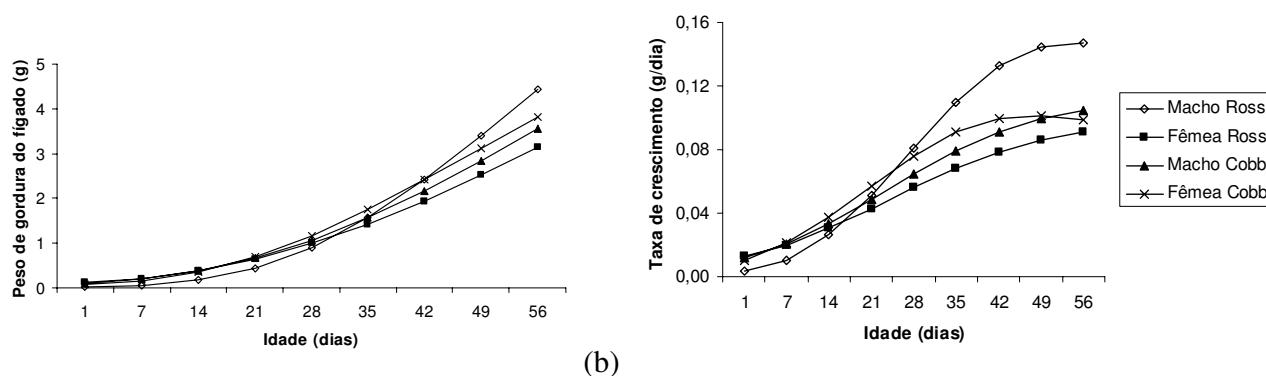


FIGURA 8. Curva e taxa de deposição de gordura no fígado de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Conforme observado na Tabela 5 e Figura 9, as fêmeas Ross apresentaram taxas de deposição de água no fígado superiores quando comparadas com as fêmeas Cobb. Contudo, os machos Cobb apresentaram maiores taxas de deposição e atingiram o ponto de inflexão da curva aos 42 dias de idade, enquanto os machos Ross atingiram o ponto de inflexão aos 28 dias de idade.

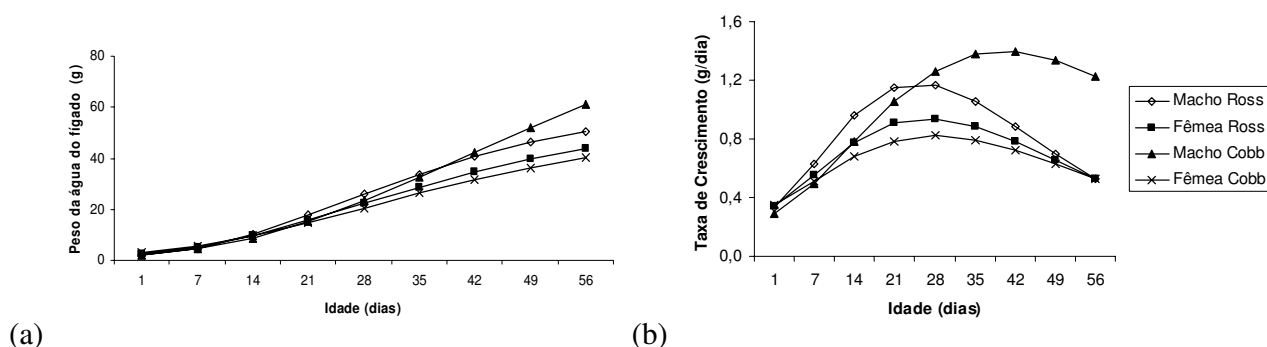


FIGURA 9. Curva e taxa de deposição de água no fígado de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

A linhagem Ross foi mais precoce na taxa de deposição de cinza no fígado comparada à Cobb. Observou-se que houve crescimento acelerado até 49 dias para fêmeas Ross e 56 dias para machos Cobb, machos Ross e fêmeas Cobb. Tais observações podem ser visualizadas na Tabela 5 e Figura 10.

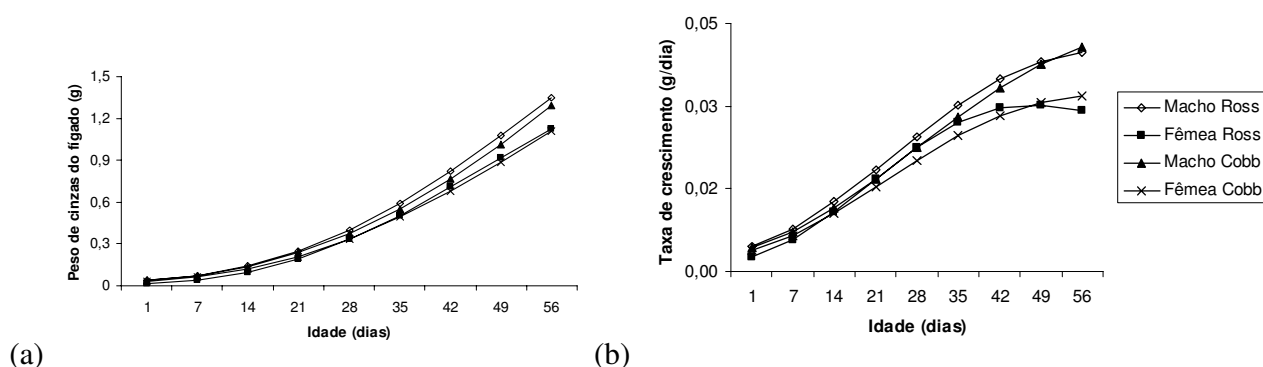


FIGURA 10. Curva e taxa de deposição de cinzas no fígado de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

A taxa deposição de água do fígado teve relação com a deposição de gordura. As aves Cobb apresentaram menor deposição de gordura e maior taxa de deposição de água no fígado do que a Ross.

#### 4.3.3. Crescimento e Deposição de Nutrientes no Intestino

Para peso do intestino não houve efeito ( $P > 0,05$ ) de linhagens e sexo para  $P_m$ ,  $b$  e  $t^*$  (Tabela 6). No entanto, houve diferença ( $P < 0,05$ ) para  $P_m$  e  $t^*$  para peso do intestino entre as linhagens estudadas, as aves Ross (263 g) apresentaram  $P_m$  maior do que a Cobb (194 g). Já, as aves Cobb tiveram maiores ( $P < 0,05$ ) taxa à maturidade ( $b$ ) e foram 7,33 dias mais precoces para atingir a idade de máximo crescimento ( $t^*$ ), para peso do intestino do que a Ross.

Os machos (0,0386) apresentaram  $b$  ( $P < 0,05$ ) maior do que as fêmeas (0,0344). Contudo os valores de  $P_m$  e  $t^*$  foram semelhantes ( $P > 0,05$ ) entre sexo.

Houve interação ( $P < 0,05$ ) entre linhagens e sexo para todos os parâmetros da equação de Gompertz considerando peso de proteína e cinzas do intestino (Tabela 6). Os valores estimados para  $P_m$  e  $t^*$  de proteína foram maiores para os machos Ross e fêmeas Cobb quando comparados com os machos Cobb e fêmeas Ross. A taxa à maturidade da proteína do intestino foi superior para os machos Cobb (0,0434) e fêmeas Ross (0,0414) em relação aos valores encontrados para os machos Ross (0,357) e fêmeas Cobb (0,336).

Não foi possível ajustar a curva de crescimento para peso de gordura do intestino pela equação de Gompertz. Isto pode ser por que os dados não estavam bem distribuídos para determinar o ajuste para gordura do intestino.

Foi observado efeito ( $P < 0,05$ ) para peso de água no intestino, dentro de linhagem e sexo, para  $b$  e  $t^*$ . Os machos Cobb apresentam menor  $b$  do que as fêmeas Cobb e machos Ross. No entanto, não houve efeito ( $P > 0,05$ ) entre as linhagens Ross e Cobb para  $P_m$  de água no intestino.

TABELA 6- Estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz para peso do intestino, proteína, água e cinzas da intestino de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.

Linhagens	P <sub>m</sub> <sup>1</sup> (g)			b <sup>2</sup> (por dia)			t* <sup>3</sup> (dias)		
	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média
<b>PESO</b>									
<b>Ross</b>	257,71	267,29	262,50 a	0,038	0,032	0,035	38,85	44,38	41,61 a
<b>Cobb</b>	211,62	176,58	194,10 b	0,039	0,036	0,037	34,72	33,84	34,28 b
<b>Média</b>	234,67	221,93		0,038 A	0,034 B		36,79	39,10	
<b>PROTEÍNA</b>									
<b>Ross</b>	46,04 Aa	18,91 Bb		0,036	0,041 a		47,86 Aa	30,74 Bb	
<b>Cobb</b>	26,80 Bb	45,62 Aa		0,043 A	0,034 Bb		34,61 Bb	49,62 Aa	
<b>ÁGUA</b>									
<b>Ross</b>	106,51	74,18	90,34	0,052	0,052		25,29	21,84	
<b>Cobb</b>	119,11	71,67	95,38	0,046 B	0,056 A		28,93 A	19,30 B	
<b>Média</b>	112,81 A	72,92 B							
<b>CINZAS</b>									
<b>Ross</b>	2,28 a	1,71		0,056	0,054		33,63 a	31,33	
<b>Cobb</b>	1,43 b	2,06		0,062 A	0,044 B		23,31 Bb	34,96 A	

1- P<sub>m</sub> (kg) = peso à maturidade. 2- b (por dia) = taxa de maturidade. 3- t\* (dia) = tempo em que a taxa de crescimento é máxima.

<sup>ab</sup> Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste F.

<sup>AB</sup> Médias na mesma linha, seguidas por letras maiúsculas distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste F.

Até 14 dias ocorreu maior taxa de crescimento do intestino para a Cobb, a partir daí, a Ross apresentou maior taxa de crescimento, resultando em maior peso absoluto no final do experimento para as aves Ross (509 g) do que as Cobb (490 g). Isto pode ter ocorrido por que a Ross apresentou um crescimento acelerado até 42 dias, foi uma semana mais tardias do que a Cobb que foi aos 35 dias, após esse período ocorreu uma redução na taxa de crescimento do intestino. Tais observações podem ser visualizadas na Tabela 7 e Figura 11.

NITSAN et al. (1991) observaram diferenças no peso relativo e absoluto do intestino entre as três linhagens estudadas (comercial, alta e baixa taxa de crescimento), demonstrando ser decorrente da capacidade de ingestão de alimentos destas linhagens. Como aqui constatado, a linhagem Cobb foi mais precoce na taxa de

ganho de peso, e na taxa de crescimento do intestino, proporcionando maior capacidade de ingestão de alimento na fase inicial. Em função do consumo de alimento estar correlacionado com o ganho de peso, quanto maior a capacidade de digestão e absorção do alimento maior será o ganho de peso da ave.

TABELA 7. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes do intestino de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Idade (dias)	Taxas de crescimento (g/dia)		Deposição de proteína (g/dia)		Deposição de água (g/dia)		Deposição de cinzas (g/dia)	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
<b>ROSS</b>								
1	0,61	0,60	0,043	0,087	0,563	0,592	0,002	0,003
7	1,14	1,01	0,096	0,145	1,074	0,959	0,007	0,008
14	1,92	1,59	0,193	0,212	1,654	1,292	0,021	0,018
21	2,69	2,19	0,316	0,262	1,994	<b>1,420</b>	0,034	0,028
28	3,27	2,69	0,438	0,286	<b>2,030</b>	1,357	0,044	<b>0,033</b>
35	3,57	3,03	0,534	<b>0,284</b>	1,837	1,176	<b>0,047</b>	0,033
42	<b>3,59</b>	<b>3,18</b>	0,591	0,262	1,532	0,953	0,042	0,030
49	3,38	3,15	<b>0,604</b>	0,230	1,207	0,736	0,035	0,024
56	3,04	2,99	0,582	0,194	0,915	0,551	0,027	0,019
<b>COBB</b>								
1	0,73	0,78	0,0678	0,047	0,542	0,687	0,007	0,005
7	1,27	1,20	0,142	0,098	0,973	1,092	0,016	0,010
14	1,96	1,69	0,247	0,185	1,490	1,411	0,027	0,018
21	2,56	2,08	0,345	0,293	1,859	<b>1,475</b>	<b>0,032</b>	0,026
28	2,94	2,31	0,409	0,401	<b>2,001</b>	1,338	0,031	0,032
35	<b>3,05</b>	<b>2,36</b>	<b>0,428</b>	0,489	1,933	1,102	0,026	<b>0,033</b>
42	2,94	2,27	0,409	0,544	1,728	0,851	0,020	0,032
49	2,68	2,08	0,365	<b>0,564</b>	1,459	0,629	0,015	0,028
56	2,33	1,84	0,310	0,552	1,182	0,451	0,010	0,024

M= machos , F= fêmeas - maiores taxas de crescimento são representadas pelos valores em negrito

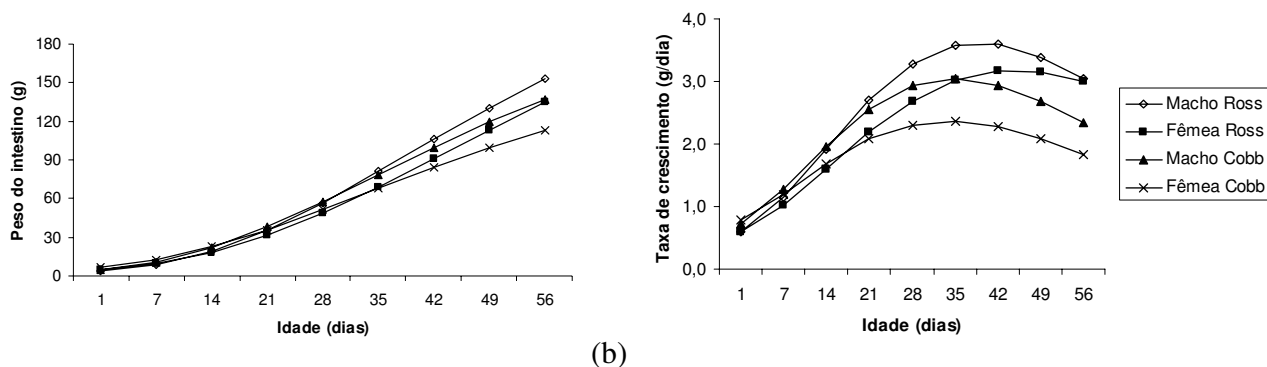


FIGURA 11. Curva e taxa crescimento do intestino em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Na Tabela 7 e Figura 12, verifica-se que a taxa de deposição da proteína no intestino aumentou até 49 dias de idade para os machos Ross e fêmeas Cobb, até 35 dias para os machos Cobb e até 28 dias para as fêmeas Ross. A partir dessa idade a taxa de deposição de proteína no intestino diminuiu gradativamente.

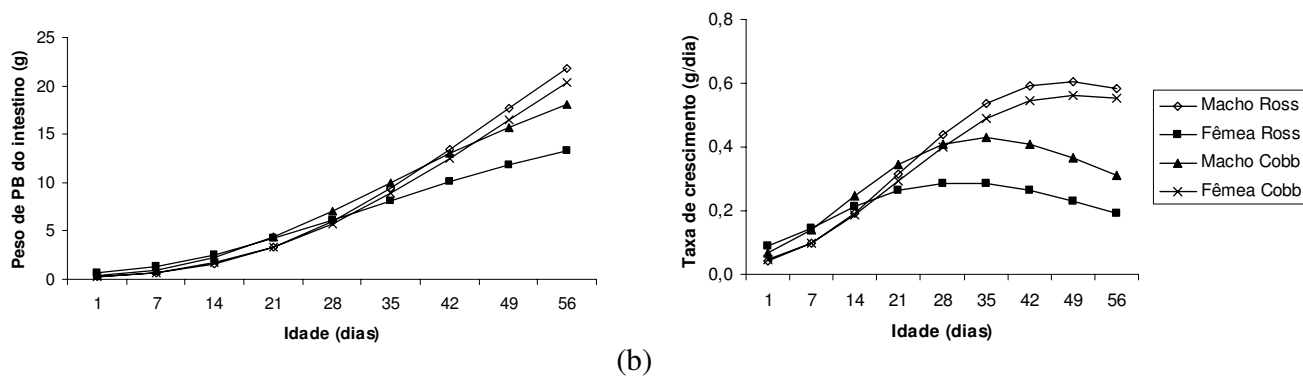


FIGURA 12. Curva e taxa de deposição de proteína no intestino de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

A taxa de deposição de água no intestino (Tabela 7 e Figura 13) foi superior para machos (2,02 e 2,00 g/dia para Ross e Cobb, respectivamente) em relação às fêmeas (1,42 e 1,33 g/dia para Ross e Cobb, respectivamente). Os machos Ross e fêmeas Cobb apresentaram maiores taxas de deposição até 28 dias de idade, comparados com às fêmeas Ross e machos Cobb, respectivamente.

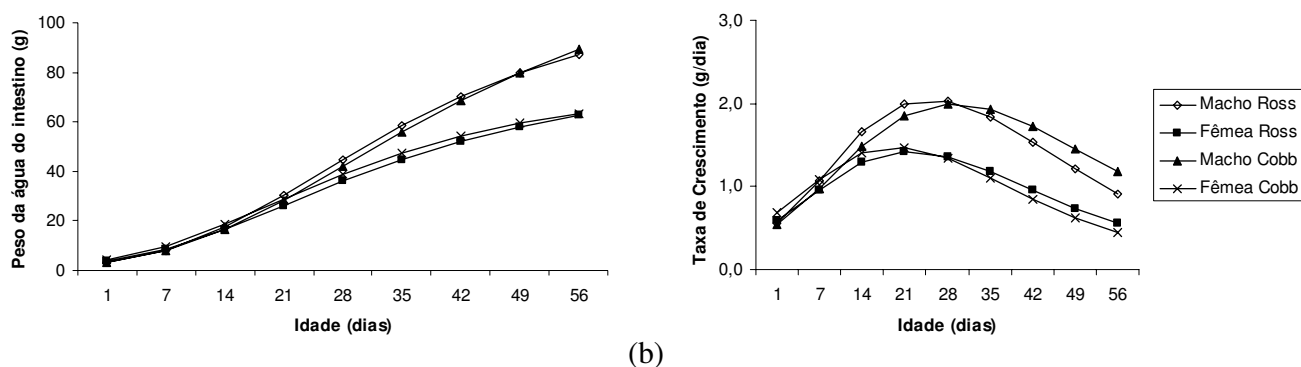


FIGURA 13. Curva e taxa de deposição de água no intestino de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Houve um crescimento acelerado na taxa de deposição de cinza no intestino até 21 dias para machos Cobb, 28 dias para fêmeas Ross e 35 dias para fêmeas Cobb e machos Ross, a partir dessa idade as taxas de crescimento foram reduzidas em função da idade (Tabela 7 e Figura 13). A Ross apresentou superioridade na taxa de deposição comparada a Cobb.

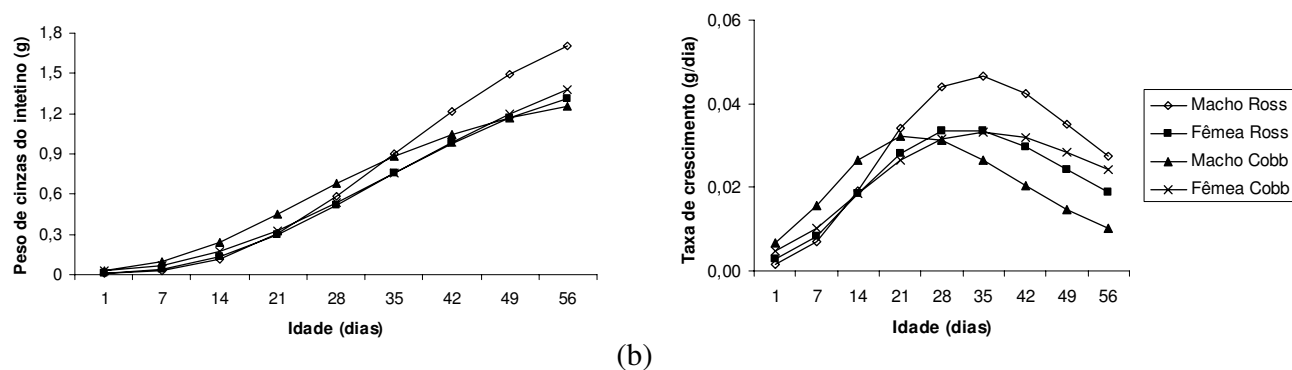


FIGURA 14. Curva e taxa de deposição de cinzas no intestino de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

#### 4.3.4. Crescimento e Deposição de Nutrientes na Moela

Houve interação ( $P < 0,05$ ) entre linhagens e sexo para Pm e b de peso da moela, os desdobramentos estão demonstrados na Tabela 8. O Pm da moela foi maior e b

menor para as fêmeas Cobb que diferiram das fêmeas Ross e machos Cobb. Neste caso, as fêmeas Cobb foram mais tardias para atingir a idade de máximo crescimento.

Os valores de  $t^*$  para peso da moela apresentaram diferença ( $P < 0,05$ ) entre sexo. As fêmeas apresentaram maior  $t^*$  do que os machos. Por apresentar maior taxa de maturidade, os machos chegaram à idade de máximo crescimento, mais rapidamente do que as fêmeas, demonstrando ser mais precoces. Tal fato refletiu em maiores taxas de crescimento (Tabela 9 e Figura 15) da moela das fêmeas, resultando no maior peso da moela aos 56 dias de idade. PLAVNIK & HURWITZ (1982) e KAWAUCHI (2005) também observaram que o peso da moela foi superior para fêmeas comparado aos machos. No entanto, para FIGUEIREDO et al. (2002), os machos tiveram maiores pesos da moela do que as fêmeas.

TABELA 8- Estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz para peso, proteína, gordura, água e cinzas da moela de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.

Linhagens	$P_m^1$ (g)			$b^2$ (por dia)			$t^{*3}$ (dias)		
	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média
<b>PESO</b>									
<b>Ross</b>	119,20	148,40 b		0,031	0,031		40,27	45,40	42,84
<b>Cobb</b>	125,29 B	198,84 Aa		0,036 A	0,027 B		38,47	52,47 Aa	45,33
<b>Média</b>							39,23 B	48,94 A	
<b>PROTEÍNA</b>									
<b>Ross</b>	14,15 B	44,02 Aa		0,039	0,034	0,037 a	33,09	55,99	44,54
<b>Cobb</b>	13,90	24,63 b		0,038	0,026	0,032 b	29,66	52,08	40,87
<b>Média</b>				0,038 A	0,029 B		31,37 B	54,04 A	
<b>GORDURA</b>									
<b>Ross</b>	31,73	21,77 b		0,032 Bb	0,039 Aa		51,01	46,78 b	
<b>Cobb</b>	32,51 B	43,27 Aa		0,040 Aa	0,026 Bb		48,05 B	61,77 Aa	
<b>ÁGUA</b>									
<b>Ross</b>	51,44	45,77	48,60	0,039	0,044	0,041	27,39	24,96	26,18
<b>Cobb</b>	41,01	50,93	45,97	0,050	0,046	0,048	19,47	24,17	21,82
<b>Média</b>	46,23	48,35		0,044	0,045		23,43	24,57	

1-  $P_m$  (kg) = peso à maturidade. 2-  $b$  (por dia) = taxa de maturidade. 3-  $t^*$  (dia) = tempo em que a taxa de crescimento é máxima.

<sup>ab</sup> Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste F.

<sup>AB</sup> Médias na mesma linha, seguidas por letras maiúsculas distintas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste F.

Houve interação ( $P < 0,05$ ) entre linhagens e sexo somente para Pm da proteína da moela. Contudo, o Pm da proteína da moela foi maior para as fêmeas Ross (44,02g) quando comparada com os machos Ross (14,15g) e fêmeas Cobb (24,63g).

As aves Ross apresentaram b de proteína da moela menor ( $P < 0,05$ ) do que as aves Cobb. Entretanto, a  $t^*$  não diferiu ( $P > 0,05$ ) entre as linhagens.

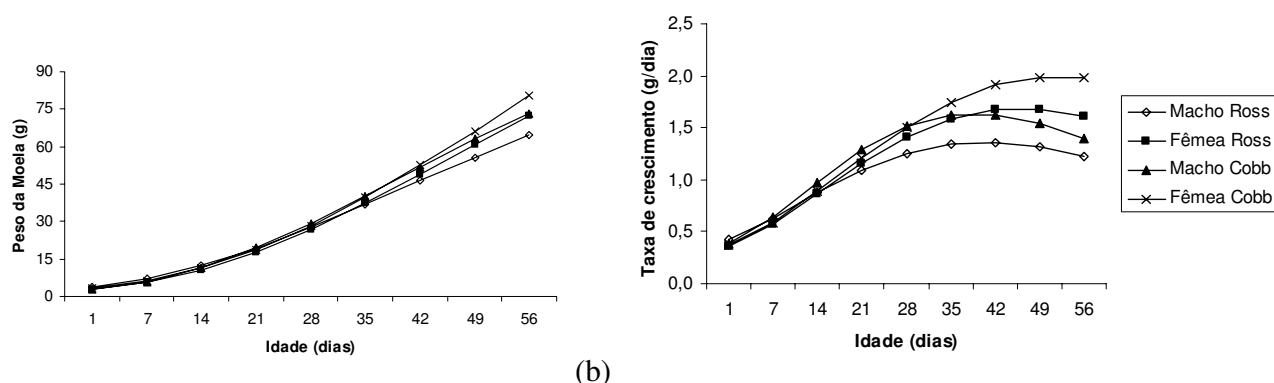
Entre sexo, os machos apresentaram a taxa à maturidade (0,038) maior ( $P < 0,05$ ) do que as fêmeas (0,029), resultando em 22,67 dias a mais para as fêmeas atingirem a idade de máximo crescimento de peso de proteína na moela.

Para peso de gordura da moela, houve interação ( $P < 0,05$ ) entre linhagens e sexo para Pm, b e  $t^*$ . As fêmeas Cobb apresentaram maiores Pm e  $t^*$  e menor b do que os machos Cobb e fêmeas Ross.

Para peso de água na moela não foi possível ajustar a curva de crescimento pela equação de Gompertz, quando a curva foi estimada para cada repetição. Desse modo, os parâmetros foram estimados pelos valores médios de cada tratamento (Tabela 7, 8 e Figura 18). Os machos Ross e fêmeas Cobb apresentaram maiores pesos de água da moela à maturidade, e maiores idades de máximo crescimento, comparados aos machos Cobb e fêmeas Ross.

A Cobb apresentou maior taxa de crescimento da moela comparada a Ross. Sendo que, os machos Cobb após atingirem a taxa máxima de crescimento aos 35 dias apresentaram maior redução na taxa de crescimento do que os machos Ross (Tabela 9 e Figura 15).

Entre os órgãos estudados, a moela foi a que apresentou a maior idade de máximo crescimento, ou seja, o ponto de inflexão da curva de crescimento mais tardio. Este resultado está de acordo com o relatado por SORBARA (2003), demonstrando que a moela é o órgão que tem a menor taxa de desenvolvimento durante todo o período de vida da ave.



(a)

(b)

FIGURA 15. Curva e taxa de crescimento da moela em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

TABELA 9. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes da moela de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Idade (dias)	Taxas de crescimento (g/dia)		Deposição de proteína (g/dia)		Deposição de gordura (g/dia)		Deposição de água (g/dia)	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
<b>ROSS</b>								
1	0,426	0,354	0,058	0,015	0,037	0,000	0,34	0,33
7	0,627	0,571	0,096	0,040	0,071	0,000	0,49	0,49
14	0,873	0,866	0,142	0,097	0,128	0,000	0,63	0,65
21	1,091	1,163	0,179	0,184	0,195	0,000	0,73	<b>0,73</b>
28	1,252	1,414	0,200	0,291	0,262	0,011	<b>0,75</b>	<b>0,73</b>
35	1,340	1,588	<b>0,203</b>	0,397	0,318	0,083	0,72	0,68
42	<b>1,357</b>	<b>1,672</b>	0,193	0,482	0,355	0,223	0,65	0,59
49	1,315	<b>1,672</b>	0,174	0,534	<b>0,370</b>	0,338	0,57	0,49
56	1,228	1,603	0,150	<b>0,551</b>	0,367	<b>0,375</b>	0,48	0,40
<b>COBB</b>								
1	0,380	0,376	0,080	0,057	0,011	0,044	0,42	0,38
7	0,637	0,590	0,117	0,083	0,037	0,075	0,59	0,57
14	0,977	0,890	0,156	0,117	0,101	0,124	0,73	0,75
21	1,290	1,209	0,183	0,152	0,200	0,182	0,76	<b>0,85</b>
28	1,516	1,506	<b>0,194</b>	0,184	0,312	0,244	<b>0,70</b>	0,84
35	<b>1,628</b>	1,746	0,191	0,209	0,408	0,303	0,60	0,77
42	<b>1,628</b>	1,909	0,177	0,225	0,466	0,352	0,48	0,66
49	1,542	<b>1,988</b>	0,157	<b>0,233</b>	<b>0,480</b>	0,386	0,37	0,54
56	1,398	<b>1,988</b>	0,135	<b>0,233</b>	0,459	<b>0,406</b>	0,28	0,43

M= machos , F= fêmeas - maiores taxas de crescimento são representadas pelos valores em negrito

A taxa de deposição de proteína na moela foi maior para as fêmeas em relação aos machos, a partir dos 21 dias para as Ross e 35 dias para as Cobb (Tabela 9 e Figura 16). Isto resultou na maior deposição de proteína na moela das fêmeas no final do período experimental.

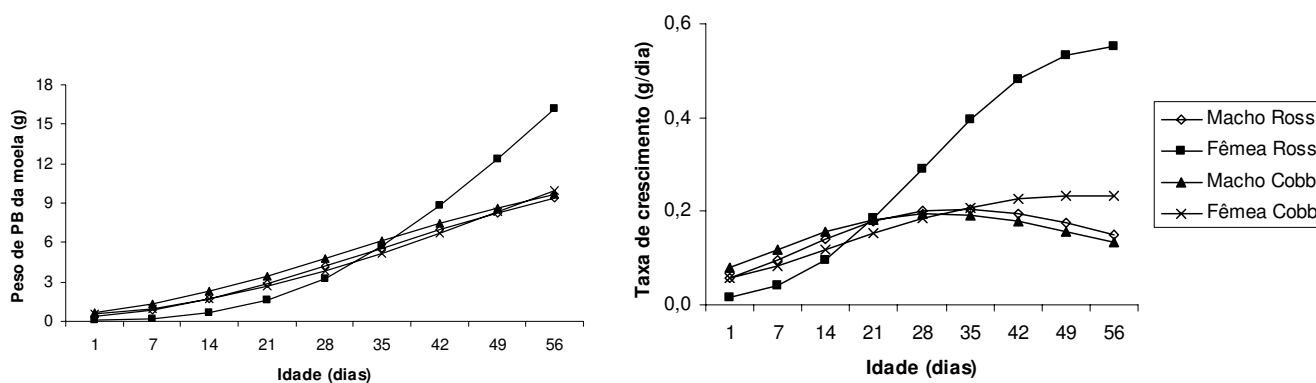


FIGURA 16. Curva e taxa de deposição de proteína na moela de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Houve um aumento acelerado na taxa de deposição de gordura até 56 dias de idade para as fêmeas e 49 dias para os machos, após este período houve uma redução nas taxas de deposição (Tabela 9 e Figura 17). Neste caso, as fêmeas foram 1 semana mais tardias do que os machos. Isto pode ocorrer por que a moela é uma das principais regiões onde ocorre a deposição de gordura abdominal das aves, e de acordo com GOUS et al. (1999), após 56 dias de idade as fêmeas apresentam deposição de gordura extra, que tem por finalidade preparar as aves para futura produção de ovos.

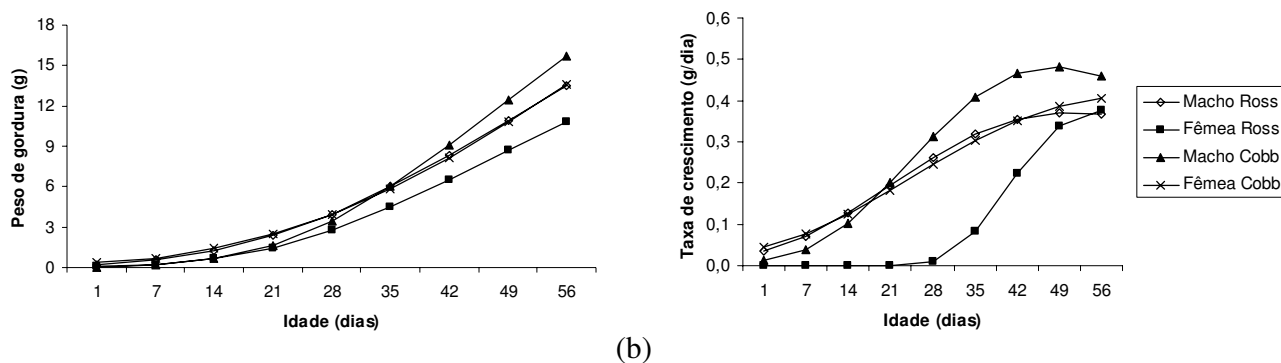


FIGURA 17. Curva e taxa de deposição de gordura na moela de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Houve um crescimento acelerado na taxa de deposição de água na moela das fêmeas Cobb até 21 dias e 28 dias para machos. Contudo, os machos Cobb após atingir a taxa de máximo crescimento apresentaram uma queda acelerada na deposição (Figura 18 e Tabela 9).

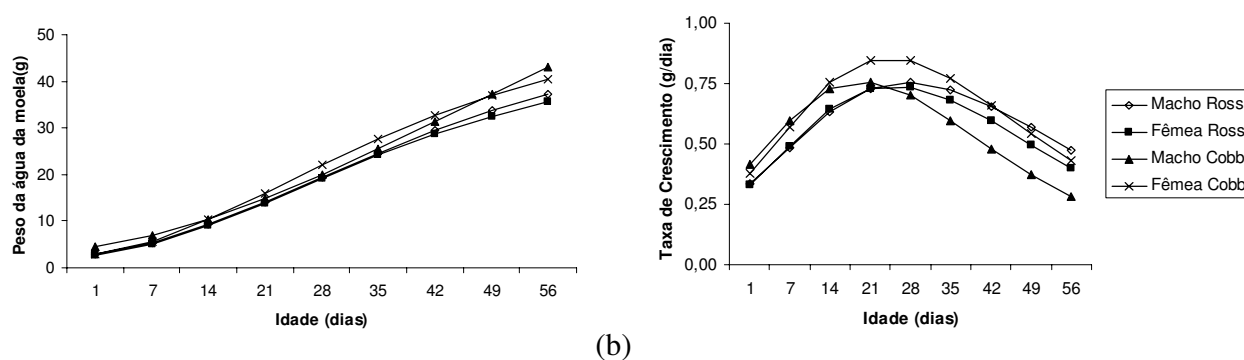


FIGURA 18. Curva e taxa de deposição de água na moela de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

#### 4.3.5. Crescimento e Deposição de Nutrientes no Proventrículo

Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) dentro de linhagens e sexo para  $P_m$ ,  $b$  e  $t^*$  para peso e água do proventrículo (Tabela 10). As aves Ross apresentaram  $P_m$  do proventrículo significativamente ( $P < 0,05$ ) maior e  $b$  menor ( $P < 0,05$ ) do que as Cobb, refletindo em 5 dias a menos para a Cobb atingir a idade de máximo crescimento. As fêmeas tiveram

P<sub>m</sub> e t\* maiores (P<0,05) do que os machos. Neste caso os machos foram mais precoces para atingir a idade de máximo crescimento.

Para peso da água do proventrículo, as aves Ross apresentaram P<sub>m</sub> e t\* (P<0,05) maiores do que a Cobb, e semelhantes b (P>0,05). Entre sexos, os machos apresentaram P<sub>m</sub> maior (P<0,05) e b menor (P<0,05) do que as fêmeas.

TABELA 10- Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para peso, proteína, água e cinzas do proventrículo de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.

	P <sub>m</sub> <sup>1</sup> (g)			b <sup>2</sup> (por dia)			t* <sup>3</sup> (dias)		
<b>PESO</b>									
Linhagens	Machos	Fêmeas	Médias	Machos	Fêmeas	Médias	Machos	Fêmeas	Médias
Ross	16,45	21,82	19,14 a	0,046	0,039	0,042 b	27,66	35,77	31,71 a
Cobb	13,51	17,01	15,26 b	0,051	0,040	0,045 a	23,45	29,80	26,62 b
Média	14,98 B	19,41 A		0,048 A	0,039 B		25,55 B	32,79 A	
<b>ÁGUA</b>									
Linhagens	Machos	Fêmeas	Médias	Machos	Fêmeas	Médias	Machos	Fêmeas	Médias
Ross	9,66	8,913	9,29 a	0,536	0,051	0,052	20,84	20,76	20,80 a
Cobb	9,01	8,55	8,78 b	0,054	0,051	0,052	19,21	19,59	19,40 b
Média	9,34 A	8,73 B		0,054 A	0,051 B		20,02	20,18	

1- P<sub>m</sub> (kg) = peso à maturidade. 2- b (por dia) = taxa de maturidade. 3- t\* (dia) = tempo em que a taxa de crescimento é máxima.

<sup>ab</sup> Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste F.

<sup>AB</sup> Médias na mesma linha, seguidas por letras maiúsculas distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste F.

Para peso de proteína e cinzas do proventrículo, não foi possível ajustar a curva de crescimento pela equação de Gompertz, quando estimado para cada repetição. No entanto, a curva de crescimento foi ajustada utilizando à média do tratamento. Estes parâmetros estão demonstrados na Tabela 11.

Os machos Cobb e fêmeas Ross apresentaram maiores P<sub>m</sub> e menores b do que os machos Ross e fêmeas Cobb, resultando em menores idades de máximo crescimento (t\*) e maior precocidade para os machos Ross e fêmeas Cobb, para peso de proteína do Proventrículo.

A b para cinza do proventrículo foi maior para as aves Cobb quando comparada com as Ross. Portanto, a linhagem Ross necessitou de 5,8 e 1,4 dias para machos e

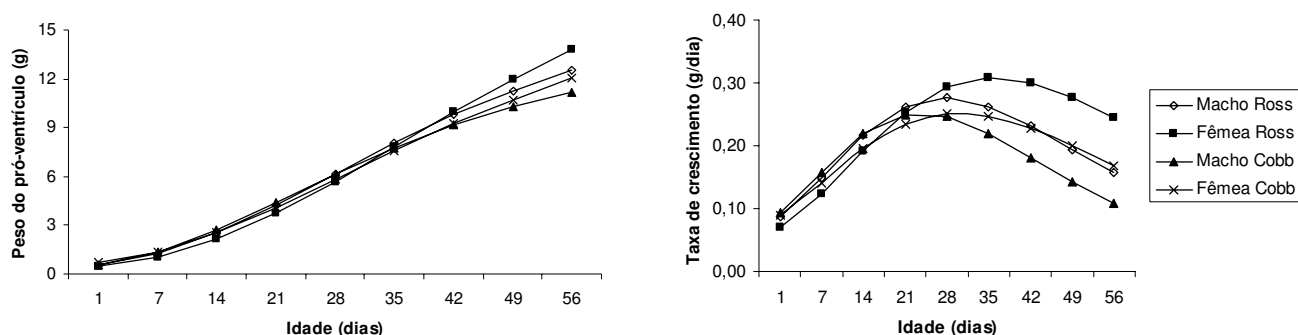
fêmeas, respectivamente, a mais do que a Cobb, para atingir o máximo crescimento da cinza do próventrículo.

TABELA 11- Estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz para o peso proteína e cinzas do Proventrículo de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.

Variáveis	Linhagens			
	Ross		Cobb	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
<b>Proteína</b>				
$P_m^1$ (g)	1,76	2,04	2,11	1,31
$b^2$ (por dia)	0,049	0,039	0,036	0,066
$t^*^3$ (dias)	26,28	31,98	33,72	20,70
<b>Cinzas</b>				
$P_m$ (g)	0,1619	0,1606	0,1390	0,1566
$b$ (por dia)	0,1672	0,064	0,176	0,066
$t^*$ (dias)	24,73	25,28	18,93	23,89

1-  $P_m$  (kg) = peso à maturidade. 2-  $b$  (por dia) = taxa de maturidade. 3-  $t^*$  (dia) = tempo em que a taxa de crescimento é máxima.

A taxa de crescimento do proventrículo foi semelhante entre as linhagens Ross e Cobb (Tabela 12 e Figura 19), resultando em semelhante peso do proventrículo no final do período experimental. Contrariando estes resultados, NITSAN et al. (1991) observaram diferenças no peso relativo e absoluto do pro-ventrículo entre as linhagens das aves.



(a)

(b)

FIGURA 19. Curva e taxa de crescimento do Proventrículo em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

TABELA 12. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes do Proventrículo de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Idade (dias)	Taxas de crescimento (g/dia)		Deposição de proteína (g/dia)		Deposição de água (g/dia)		Deposição de cinzas (g/dia)	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
<b>ROSS</b>								
1	0,09	0,07	0,009	0,010	0,0828	0,0810	0,000	0,0004
7	0,15	0,12	0,017	0,018	0,1332	0,1216	0,000	0,0013
14	0,22	0,19	0,025	0,024	0,1765	0,1551	0,000	0,0027
21	0,26	0,25	0,031	<b>0,027</b>	<b>0,1905</b>	<b>0,1656</b>	0,008	0,0036
28	<b>0,28</b>	0,29	<b>0,032</b>	0,026	0,1785	0,1560	<b>0,009</b>	<b>0,0037</b>
35	0,26	<b>0,31</b>	0,029	0,023	0,1518	0,1347	0,004	0,0032
42	0,23	0,30	0,025	0,018	0,1207	0,1094	0,001	0,0025
49	0,19	0,28	0,020	0,014	0,0918	0,0850	0,0005	0,0018
56	0,16	0,24	0,016	0,010	0,0676	0,0641	0,0001	0,0013
<b>COBB</b>								
1	0,09	0,09	0,010	0,008	0,0893	0,0853	0,0000	0,0005
7	0,16	0,14	0,018	0,018	0,1364	0,1238	0,0001	0,0015
14	0,22	0,20	0,025	0,029	0,1725	0,1531	0,0054	0,0029
21	<b>0,25</b>	0,23	<b>0,028</b>	<b>0,032</b>	<b>0,1795</b>	<b>0,1597</b>	<b>0,0085</b>	<b>0,0037</b>
28	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>	0,026	0,029	0,1635	0,1478	0,0041	0,0037
35	0,22	<b>0,25</b>	0,022	0,023	0,1359	0,1258	0,0014	0,0031
42	0,18	0,23	0,018	0,017	0,1062	0,1010	0,0004	0,0023
49	0,14	0,20	0,013	0,011	0,0795	0,0779	0,0001	0,0016
56	0,11	0,17	0,010	0,008	0,0579	0,0583	0,0000	0,0011

M= machos , F= fêmeas - maiores taxas de crescimento são representadas pelos valores em negrito

Os machos Cobb apresentaram maiores taxas de deposição de componentes estruturais no proventrículo até 14 dias comparados aos machos Ross, o inverso ocorreu após esse período, as maiores taxas de deposição foram nos machos Ross. As fêmeas Cobb apresentaram maiores taxas de deposição até 28 dias de idade, comparadas às fêmeas Ross (Tabela 12 e Figura 20).

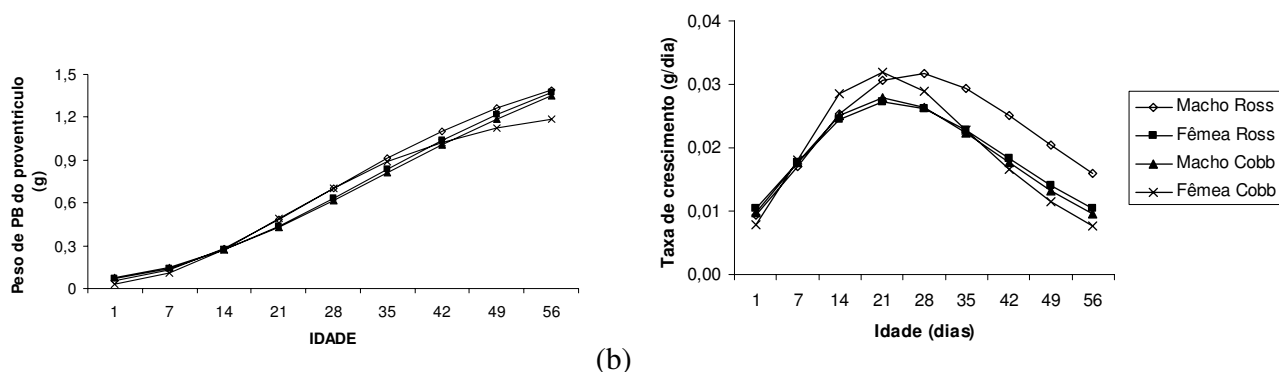


FIGURA 20. Curva e taxa de deposição de proteína no proventrículo de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Verifica-se na Tabela 12 e Figura 21, que apesar das diferenças nas taxas de deposição de água no proventrículo entre linhagens e sexo, houve semelhança no comportamento da curva de crescimento. Houve aumento acelerado na taxa de deposição de água até 21 dias, havendo redução após esse período.

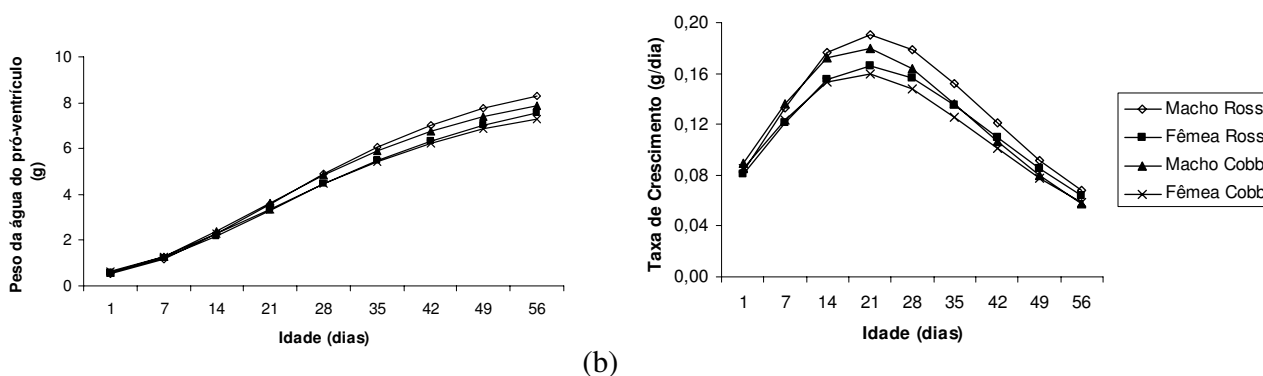


FIGURA 21. Curva e taxa de deposição de água no proventrículo de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

As taxas de deposição de cinzas no Proventrículo das aves foram maiores para os machos em relação às fêmeas (Tabela 12 e Figura 22). As taxas de deposição foram aceleradas até 21 dias para machos Cobb e 28 dias para as demais aves.

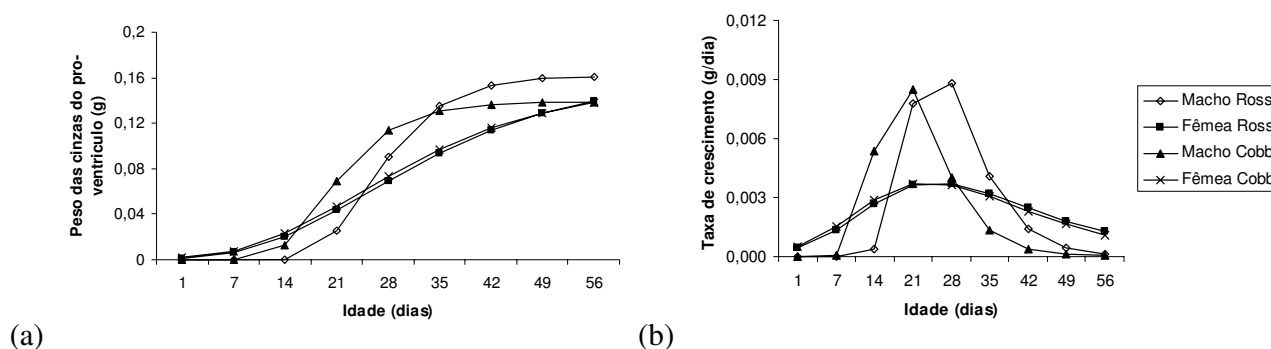


FIGURA 22. Curva e taxa de deposição de cinzas no proventrículo de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Como pode ser observada a taxa de crescimento e deposição de nutrientes no proventrículo foram precoces, atingindo as maiores taxas por volta de 21 e 28 dias de idade, indicando que o proventrículo é um órgão de desenvolvimento precoce. De acordo com o estudo de SORBARA (2003) a idade da ave apresentou efeito significativo no período de 1 a 7 dias sobre o desenvolvimento do proventrículo. A maior relação entre o peso do órgão e o peso vivo da ave foi próximo aos 4 dias de idade, tendo em seguida uma queda acentuada no peso relativo.

Outra forma de estimar o peso e a quantidade de nutrientes nos órgãos é por meio das equações alométricas, que são calculadas pela relação do peso de um nutriente e o peso protéico ou pelo peso vivo em jejum. Quando é calculado em função do peso protéico corporal, as diferenças entre sexo e linhagens são pequenas, desse modo, a utilização do peso protéico corporal nas relações alométricas torna as equações mais precisas. No entanto, a elaboração de equações alométricas em relação ao peso vivo em jejum seria um método mais prático para prever o peso e deposição de nutrientes dos órgãos.

Por este motivo, neste estudo foram realizadas equações alométricas do peso do coração, fígado, intestino, moela e proventrículo em função do peso de proteína corporal e em função do peso vivo em jejum (Tabela 13).

Pode-se verificar que o crescimento alométrico dos órgãos estudados foram proporcionalmente menor do que o crescimento de proteína corporal e do peso vivo em

jejum (Tabela 13). Isto comprova que a taxa de crescimento dos órgãos é mais precoce do que a taxa de crescimento do animal. Segundo NITSAN et al (1991), durante os primeiros 9 dias pós-eclosão, o peso relativo do proventrículo, intestino delgado, fígado e pâncreas aumentaram mais rapidamente do que o peso corporal.

TABELA 13 - Equações alométricas do peso do coração (Cora), fígado (Fig), intestino (Intes), moela (Moe) e proventrículo (Pro) em função do peso proteína corporal (PB) e peso vivo em jejum(PV), de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

<b>Linhagens e Sexo</b>	<b>Peso Proteico Corporal</b>	<b>Peso Vivo Jejum</b>
	<b>CORAÇÃO (Cora)</b>	<b>CORAÇÃO (Cora)</b>
Ross Macho	$\text{Cora} = -1,13 + 0,87\text{PB}$	$\text{Cora} = -1,91 + 0,90\text{PV}$
Ross Fêmea	$\text{Cora} = -1,08 + 0,83\text{PB}$	$\text{Cora} = -1,84 + 0,86\text{PV}$
Cobb Macho	$\text{Cora} = -1,10 + 0,85\text{PB}$	$\text{Cora} = -1,87 + 0,88\text{PV}$
Cobb Fêmea	$\text{Cora} = -1,11 + 0,84\text{PB}$	$\text{Cora} = -1,83 + 0,86\text{PV}$
	<b>FÍGADO (Fig)</b>	<b>FÍGADO (Fig)</b>
Ross Macho	$\text{Fig} = -0,24 + 0,80\text{PB}$	$\text{Fig} = -1,05 + 0,82\text{PV}$
Ross Fêmea	$\text{Fig} = -0,29 + 0,77\text{PB}$	$\text{Fig} = -0,99 + 0,80\text{PV}$
Cobb Macho	$\text{Fig} = -0,38 + 0,81\text{PB}$	$\text{Fig} = -1,12 + 0,84\text{PV}$
Cobb Fêmea	$\text{Fig} = -0,29 + 0,76\text{PB}$	$\text{Fig} = -0,95 + 0,78\text{PV}$
	<b>INTESTINO (Intes)</b>	<b>INTESTINO (Intes)</b>
Ross Macho	$\text{Intes} = -0,14 + 0,81\text{PB}$	$\text{Intes} = -0,86 + 0,84\text{PV}$
Ross Fêmea	$\text{Intes} = -0,11 + 0,80\text{PB}$	$\text{Intes} = -0,84 + 0,83\text{PV}$
Cobb Macho	$\text{Intes} = -0,15 + 0,81\text{PB}$	$\text{Intes} = -0,89 + 0,84\text{PV}$
Cobb Fêmea	$\text{Intes} = -0,11 + 0,80\text{PB}$	$\text{Intes} = -0,79 + 0,81\text{PV}$
	<b>MOELA (Moe)</b>	<b>MOELA (Moe)</b>
Ross Macho	$\text{Moe} = -0,06 + 0,65\text{PB}$	$\text{Moe} = -0,64 + 0,67\text{PV}$
Ross Fêmea	$\text{Moe} = -0,04 + 0,66\text{PB}$	$\text{Moe} = -0,65 + 0,69\text{PV}$
Cobb Macho	$\text{Moe} = -0,01 + 0,64\text{PB}$	$\text{Moe} = -0,60 + 0,67\text{PV}$
Cobb Fêmea	$\text{Moe} = -0,025 + 0,67\text{PB}$	$\text{Moe} = -0,60 + 0,69\text{PV}$
	<b>PROVENTRÍCULO (Pro)</b>	<b>PROVENTRÍCULO (Pro)</b>
Ross Macho	$\text{Pro} = -0,81 + 0,67\text{PB}$	$\text{Pro} = -1,41 + 0,70\text{PV}$
Ross Fêmea	$\text{Pro} = -0,82 + 0,69\text{PB}$	$\text{Pro} = -1,46 + 0,73\text{PV}$
Cobb Macho	$\text{Pro} = -0,84 + 0,68\text{PB}$	$\text{Pro} = -1,45 + 0,70\text{PV}$
Cobb Fêmea	$\text{Pro} = -0,82 + 0,69\text{PB}$	$\text{Pro} = -1,41 + 0,71\text{PV}$

#### 4.4. CONCLUSÕES

Houve semelhança entre as linhagens estudadas na taxa de crescimento e deposição de nutrientes no coração.

A linhagem Ross foi mais precoce que a Cobb, no crescimento do fígado e deposição de água e cinzas no fígado, mas para a taxa deposição de proteína e gordura, as linhagens foram semelhantes.

A Cobb foi mais precoce no desenvolvimento do intestino e crescimento e deposição de nutrientes no proventrículo do que a Ross. No entanto, as linhagens apresentaram semelhança na taxa de deposição de nutrientes no intestino.

Os machos foram mais precoces na taxa de crescimento e deposição de nutrientes na moela, comparados com às fêmeas.

#### 4.5. REFERÊNCIAS

CAHANER, A. ; NITSAN, Z.; NIR, I. Weight and fat content of adipose and nonadipose tissues in broilers selected for or against abdominal adipose tissue. 1986 **Poultry Science**, v.65, p.215-222, 1986.

CARTWRIGHT, A. L. Adipose cellularity in *Gallus domesticus* investigations to control body composition in growing chickens. 1986 **Journal of Nutrition**, v.121, n. 9, p.1486-1497, 1991.

COSTA, F.G.P.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T. et al. Níveis dietéticos de proteína bruta para frangos de corte, no período de 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Ciências Avícolas**, Santos, supl. 3, p.25, 2001.

DALANEZI, J.A.; MENDES, A.A.; GARCIA, E.A.; MOREIRA, J.; PAZ, I.C.L.A. Efeito da idade da matriz sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte. v. 57, n. 2, 2005.

- FIALHO, F. B. **Interpretação da curva de crescimento de Gompertz**. Concórdia. Embrapa-CNPISA, 1999. p.1-4. (Comunicado Técnico 237).
- FIGUEIREDO, E.A.P.; ROSA, O.S.; OMM, E.R.; BOFF, JÁ; BASSI, L. Peso e tamanho de órgãos de diferentes linhagens de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, supl. 4, p.95, 2002.
- FIGUEIREDO, E.A.P.; ROSA, P.S.; SCHEURMANN, G.N. et al. Avaliação dos parâmetros de crescimento de oito genótipos comerciais de frangos de corte. Disponível em: <[www.sbz.org.br](http://www.sbz.org.br)>. Acesso em: 10 junho de 2003.
- FREITAS, A.R.; ALBINO, L.F.; ROSSO, L.A. **Estimativas do peso de frangos machos e fêmeas através de modelos matemáticos**. Concórdia, Embrapa-CNPISA. 1983. p.1-4. (Comunicado Técnico 68).
- GAVAERTS, T.; ROOM, G.; BUYSE, J.; LIPPENS, M.; DE GROOTE, G.; DECURYPERE, E. Early and temporary quantitative food restriction of broiler chickens 2. Effects on allometric growth and growth hormone secretion. **British Poultry Science**, v.41, p.355-362, 2000.
- GONZALES, E.; SARTORI, J.S. Crescimento e metabolismo muscular. Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. Jaboticabal:FUNEP/UNESP, 2002. p.279-298.
- GOUS, R.M.; MORAN JR., E.T.; STILBORN, H.R.; BRADFORD, G.D.; EMMANS, G.C. Evaluation of the parameters needed to describe the overall growth, the chemical growth, and the growth of feathers and breast muscles of broilers. **Poultry Science**, v.78, p. 812-21,1999.
- HANCOCK, C.E.; BRADFORD, G.D.; EMMANS, G.C.; GOUS, R.M. The evaluation of growth parameters of six strains of commercial broiler chickens. **British Poultry Science**, v.36, p.247-64, 1995.
- HAVENSTEIN, G.B.; TOELLER, V.D.; NESTOR, K.E.; BACON, W.L. Estimates of genetic parameters in tukey. 2. Body weight and carcass characteristics. **Poultry Science**. v. 67, p. 1388-1399, 1994.
- HRUBY, M.; HAMRE, M.L.; COON, N. Non-linear and linear functions in body protein growth. **Journal of Applied Poultry Research**, v.5, p.109-15, 1996.

- KAWAUCHI, I.M. **Efeito de programas de luz sobre o desempenho de frangos de corte**. 67 f. Monografia (Trabalho de graduação em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.
- KESSLER, A. M., SNIZEK, P. N., BRUGALLI, I. Manipulação da quantidade de gordura na carcaça de frangos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. 2000. Campinas. **Anais**...p.107-133
- MACLEOD, M.G. Modelling the utilization of dietary energy and amino acids by poultry. In: THEODOROU, M.K.; FRANCE, J. (Ed.). **Feeding systems and feed evaluation models**. CABI Publishing, 2000. p.393-412.
- MARTIN, P. A.; BRADFORD, G.; GOUS, R.M. A formal method of determining the amino acid requirements of laying-type pulleys during their growing period. **British Poultry Science**, v.35, p.709-724, 1994.
- NEME, R.; SAKOMURA, N.K.; FUKAYAMA, E.H.; FREITAS, E.R.; FIALHO, F.B.; RESENDE, K.T.; FERNANDEZ, J.B.K Curvas de crescimento e deposição dos componentes corporais de aves de postura de diferentes linhagens. **Revista Brasileira Zootecnia**. Viçosa, v.35, p.1091-1100, 2006.
- NIR, I.; NITSAN, Z. MAHAGNA, M. Comparative growth and development of the digestive organs and of some enzymes in broilers and egg type chicks after hatching. **British Poultry Science**, v.34, p.523-532, 1993.
- NITSAN, Z; DUNNINGTON, E.A.; SIEGEL, P.B. Organ growth and digestive enzyme levels to fifteen days of age in lines of chickens differing in body weight. **Poultry Science**, v.70, p. 2040-2048, 1991.
- PLAVNIK, I.; HURWITZ, S. Organ weights and body composition in chickens as related to the energy and amino acid requirements: Effects of strain, sex, and age. **Poultry Science**, v.62, p.152-163, 1982.
- RANCE, K.A.; McENTEE, G.M.; McDEVITT, R.M. Genetic and phenotypic relationships between and within support and demand tissues in a single line of broiler chicken. **British Poultry Science**, v.43, p.518-527. 2002.

REMINGNON, H.; LEFAUCHEUR, L.; BLUM, J.C.; ROCARD, F.H. Effects of divergent selection for body weight on three skeletal muscles characteristics in the chicken. **British Poultry Science**, v.35, p.65-76, 1994.

ROSA, P.S. **Desempenho e concentrações de alguns componentes do metabolismo intermediário de frangos de corte com potencial de crescimento diferenciado submetidos ao estresse por calor**. 2005. 90 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005

SAKOMURA, N.K.; LONGO, F.; RONDON, E.O.; RABELLO, C.B.V.; FERRAUDO, A.S. Modeling energy utilization and growth parameter description for broiler chickens. **Poultry Science**, v.84, p.1363-1369, 2005.

SILVA, A. M. da. **Parâmetros genéticos para peso e perímetro escrotal de machos e características reprodutivas e de crescimento de fêmeas, na raça Canchim**. 1998. 88 f. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Jaboticabal, 1998.

SILVA, D.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2. ed. Viçosa:UFV, 1998.165p.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM-SAS , Version **Release 8.2. for Windows,2001**. CD ROM.

SORBARA, J.O.B. **Efeito de diferentes carboidratos na ração pré-inicial de frangos de corte sobre o desempenho e alometria dos órgãos**. 2003. 60 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queros. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

## CAPÍTULO 5

### CRESCIMENTO E DEPOSIÇÃO DE NUTRIENTES NO MÚSCULO, OSSOS E PELE DE FRANGOS DE CORTE DE DUAS LINHAGENS COMERCIAIS<sup>4</sup>.

Simara Márcia Marcato<sup>2</sup> e Nilva Kazue Sakomura<sup>3</sup>

**RESUMO-** Este trabalho teve como objetivo estudar o perfil de crescimento e deposição de nutrientes nos músculos, ossos e pele das linhagens Ross e Cobb, machos e fêmeas de frangos de corte de 1 a 56 dias de idade. Foram utilizados 1920 pintos, alojados em boxes de um galpão experimental, em piso. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, fatorial (2 x 2), 4 repetições de 120 aves cada. As aves foram alimentadas com ração, formuladas para atender as exigências nutricionais das aves nas diferentes fases de criação. As aves foram abatidas semanalmente, após um jejum de 24 horas. Foram evisceradas e realizados os cortes da carcaça, após realizada a separação dos ossos, pele e músculos, estes foram pesados, identificados e armazenados em câmara fria. Após, foram moídos e liofilizados para realizar as análises laboratoriais. Os parâmetros de peso e deposição de nutrientes dos músculos, ossos e pele obtidos semanalmente foram estimados em função da equação de Gompertz, e as taxas de crescimento através das derivadas das equações. Houve interação ( $P < 0,05$ ) entre linhagens e sexo para  $P_m$  e  $t^*$  do peso do músculo. O  $P_m$  do músculo não diferenciou entre as linhagens estudadas, no entanto, a Ross foi mais tardia na taxa de crescimento de proteína no músculo e mais precoce na taxa de deposição de gordura. Foram semelhantes os parâmetros da equação de Gompertz, entre as linhagens para peso e proteína dos ossos e peso da pele. Os machos tiveram maior desenvolvimento e deposição de proteína dos ossos do que as fêmeas.

**Palavras chaves:** Frangos de corte, curvas de crescimento, músculo, ossos e pele, deposição de nutrientes.

---

<sup>4</sup> Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor

<sup>2</sup>. Zootecnista, aluna do curso de Pós Graduação da FCAV-UNESP-Jaboticabal

<sup>3</sup>. Orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. do Departamento de Zootecnia, UNESP, Jaboticabal.

## **GROWTH AND NUTRIENTS DEPOSITION ON MUSCLES, BONES AND SKIN OF TWO BROILER CHICKENS STRAINS**

**ABSTRACT** – The objective of this work was to study the profile of growth and nutrients deposition on muscles, bones and skin of Ross and Cobb male and female broilers chicken from 1 to 56 days. There were used 1920 chicks raised in experimental boxes. The experimental design was randomized in a factorial model (2 x 2), with 4 repetitions of 120 birds each. The birds were fed with diets formulated to supply the nutrient requirements according to each breeding phase. The birds were slaughtered weekly, after 24 hours of fasting. The birds were eviscerated and cut into body parts. After separated from the bones, the skin and muscles, these were weighed, identified and stored in cold camera. Thereafter the samples were crushed and freeze-dried to be analyzed in laboratory. There was an interaction ( $P < 0,05$ ) between strains and sex for the parameters  $P_m$  and  $t^*$  for muscle weight. The  $P_m$  of the muscle did not difference between the studied strains, however, Ross strain was more delayed on the growth rate of protein in the muscle and more precocious on the fat deposition rate. The parameters of the Gompertz equation were similar, between strains for weight and bone protein and skin weight. The males had bigger development and protein deposition of the bones, then females.

**Key words:** broiler chicken; growth curves; muscles; bones and skin; nutrients deposition

## **5.1. INTRODUÇÃO**

Nos últimos anos a genética proporcionou aceleradas taxas de crescimento nos frangos de corte. Neste contexto, as linhagens podem ter diferentes curvas de crescimento dos vários constituintes do corpo do animal, entre eles músculos, ossos e pele.

De acordo com LAWRENCE & FOWLER, (1997) o crescimento dos diferentes tecidos, ocorre inicialmente no tecido nervoso seguido do ósseo, muscular e adiposo. Esta seqüência determina o destino dos nutrientes do corpo do animal, sendo fundamental conhecer o peso e ou idade em que a taxa de crescimento muscular diminui e a maioria dos nutrientes é direcionada para o tecido adiposo, pois este tem um custo energético mais elevado e seu excesso acarreta desvalorização do produto comercializado (LAWRENCE & FOWLER, 1997).

Na ave adulta, o músculo esquelético representa cerca de 50% de toda proteína corporal. Nos animais em crescimento, a deposição protéica nos músculos esqueléticos contribui com aproximadamente 65% de toda a proteína depositada diariamente (MACARI et al 1994). O estudo do crescimento dos músculos é importante para conhecimento dos processos de crescimento, porque a maior produção de músculos indica maior produção de carne. No entanto, para que o desenvolvimento muscular ocorra de forma adequada, há necessidade de uma boa sustentação, proporcionada pela estrutura óssea. Dessa forma, o desenvolvimento dos ossos e músculos devem estar associados, para que ocorra um bom desenvolvimento do animal, com boa sustentação e desenvolvimento muscular.

A distribuição dos tecidos da carcaça mudar conforme a idade do animal. BOCHNO et al. (2003), observaram que o peso do osso aumentou de forma similar em todas as partes do corpo das aves, de 2 a 12 semanas. No entanto, houve diferenças na distribuição de músculo e pele. Houve aumento com o avanço da idade da ave do músculo do peito e redução do músculo da perna e dorso. Já o peso da pele, aumentou na perna e dorso, mas diminuiu em outras partes.

O crescimento dos músculos, ossos e pele pode ser determinada por modelos matemáticos. Dentre os modelos não lineares a equação de Gompertz tem sido a mais recomendada para prever o crescimento das aves.

O presente estudo teve como objetivos determinar as curvas e taxas de crescimento assim como a deposição de nutrientes dos músculos, ossos e pele.

## **5.2. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/UNESP, Jaboticabal – SP, no período de abril a junho de 2004.

### **5.2.1. Aves e Delineamento Experimental**

Foram utilizados 1920 pintos de corte, machos e fêmeas de duas linhagens comerciais, Ross 308 e Cobb 500, machos e fêmeas, alojados em boxes de um galpão experimental em piso de concreto e cama de maravalha, com capacidade para 10 aves/m<sup>2</sup>. As aves foram distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial (2 linhagens x 2 sexos) e 4 repetições de 120 aves cada, totalizando 16 unidades experimentais.

### **5.2.2 Instalações**

As aves foram alojadas em galpão experimental do setor de Avicultura da FCAV-UNESP, equipados com comedouros tubulares e bebedouros pendulares. O período experimental foi de 8 semanas.

### 5.2.3. Manejo alimentar

As aves foram alimentadas com ração à base de milho e farelo de soja, formuladas para atender as exigências nutricionais da linhagem Ross e Cobb, adotando-se o máximo de exigências das linhagens para escolha dos requerimentos nas diferentes fases de criação. Na Tabela 1 estão relacionadas as composições percentuais e calculadas das rações pré-inicial, inicial, crescimento e final utilizadas no experimento. A ração pré-inicial foi utilizada de 1 a 7 dias, a inicial de 8 a 28 dias, a de crescimento de 29 a 49 dias e a final de 50 a 56 dias.

**Tabela 1.** Composição percentual e calculada das rações experimentais.

<b>Ingredientes</b>	<b><i>Pré-inicial (1-7 dias)</i></b>	<b><i>Inicial (8-28 dias)</i></b>	<b><i>Crescimento (29-49 dias)</i></b>	<b><i>Final (50-56 dias)</i></b>
Milho	55,68	54,18	58,20	64,31
Farelo de Soja	36,87	36,36	32,53	26,92
Óleo	3,09	5,46	5,54	5,15
Fosfato Bicálcico	2,08	1,83	1,85	1,72
Calcário	0,91	0,95	0,84	0,83
Sal Comum	0,39	0,40	0,35	0,36
L-Lisina	0,28	0,13	0,06	0,12
DL- Metionina 99%	0,29	0,29	0,23	0,20
Mistura Vitamínica + Mineral	0,40	0,40	0,40	0,40
Total	100	100	100	100
<b>Composição calculada</b>				
EM (kcal/kg)	3010	3150	3200	3245
Proteína bruta (%)	22,00	21,50	20,00	18,00
Lisina (%)	1,380	1,250	1,100	1,000
Metionina (%)	0,630	0,617	0,541	0,484
Metionina + cistina (%)	0,970	0,950	0,859	0,780
Cálcio (%)	1,000	0,950	0,900	0,850
Fósforo disponível (%)	0,500	0,450	0,450	0,420
Sódio (%)	0,200	0,200	0,180	0,180

#### **5.2.4. Pesagem e abate das aves**

A partir da segunda semana todas as aves e rações foram pesadas semanalmente para obtenção do peso médio corporal e ganho de peso, assim como quantificar o consumo de ração. Em seguida, foram escolhidas aves representando o peso médio da parcela. Na segunda e terceira semana, 5 aves, totalizando 80 aves por abate, e a partir da quarta semana, foram amostradas e abatidas 3 aves por parcela, totalizando 48 aves por abate. A diferença na quantidade de aves selecionadas, da segunda até a última semana de abate, foi para obter amostras suficientes para realizar as análises laboratoriais, posteriormente.

Estas aves foram selecionadas e colocadas em boxes em jejum de 24 horas para completo esvaziamento do conteúdo do trato gastrointestinal, recebendo apenas água à vontade.

Após o período de jejum, as aves foram pesadas individualmente para obtenção do peso em jejum e abatidas por asfixia com CO<sub>2</sub>, para adequação ao critério internacional de ética.

Em seguida as aves foram evisceradas, retirada a pele, realizados os cortes e separada a carne e ossos das partes da carcaça. Os músculos, ossos e pele da cabeça, pescoço e pés não foram possíveis de serem separados, por este motivo não foram computados no total de músculo, ossos e pele das aves.

Os músculos, ossos e pele foram pesados individualmente, acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados e congelados para o processamento posterior e obtenção das amostras laboratoriais.

#### **5. 2.5. Processamento das amostras e análises laboratoriais**

Os músculos, ossos e pele foram cortados em serra de fita e moídas em moinho de carne industrial para obtenção de amostras homogêneas. Da amostra total foi retirada uma amostra menor, de aproximadamente 60 a 80 g, a qual foi acondicionada

em placa de petri de plástico descartável e após liofilizadas em temperatura  $-50^{\circ}\text{C}$  em equipamento Thermo VLP200, para obtenção da matéria pré-seca. Em seguida, foram novamente moídos em um micromoinho tipo IKA e encaminhadas ao laboratório para análises de nitrogênio, extrato etéreo, matéria seca e cinzas.

A proteína bruta das amostras foi determinada utilizando o método de determinação do nitrogênio Kjeldahl (proteína bruta = nitrogênio  $\times$  6,25). Para a análise do extrato etéreo foi feita a extração com éter de petróleo em aparelho Soxlet. As cinzas foram realizadas em mufla a  $550^{\circ}\text{C}$ , por incineração. A matéria seca, por liofilização e em estufa a  $105^{\circ}\text{C}$ . As metodologias utilizadas para análises são descritas por SILVA e QUEIROZ (1998).

### 5.2.6. Elaboração das Curvas de Crescimento

As curvas de crescimento para as características de peso e deposição de nutrientes dos músculos, ossos e pele, obtidos semanalmente, foram estimadas utilizando a equação de GOMPERTZ (1825), conforme abaixo:

$$P_t = P_m \cdot \exp .(- \exp . (- b \cdot ( t - t^* )))$$

Em que:

$P_t$  = peso (g) do animal ao tempo  $t$ , expresso em função do  $P_m$ ;  $P_m$  = peso (g) à maturidade do animal;  $b$  = taxa de maturidade (por dia);  $t^*$  = tempo (dias) em que a taxa de crescimento é máxima.

Foram calculadas as taxas de crescimento (g/dia), para peso e deposição de nutrientes dos músculos, ossos e pele, por meio da derivada das equações de GOMPERTZ.

Os parâmetros indicados da equação de Gompertz foram submetidos a análise de variância usando o procedimento ANOVA do SAS (2001), segundo o modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + L_k + S_j + (L \times S)_{kj} + E_{ijk};$$

$Y_{ijk}$  = Variáveis das aves da repetição  $i$ , do sexo  $j$ , da linhagem  $k$ ;

$u$  = Média geral;

$L_k$  = Efeito da linhagem  $k$  ;

$S_j$  = Efeito do sexo  $j$ ;

$(L \times S)_{kj}$  = Efeito da interação linhagem  $k$  com sexo  $j$  ;

$E_{ijk}$  = erro associado a cada observação;

As médias foram comparadas pelo teste F (5%). As funções de Gompertz usadas para descrever o crescimento foram ajustados aos dados separadamente para cada sexo e linhagem utilizando o programa estatístico SAS (2001).

### **5.3. Resultados e Discussão**

#### **5.3.1. Crescimento e Deposição de Nutrientes no Músculo**

Conforme demonstrado na Tabela 2, houve efeito ( $P < 0,05$ ) dentro de linhagens e sexo para peso à maturidade ( $P_m$ ) e idade de máximo crescimento ( $t^*$ ) do peso do músculo e  $P_m$  de água do músculo. Os machos Cobb apresentaram  $P_m$  maior do que as fêmeas Cobb e machos Ross, para peso e água do músculo.

Para peso de proteína e gordura do músculo, os valores de  $P_m$ , taxa à maturidade ( $b$ ) e  $t^*$  apresentaram interação ( $P < 0,05$ ) dentro de linhagens e sexo. Neste caso, os valores de  $P_m$  de proteína do músculo foram maiores para machos Ross e fêmeas Cobb comparado aos machos Cobb e fêmeas Ross. As fêmeas Cobb diferiram em relação às fêmeas Ross e machos Cobb, para  $b$  e  $t^*$  peso de proteína do músculo. Para peso de gordura do músculo, as fêmeas Ross apresentaram maior  $P_m$  e  $t^*$  e menor taxa à maturidade ( $b$ ) do que os machos Ross e fêmeas Cobb.

Entre as linhagens Ross e Cobb não foi observada diferença ( $P > 0,05$ ) para  $b$  de peso do músculo.

Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) entre linhagens e sexo para  $P_m$ ,  $b$  e  $t^*$  para peso de cinzas no músculo. Entre linhagens as aves Ross e Cobb apresentaram semelhantes valores de  $P_m$  e  $t^*$ , no entanto, os valores de  $b$  foram ( $P < 0,05$ ) maiores para as aves Ross quando comparada com as aves Cobb. Entre sexo para peso de cinzas no

músculo, as fêmeas apresentam maiores valores de  $P_m$  e  $t^*$  e menores de  $b$  do que os machos.

TABELA 2. Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para peso, proteína, gordura, água e cinzas do músculos de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.

Linhagens	$P_m$ <sup>1</sup> (g)			$b$ <sup>2</sup> (por dia)			$t^*$ <sup>3</sup> (dias)		
	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média
<b>PESO</b>									
<b>Ross</b>	2973,76 Ab	2531,2 B		0,049	0,051	0,050	36,80	36,05	
<b>Cobb</b>	3224,05 Aa	2415,8 B		0,047	0,051	0,049	37,90 A	35,10 B	
<b>Média</b>				0,048 B	0,050 A				
<b>PROTEÍNA</b>									
<b>Ross</b>	491,69	452,95		0,062	0,059 a		34,98 a	35,29 b	
<b>Cobb</b>	431,17 B	489,17 A		0,061 A	0,045 Bb		32,62 Bb	37,84 Aa	
<b>GORDURA</b>									
<b>Ross</b>	208,04 A	156,16 Bb		0,059 Ba	0,079 Aa		35,74 A	30,95 Bb	
<b>Cobb</b>	211,65	211,89 a		0,058 Aa	0,062 Ab		35,56	35,69 a	
<b>ÁGUA</b>									
<b>Ross</b>	1790,53 Ab	1658,2 B		0,056	0,054	0,055	32,91	34,21	33,56
<b>Cobb</b>	1962,62 Aa	1672,4 B		0,054	0,053	0,053	34,22	34,53	34,37
<b>Média</b>				0,055	0,053		33,57	34,37	
<b>CINZAS</b>									
<b>Ross</b>	25,88	29,32	27,59	0,118	0,092	0,104 a	29,33	31,85	30,59
<b>Cobb</b>	27,79	29,92	28,86	0,081	0,061	0,070 b	30,99	32,81	31,91
<b>Média</b>	26,84 B	29,62 A		0,099 A	0,076 B		30,16 B	32,33 A	

1-  $P_m$  (kg) = peso à maturidade. 2-  $b$  (por dia) = taxa de maturidade. 3-  $t^*$  (dia) = tempo em que a taxa de crescimento é máxima.

<sup>ab</sup> Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste F.

<sup>AB</sup> Médias na mesma linha, seguidas por letras maiúsculas distintas diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste F.

As aves Cobb apresentaram maior taxa de crescimento do músculo (Tabela 3 e Figura 1). O comportamento da curva de crescimento foi semelhante entre linhagens e sexo, houve taxas aceleradas até 35 dias e após este período a taxa de crescimento diminuiu com o avanço da idade das aves.

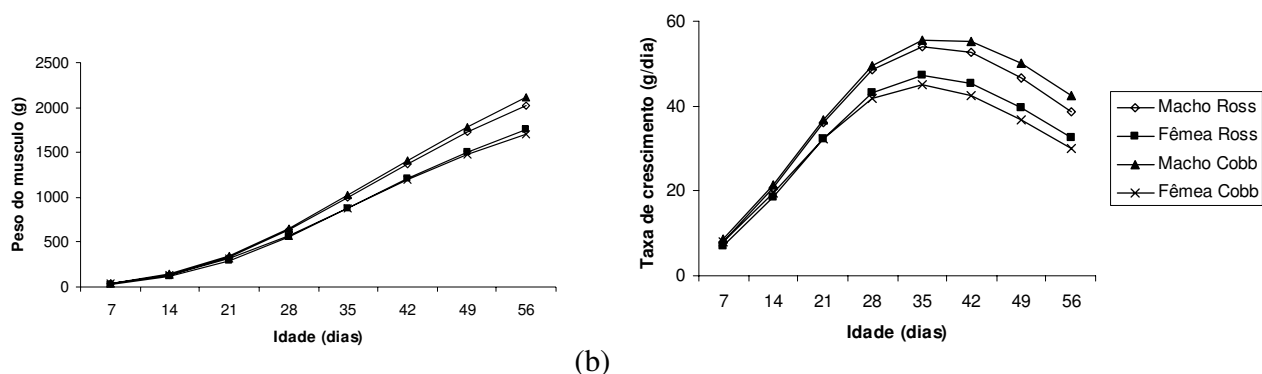
As linhagens avaliadas neste estudo foram de alta taxa de crescimento, neste caso apresentaram semelhança na precocidade da taxa de crescimento do músculo,

ambas apresentaram o ponto de inflexão da curva de crescimento aos 35 dias de idade. Segundo REMIGNON et al. (1994) as aves de alta taxa de crescimento apresentaram maiores peso de músculo quando comparada com linhagens selecionadas para baixa taxa de crescimento. O ponto de inflexão da curva de crescimento das aves foi mais precoce na linhagem selecionada para alta taxa de crescimento, quando comparada com as linhagens selecionadas para baixa taxa de crescimento (8 e 11 semanas, respectivamente).

TABELA 3. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes do músculo de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Idade (dias)	Taxas de crescimento (g/dia)		Proteína (g/dia)		Gordura (g/dia)		Água (g/dia)		Cinzas (g/dia)	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Ross										
7	8,06	7,09	0,63	0,92	0,26	0,11	5,84	5,19	0,000	0,001
14	20,62	18,38	2,90	3,07	1,16	1,04	16,06	13,68	0,042	0,082
21	36,16	32,24	6,73	6,10	2,69	3,02	27,91	23,70	0,565	0,487
28	48,57	42,96	10,00	8,51	4,04	<b>4,40</b>	35,62	30,73	<b>1,108</b>	0,920
35	<b>54,04</b>	<b>47,24</b>	<b>11,12</b>	<b>9,38</b>	<b>4,58</b>	4,33	<b>36,90</b>	<b>32,67</b>	0,936	<b>0,950</b>
42	52,63	45,39	10,26	8,81	4,32	3,39	33,23	30,30	0,547	0,714
49	46,65	39,68	8,37	7,42	3,58	2,33	27,22	25,58	0,272	0,454
56	38,69	32,47	6,31	5,82	2,75	1,49	20,92	20,25	0,126	0,264
Cobb										
7	8,74	8,08	1,06	1,63	0,33	0,21	6,13	5,05	0,015	0,0717
14	21,28	19,44	3,64	3,47	1,29	1,09	16,18	13,43	0,171	0,248
21	36,69	32,39	7,01	5,56	2,79	2,72	28,03	23,44	0,535	0,479
28	49,39	41,73	9,26	7,20	4,05	4,23	36,36	30,63	<b>0,801</b>	0,638
35	<b>55,67</b>	<b>44,88</b>	<b>9,58</b>	<b>7,99</b>	<b>4,53</b>	<b>4,83</b>	<b>38,67</b>	<b>32,78</b>	0,789	<b>0,664</b>
42	55,23	42,51	8,44	7,93	4,26	4,52	35,87	30,58	0,612	0,587
49	50,01	36,84	6,70	7,25	3,57	3,71	30,29	25,96	0,415	0,468
56	42,41	29,98	4,97	6,24	2,77	2,81	23,98	20,64	0,260	0,348

M= machos , F= fêmeas - maiores taxas de crescimento são representadas pelos valores em negrito



(a) (b)  
 FIGURA 1. Curva e taxa de crescimento dos músculos em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

As taxas de deposição proteica no músculo foram maiores para a linhagem Ross. Entretanto, as aves Cobb apresentaram maiores taxas de deposição no período de 7 a 14 e 7 a 21 dias para as fêmeas e os machos, respectivamente comparada à Ross. Após essa idade a Ross apresentou maior deposição de proteína no músculo em relação à Cobb. O ponto de inflexão da curva de crescimento de deposição de proteína no músculo foi aos 35 dias (Figura 3 e Tabela 2).

A taxa de crescimento dos músculos também pode estar relacionada com o número e tamanho de fibras do músculo do animal. Segundo GONZALES & SARTORI (2002) os animais jovens tem fibras menores que os adultos e as fêmeas apresentam fibras menores do que os machos de mesma idade cronológica. Este fato pode explicar porque os machos tiveram maior taxa de crescimento e deposição de proteína no músculo do que as fêmeas.

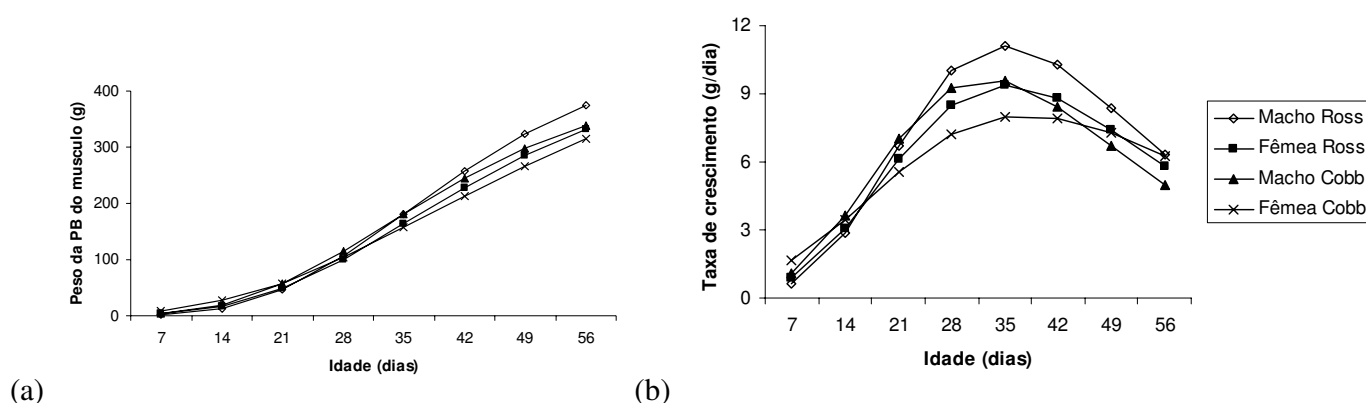


FIGURA 2. Curva e taxa de deposição de proteína nos músculos de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

As taxas de deposição de gordura no músculo podem ser observadas na Tabela 3 e Figura 3. Os machos Cobb apresentaram maiores taxas de deposição até 28 dias, a partir daí foram os machos Ross. As fêmeas Ross apresentaram maiores deposição apenas no período de 21 a 28 dias de idade, comparada às Cobb. Os machos até a segunda semana de idade apresentaram maiores deposição em relação às fêmeas, a partir daí as fêmeas apresentaram maiores taxas de deposição de gordura.

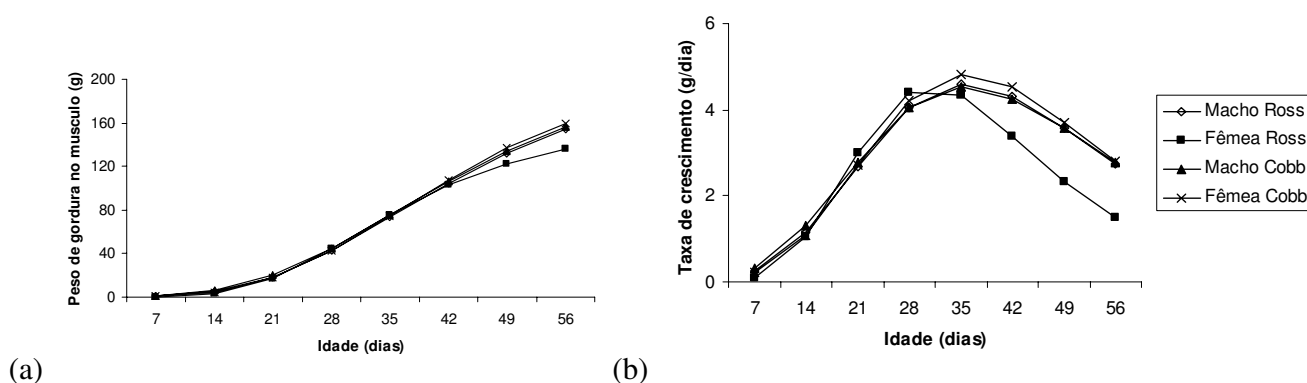


FIGURA 3. Curva e taxa de deposição de gordura nos músculos de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

As aves Ross tiveram menor crescimento e deposição de gordura e maior deposição de proteína do músculo quando comparadas com as aves Cobb. Em

concordância com estes achados, BOEKHOLT et al, (1994) observaram que frangos de corte de mesmo peso final, mas de crescimento inicial lento apresentaram menor deposição de lipídeos e maior deposição de proteína do que os animais de crescimento inicial rápido.

As aves Cobb apresentaram maior taxa de deposição de água no músculo em relação a Ross, e os machos tiveram maiores deposição de água nos músculos do que às fêmeas (Figura 4 e Tabela 3). Estes resultados demonstram que com o aumento da deposição de gordura ocorreu uma redução da deposição de água das fêmeas. As taxas de deposição de água aumentaram até 35 dias, isto porque esteve associado ao período que ocorreu a maior deposição de proteína no músculo.

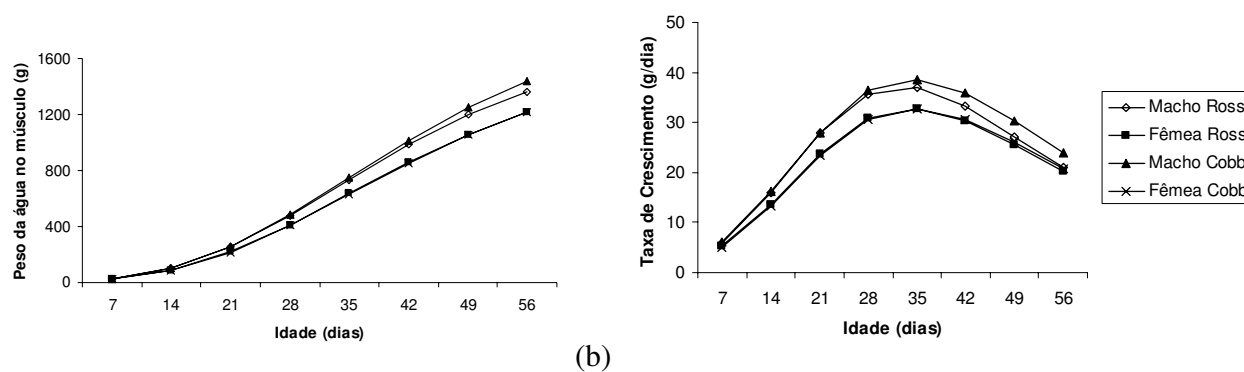


FIGURA 4. Curva e taxa de deposição de água nos músculos de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

As aves Ross apresentaram maiores deposições de cinzas no músculo comparada à Cobb. Observou-se maior taxa no período de 21 a 35 dias de idade para os machos e 21 a 42 dias para as fêmeas Ross. As fêmeas apresentaram menor deposição de cinza no músculo do que os machos (Figura 5 e Tabela 3).

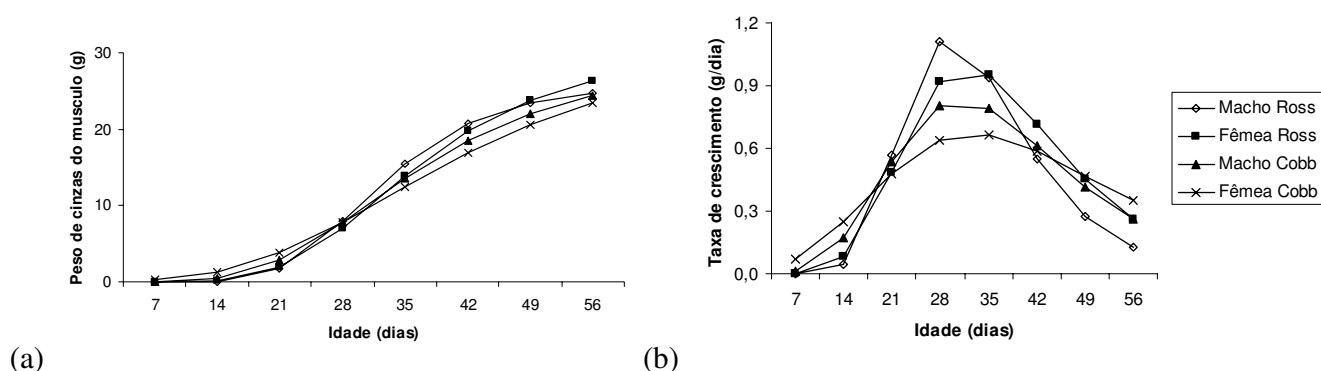


FIGURA 5. Curva e taxa de deposição de cinzas nos músculos de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

### 5.3.2. Crescimento e Deposição de Nutrientes nos Ossos

Na Tabela 4 verifica-se que não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre linhagens e sexo para  $P_m$ ,  $b$  e  $t^*$  do peso dos ossos. O contrário aconteceu para peso de água dos ossos, houve interação ( $P < 0,05$ ) dentro de linhagens e de sexo para todos os parâmetros da equação de Gompertz. Os machos Cobb apresentaram menor  $b$  e maior  $P_m$  e  $t^*$  do que os machos Ross e fêmeas Cobb. Neste caso, os machos Cobb foram mais tardios para atingir a idade de máximo crescimento da água dos ossos.

Entretanto, para peso de proteína nos ossos, foi verificado efeito ( $P < 0,05$ ) dentro de linhagens e de sexo para os parâmetros  $P_m$  e  $t^*$  (Tabela 4). As fêmeas Cobb apresentaram  $P_m$  de proteína dos ossos menor do que machos Cobb e fêmeas Ross, influenciando na maior precocidade destas aves para atingir a idade de máximo crescimento de peso de proteína dos ossos.

Não foi possível ajustar as curvas de deposição de gordura dos ossos pela equação de Gompertz, para as duas linhagens e sexos, isto porque os ossos apresentam pequena quantidade de gordura.

TABELA 4- Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para peso, proteína, água e cinzas dos ossos de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.

Linhagens	P <sub>m</sub> <sup>1</sup> (g)			b <sup>2</sup> (por dia)			t* <sup>3</sup> (dias)		
	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média
<b>PESO</b>									
<b>Ross</b>	817,95	483,09	650,52 b	0,044	0,051	0,047 a	38,77	30,28	34,53
<b>Cobb</b>	881,48	523,94	702,71 a	0,039	0,045	0,042 b	39,72	32,75	36,24
<b>Média</b>	849,72 A	503,51 B		0,041 B	0,048 A		39,25 A	31,52 B	
<b>PROTEÍNA</b>									
<b>Ross</b>	128,54 b	119,42 a		0,045	0,040	0,042	36,08 B	39,23 A	
<b>Cobb</b>	144,97 Aa	100,67 Bb		0,043	0,042	0,042	39,11	36,22	
<b>Média</b>				0,043 A	0,040 B				
<b>ÁGUA</b>									
<b>Ross</b>	384,15 Ab	250,38 B		0,054 Aa	0,057		31,25 Ab	25,68 B	
<b>Cobb</b>	497,40 Aa	248,95 B		0,041 Bb	0,055 A		37,01 Aa	26,08 B	
<b>CINZAS</b>									
<b>Ross</b>	77,83	52,41	65,12 b	0,047	0,051	0,049 a	37,19 Ab	31,89 Bb	
<b>Cobb</b>	96,42	76,84	86,63 a	0,039	0,040	0,039 b	41,31 a	40,57 a	
<b>Média</b>	87,13 A	64,63 B		0,043 B	0,046 A				

1- P<sub>m</sub> (kg) = peso à maturidade. 2- b (por dia) = taxa de maturidade. 3- t\* (dia) = tempo em que a taxa de crescimento é máxima.

<sup>ab</sup> Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste F.

<sup>AB</sup> Médias na mesma linha, seguidas por letras maiúsculas distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste F.

Entre linhagens, as aves Cobb apresentaram (P<0,05) menor b e maior P<sub>m</sub> e t\* de cinzas dos ossos do que as aves Ross. Contudo, houve diferença (P<0,05) entre sexos para todos estes parâmetros da equação de Gompertz para peso de cinzas dos ossos, os machos apresentaram menor b e maior P<sub>m</sub> e t\* do que as fêmeas, neste caso os machos foram mais tardios do que as fêmeas para atingir a idade de máximo crescimento.

De acordo com PATTISON (1992), a estrutura óssea deve aumentar na mesma proporção que o rendimento de carne, para que as aves apresentem uma boa mobilidade e, conseqüentemente, um bom desempenho. Segundo LILBURN, (1994) a melhoria no desempenho das aves têm proporcionado maiores incidências de anomalias no tecido esquelético devido ao intenso desenvolvimento do tecido muscular.

Como os machos apresentaram maior taxa de crescimento e deposição de músculo, a taxa de crescimento dos ossos também deve acompanhar este crescimento. Neste contexto, verifica-se na Tabela 5 e Figura 6, que os machos apresentaram as maiores taxas de crescimento dos ossos quando comparada às fêmeas, resultando em maior peso absoluto dos ossos para os machos (501 g) comparada com as fêmeas (359 g) aos 56 dias de idade.

Entre as linhagens estudadas as taxas de crescimento dos ossos foram semelhantes. Verifica-se na Tabela 5 e Figura 6, pequena superioridade na taxa de crescimento dos ossos para as fêmeas Ross no período de 14 a 35 dias e para os machos Ross entre 28 a 42 dias, comparada as fêmeas e machos Cobb.

TABELA 5. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes dos ossos de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Idade (dias)	Taxas de crescimento (g/dia)		Deposição de proteína (g/dia)		Deposição de água (g/dia)		Deposição de cinzas (g/dia)	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
<b>ROSS</b>								
7	2,64	3,02	0,53	0,45	1,87	2,29	0,244	0,270
14	5,54	5,70	1,05	0,84	4,15	3,96	0,557	0,551
21	8,83	7,97	1,59	1,25	6,35	5,03	0,920	0,815
28	11,50	<b>9,03</b>	1,97	1,57	<b>7,53</b>	<b>5,19</b>	1,205	0,962
35	12,90	8,86	<b>2,13</b>	1,74	7,51	4,65	<b>1,335</b>	<b>0,971</b>
42	<b>12,97</b>	7,84	2,06	<b>1,76</b>	6,65	3,79	1,311	0,878
49	12,01	6,46	1,85	1,65	5,43	2,89	1,180	0,735
56	10,48	5,07	1,57	1,47	4,19	2,13	0,998	0,583
<b>COBB</b>								
7	3,26	3,12	0,48	0,48	2,24	2,24	0,305	0,248
14	6,04	5,36	0,98	0,85	4,00	3,81	0,591	0,487
21	8,99	7,32	1,54	1,20	5,73	4,82	0,912	0,754
28	11,36	8,45	1,99	1,45	6,98	<b>5,01</b>	1,186	0,979
35	12,67	<b>8,61</b>	2,24	<b>1,54</b>	<b>7,53</b>	4,54	1,354	1,111
42	<b>12,85</b>	8,03	<b>2,26</b>	1,50	7,41	3,76	<b>1,400</b>	<b>1,140</b>
49	12,15	7,00	2,10	1,37	6,81	2,92	1,343	1,084
56	10,88	5,82	1,85	1,19	5,94	2,18	1,218	0,973

M= machos , F= fêmeas - maiores taxas de crescimento são representadas pelos valores em negrito

Ocorreu um crescimento acelerado dos ossos até 28 dias para fêmeas Ross, 35 dias para fêmeas Cobb e 42 dias para machos Ross e Cobb, após este período a taxa de crescimento foi reduzida com o aumento da idade das aves.

Segundo RATH et al (1999) ocorre uma correlação positiva entre a resistência dos ossos e o conteúdo de minerais, a densidade mineral, as ligações cruzadas de piridina e a fluorescência da matriz orgânica. Contudo, existe evidências que não apenas o conteúdo de minerais, mas também fatores ligados a matriz orgânica do osso são responsáveis pela resistência óssea (RATH et al., 2000). Desse modo o estudo da deposição de nutrientes nos ossos é um fator relevante para o acompanhamento do desenvolvimento dos ossos nos frangos de corte, principalmente com relação a deposição de proteína e cinzas dos ossos.

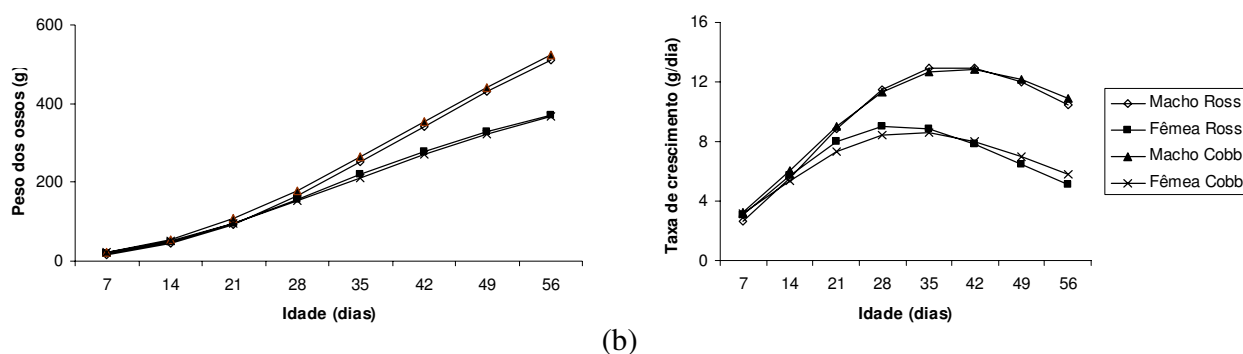


FIGURA 6. Curva e taxa de crescimento dos ossos em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Observou-se na Figura 7 e Tabela 5, pequena superioridade na taxa de deposição de proteína nos ossos das aves Cobb e dos machos em relação as aves Ross e das fêmeas. O ponto de inflexão da curva de crescimento de proteína foi aos 35 dias para as fêmeas Cobb e machos Ross e 42 dias para as fêmeas Ross e machos Cobb.

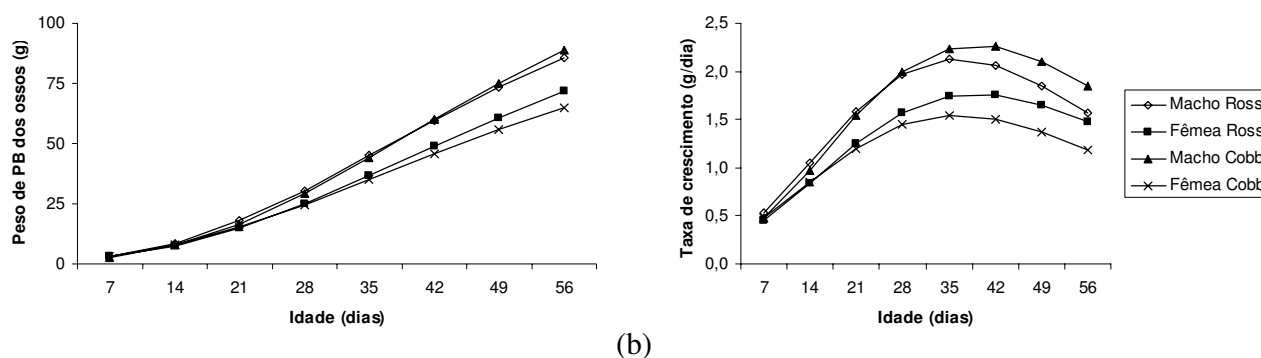


FIGURA 7. Curva e taxa de deposição de proteína nos ossos de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Observou-se (Figura 8 e Tabela 5) que até 28 dias os machos Ross apresentaram maior taxa de deposição de água nos ossos, comparado aos Cobb, após esse período foram os machos Cobb que tiveram as maiores taxas de deposição. Entre as fêmeas, a maior taxa de deposição foi para as Ross em relação as Cobb.

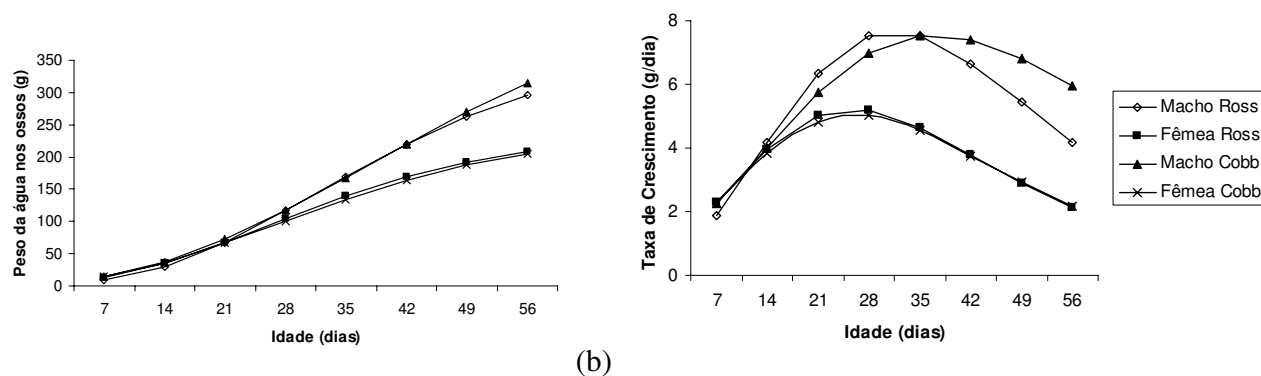


FIGURA 8. Curva e taxa de deposição de água nos ossos de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

As maiores taxas de deposição de cinzas nos ossos foi para as aves Cobb, houve aumento acelerado na deposição de cinzas até 42 dias para a Cobb e 35 dias para a Ross. Os machos apresentaram taxa de deposição de cinza superior às fêmeas (Tabela 5 e Figura 9). Estes resultados concordam com os encontrados por BAR et al

(2003), que concluíram que os frangos de corte aumentam o peso e reduzem a percentagem de cinzas dos ossos com o aumento da idade.

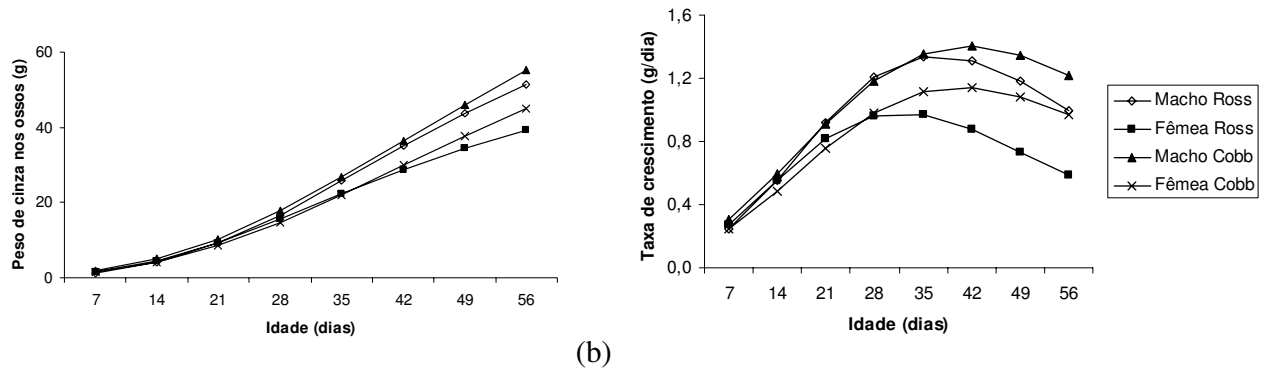


FIGURA 9. Curva e taxa de deposição de cinzas nos ossos de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Verificou-se neste estudo que as linhagens e sexo apresentam semelhantes taxas de crescimento e deposição de proteína nos ossos, porém com diferentes taxas de crescimento e deposição de nutrientes corporais, conforme observado no capítulo 2. Neste caso, as taxas de crescimento dos ossos não estão acompanhando as taxas de crescimento das aves, podendo ocasionar problemas ósseos nas aves. Concordando com o relatado por APPLGATE e LIBLBURN (2002) que a seleção para rápido crescimento não mudou o crescimento proporcional da tíbia e do fêmur, o que significa que o frango de corte atual está suportando maior peso sobre um esqueleto menos maduro o que aumenta a pré-disposição para problemas ósseos.

### 5.3.3. Crescimento e Deposição de Nutrientes na Pele

Os valores estimados de  $P_m$  da pele não apresentaram interação ( $P > 0,05$ ) dentro de linhagens e sexo. No entanto, as fêmeas Cobb apresentaram efeito ( $P < 0,05$ ) dentro de linhagens e dentro de sexo para  $b$  e  $t^*$ . Neste caso, as fêmeas Cobb

apresentaram b maior e t\* menor do que machos Cobb e fêmeas Ross, resultando em menor precocidade para atingir o peso da pele (Tabela 6).

TABELA 6- Estimativa dos parâmetros da equação de Gompertz para peso, proteína, gordura, água e cinzas da pele de frangos de corte machos e fêmeas das linhagens Ross e Cobb.

Linhagens	P <sub>m</sub> <sup>1</sup> (g)			b <sup>2</sup> (por dia)			t* <sup>3</sup> (dias)		
	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média	Machos	Fêmeas	Média
<b>PESO</b>									
<b>Ross</b>	414,10	357,95	391,02	0,049 A	0,053 Bb		35,67	34,17 a	
<b>Cobb</b>	440,26	330,18	385,22	0,044B	0,063 Aa		37,28 A	31,44 Bb	
<b>Média</b>	432,18 A	344,06 B							
<b>PROTEÍNA</b>									
<b>Ross</b>	44,93 A	38,01 Ba		0,057 A	0,049 Bb		33,42	35,15 a	
<b>Cobb</b>	46,53 A	27,97 Bb		0,052 B	0,067 Aa		34,93 A	28,20 Bb	
<b>GORDURA</b>									
<b>Ross</b>	143,49 Aa	135,14 Ba		0,066	0,073	0,069 b	33,89	33,30 a	
<b>Cobb</b>	132,61 Ab	114,95 Bb		0,076	0,076	0,076 a	33,18 A	29,65 Bb	
<b>Média</b>				0,071	0,074				
<b>ÁGUA</b>									
<b>Ross</b>	238,55	164,07	201,31	0,038	0,053	0,045	40,31	32,92	36,62
<b>Cobb</b>	227,27	177,22	202,24	0,042	0,054	0,047	37,19	34,03	35,61
<b>Média</b>	232,90 A	170,65 B		0,039 B	0,053 A		38,75 A	33,48 B	
<b>CINZAS</b>									
<b>Ross</b>	1,16 A	0,86 B	1,01	0,075	0,088	0,081	29,59	26,21	27,90
<b>Cobb</b>	1,20 A	0,91 B	1,06	0,083	0,081	0,081	30,75	27,61	29,18
<b>Média</b>	1,18 A	0,88 B		0,079	0,084		30,17 A	26,91 B	

1- P<sub>m</sub> (kg) = peso à maturidade. 2- b (por dia) = taxa de maturidade. 3- t\* (dia) = tempo em que a taxa de crescimento é máxima.

<sup>ab</sup> Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste F.

<sup>AB</sup> Médias na mesma linha, seguidas por letras maiúsculas distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste F.

Os valores de P<sub>m</sub>, b e t\* não apresentaram efeito (P>0,05) dentro de linhagens e sexo para peso de água e cinzas na pele. O contrário aconteceu para peso de proteína na pele, as fêmeas Cobb diferiram (P<0,05) tanto dos machos Cobb como das fêmeas Ross, para todos os parâmetros da equação de Gompertz (Tabela 6). Contudo para

peso de gordura na pele, os valores de  $P_m$  e  $t^*$  foram ( $P < 0,05$ ) menores para as fêmeas Cobb do que para machos Cobb e fêmeas Ross.

Os valores de  $P_m$  foram semelhantes entre as linhagens estudadas para peso da pele. No entanto, para peso de gordura da pele, as aves Ross apresentaram menores valores da taxa à maturidade ( $P < 0,05$ ) do que as aves Cobb.

Os valores de  $P_m$ ,  $b$  e  $t^*$  foram semelhantes entre as linhagens estudadas para peso de água e cinzas da pele. Contudo entre sexo, os machos apresentaram valores de  $P_m$  e  $t^*$  ( $P < 0,05$ ) para peso de água da pele, maior e  $b$  menor do que as fêmeas, influenciando na maior precocidade da fêmea. O mesmo aconteceu para  $P_m$  e  $t^*$  de peso de cinzas da pele, os machos foram ( $P < 0,05$ ) maiores do que as fêmeas. No entanto, a taxa à maturidade foi semelhante ( $P > 0,05$ ) entre sexos.

As maiores taxas de crescimento da pele foram verificados para as aves Ross, como pode ser observado na Tabela 7 e Figura 10. Os machos apresentaram maior taxa de crescimento da pele comparada às fêmeas, resultando em maior peso da pele no final do período experimental. Estes resultados estão de acordo com o encontrado por ZEREHDARAM et al. (2004) que observaram maior peso absoluto da pele maior para machos do que para as fêmeas. No entanto, HAYSE & MARION (1973); ORR & HUNT (1984) não observaram diferenças entre sexos no rendimento da pele e percentagem de pele da carcaça.

Os machos apresentaram maiores taxas de deposição de proteína na pele do que as fêmeas, e entre linhagens, as fêmeas Cobb apresentaram maiores taxas de deposição até 28 dias de idade e os machos Cobb no período de 21 a 42 dias, após esta idade foram as fêmeas Ross e os machos Cobb apresentaram as maiores taxas de deposição de proteína na pele. Tais observações podem ser visualizadas na Figura 11 e Tabela 7.

TABELA 7. Taxas de crescimento e deposição de nutrientes da pele de acordo com a idade e sexo de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Idade (dias)	Taxas de crescimento (g/dia)		Proteína (g/dia)		Gordura (g/dia)		Água (g/dia)		Cinzas (g/dia)	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
ROSS										
7	1,44	1,22	0,123	0,141	0,16	0,07	0,95	0,65	0,002	0,002
14	3,33	3,03	0,373	0,314	0,86	0,68	1,64	1,55	0,011	0,012
21	5,48	5,10	0,684	0,503	2,13	2,08	2,34	2,50	0,025	0,025
28	7,05	6,52	0,899	0,637	3,19	3,33	2,90	3,09	<b>0,032</b>	<b>0,028</b>
35	<b>7,64</b>	<b>6,91</b>	<b>0,945</b>	<b>0,682</b>	<b>3,46</b>	<b>3,60</b>	3,22	<b>3,19</b>	0,030	0,022
42	7,32	6,42	0,855	0,649	3,08	3,08	<b>3,28</b>	2,91	0,023	0,015
49	6,43	5,45	0,701	0,567	2,41	2,28	3,13	2,43	0,016	0,009
56	5,30	4,35	0,537	0,467	1,75	1,56	2,85	1,91	0,010	0,005
COBB										
7	1,67	0,92	0,144	0,126	0,05	0,19	0,99	0,57	0,001	0,002
14	3,34	3,11	0,369	0,365	0,58	1,09	1,79	1,49	0,008	0,011
21	5,12	5,82	0,634	0,599	2,04	2,44	2,61	2,56	0,026	0,023
28	6,46	7,45	0,827	<b>0,686</b>	3,40	<b>3,17</b>	3,19	3,29	<b>0,039</b>	<b>0,027</b>
35	<b>7,07</b>	<b>7,46</b>	<b>0,890</b>	0,628	<b>3,68</b>	2,97	<b>3,46</b>	<b>3,48</b>	0,036	0,023
42	6,97	6,39	0,838	0,499	3,09	2,30	3,41	3,23	0,027	0,017
49	6,35	4,94	0,720	0,363	2,24	1,59	3,14	2,72	0,017	0,011
56	5,47	3,58	0,579	0,250	1,49	1,04	2,74	2,15	0,010	0,007

M= machos , F= fêmeas e As maiores taxas de crescimento são representadas pelos valores em negrito

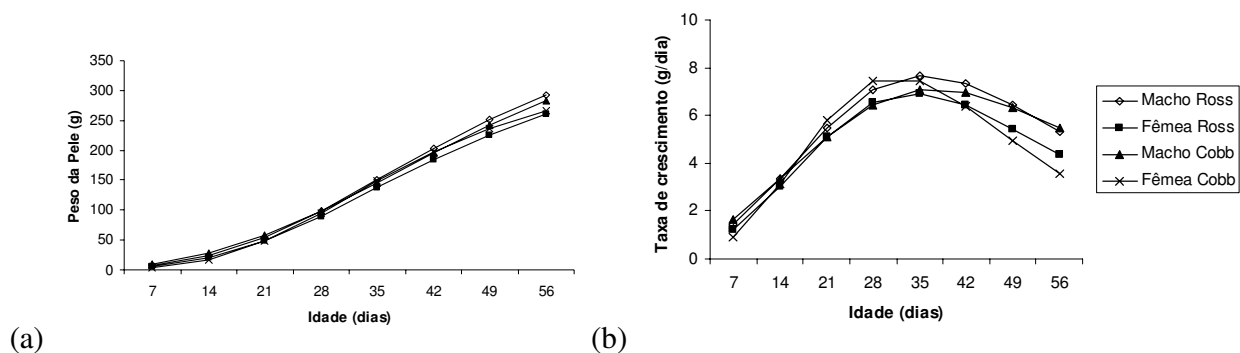


FIGURA 10. Curva e taxa de crescimento da pele em machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

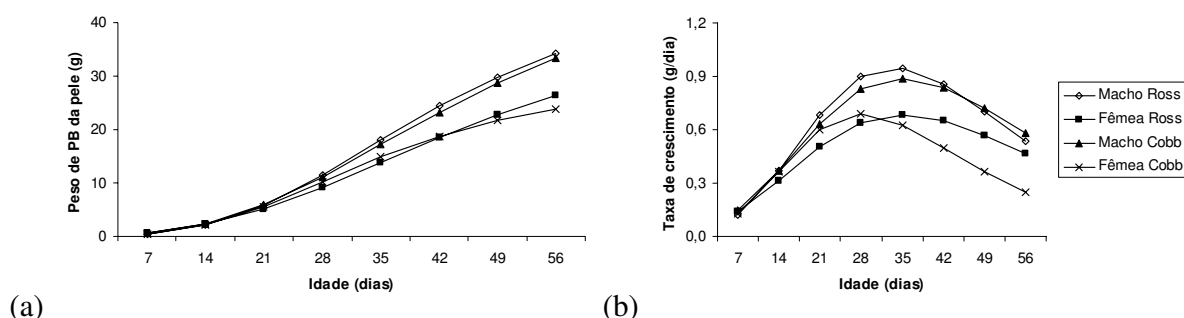


FIGURA 11. Curva e taxa de deposição de proteína na pele de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Observou-se na Figura 12 e Tabela 7 que os machos Cobb apresentaram maiores taxas de deposição de gordura no período de 21 a 42 dias e as fêmeas Cobb de 7 a 21 dias de idade, após esse período foram os machos e as fêmeas Ross que apresentaram maior deposição. CAHANER et al. (1986) também encontraram diferenças nas taxas de deposição de gordura na pele do dorso, a maior deposição foi observada para a fêmea selecionada para alta deposição de gordura quando comparada com os machos da mesma linhagem e, machos e fêmeas selecionados para baixa deposição de gordura.

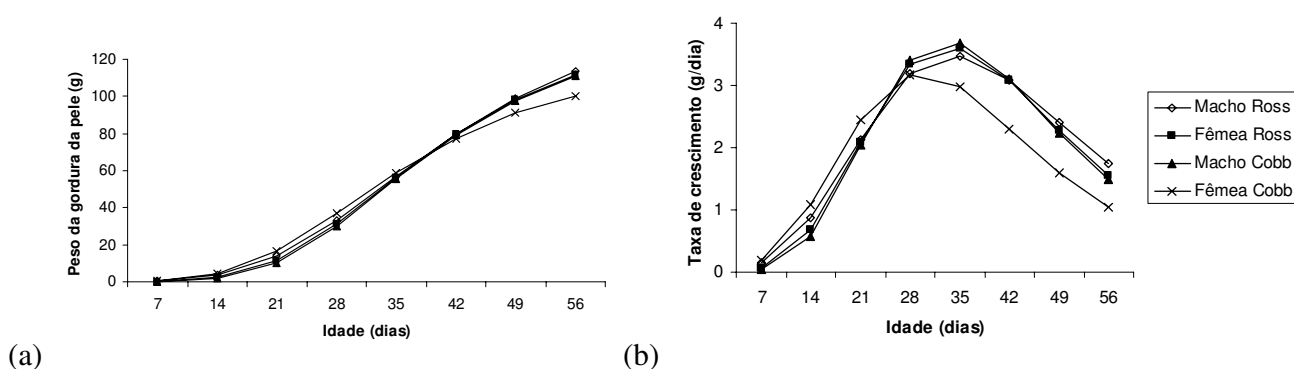


FIGURA 12. Curva e taxa de deposição de gordura na pele de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

As aves Cobb e os machos apresentaram maior taxa de deposição de água na pele do que as aves Ross e fêmeas. Os machos Ross alcançaram o ponto de inflexão

da curva uma semana depois (42 dias de idade), do que as fêmeas Ross e Cobb e machos Cobb (35 dias de idade). No entanto, após atingir o ponto de inflexão da curva de crescimento as aves Cobb diminuíram mais rapidamente a taxa de deposição de água na pele (Figura 13 e Tabela 7).

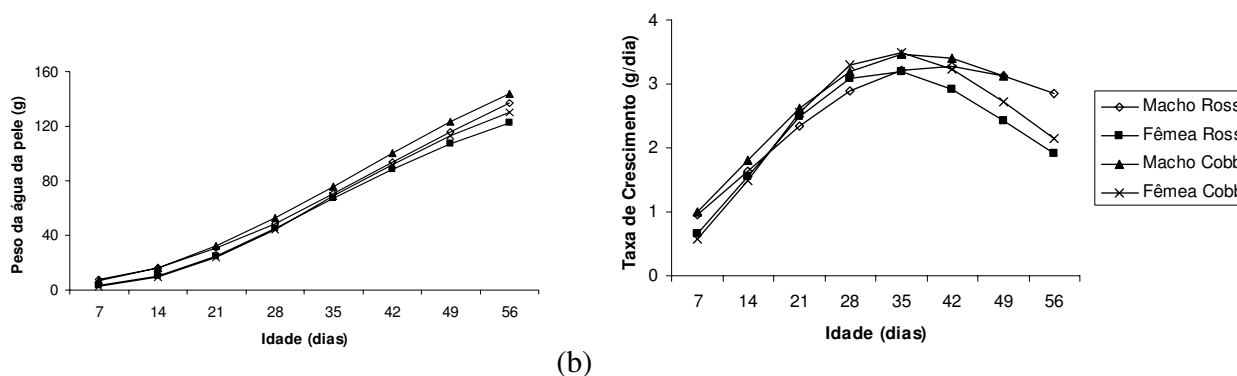


FIGURA 13. Curva e taxa de deposição de água na pele de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

Embora as taxas de deposição de cinzas na pele tenham sido diferentes entre linhagens e sexo, o comportamento da curva de crescimento foi semelhante, ambas linhagens e sexo atingiram o ponto de inflexão aos 28 dias de idade, como pode ser observada na Figura 14 e Tabela 7.

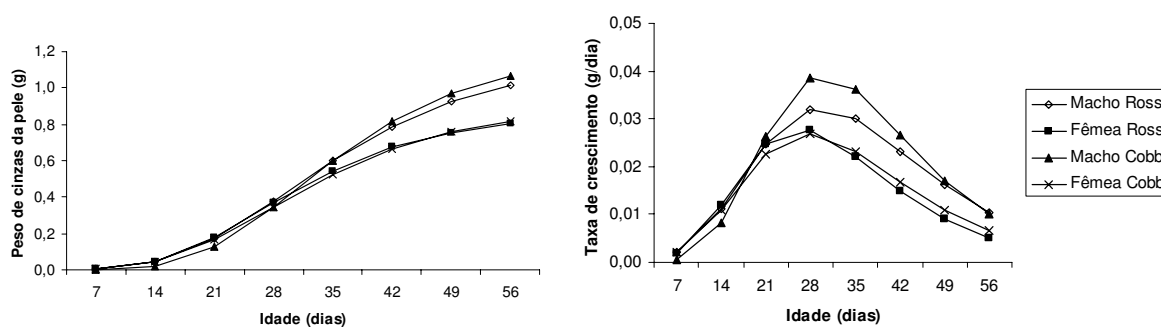


FIGURA 14. Curva e taxa de deposição de cinzas na pele de machos e fêmeas de frangos de corte das linhagens Ross e Cobb.

## 5.4. CONCLUSÕES

As linhagens não tiveram diferenças no peso do músculo, mas a Ross foi mais tardia na taxa de crescimento de proteína e mais precoce na taxa de deposição de gordura do músculo.

A taxa de crescimento dos ossos e deposição de proteína foi semelhante entre as linhagens e os machos tiveram maior desenvolvimento dos ossos e deposição de proteína do que as fêmeas.

As linhagens apresentaram semelhança no peso da pele, mas a Ross apresentou maior deposição de proteína e gordura do que a Cobb. Isto pode estar correlacionado com mais energia e aves com maior deposição de gordura corporal.

## 5.5. REFERÊNCIAS

- APPLEGATE, T. J.; LILBURN, M.S. Growth of the femur and tibia of a commercial broilers line. **Poultry Science**, v.81, p.1289-1294, 2002.
- BAR, A.; SHINDER, D.; YOSEFI, S. Modeling energy utilization and growth parameter description for broiler chickens. **British Poultry Science**, v.89, p.51-60, 2003.
- BOCHNO, R.; BRZOWSKI, W.; MURAWSKA, D. Age-related changes in the distribution of meat, fat with skin and bones in broilers chicken carcasses. *Poultry. Journal Nature Science*. 14:335-345, 2003.
- BOEKHOLT, H.A.; VAN DER GRINTEN, P.H. SCHROURS, V.V.A.M.; LOS, M.J.N.; LEFFERINGE, C.P. Effects of divergent selection for body weight on three skeletal muscles characteristics in the chicken. **British Poultry Science**, v.35, p.603-614, 1994.
- CAHANER, A. ; NITSAN, Z.; NIR, I. Weight and fat content of adipose and nonadipose tissues in broilers selected for or against abdominal adipose tissue. 1986. **Poultry Science**, v.65, p.215-222, 1986.
- EMMANS, G.C. A model of the growth and feed intake of *ad libitum* fed animals, particularly poultry. In: HILLYER, G.M., WHITTEMORE, C.T.; GUNN, R.G. Computers in

animal production. **British Society of Animal production**, occasional publication, 5 ed., 1981, p.103-110.

GONZALES, E.; SARTORI, J.S. Crescimento e metabolismo muscular. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal:FUNEP/UNESP, 2002. p.279-298.

HAYSE, P.L. & MARION, W.W. Eviscerated yield, component parts, and meat, skin and bone ratios in the chicken broilers. **Poultry Science**, v.52, p.723-728, 1973.

LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R. Growth of farma animals. New York-USA:CAB, 1997, p. 330.

LILBURN, M. Skeletal growth of commercial poultry especies. **Poultry Science**, v.73, p.897-903, 1994.

MAHON, M. **Poultry meat science**. In: POULTRY SCIENCE SYMPOSIUM 25. R.I. Richerdson and G.C. Mead, (Ed.), 1999, Wallingford, UK, CABI Publishing, p. 19-64.

MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1994. p. 246.

ORR, H.L.; HUNT, E.C. Yield of carcass, parts, meat, skin, and bone of eight strains of broilers. **Poultry Science**, v.63, p.2197-2200, 1984.

PATTISON, M. Impacts of bone problems on the poutry meat industry. IN: WHITEHEAD, C.C. (ED). BONE BIOLOGY ON SKELETAL DESORDERS IN POULTRY, England: Carfax Publishing Company, p.329-338, 1992.

RATH, N.C.; BALOG, J.M.; HUFF, E.W. Comparative differences in the composition and biochemical properties of tibia of seven-an seventy-two-week-old male and female broilers breeder chactors regulating bone maturing and strenght in poultry breeders chickens. **Poultry Science**. 78:1232-1239, 1999.

RATH, N.C.; HUFF, G.R.; HUFF, E.W. BALOG, J.M. Factors regulating bone maturing and strenght in poultry. **Poultry Science**. 79:1024-1032, 2000.

REMINGNON, H.; LEFAUCHEUR, L.; BLUM, J.C.; ROCARD, F.H. Effects of divergent selection for body weight on three skeletal muscles characteristics in the chicken. **British Poultry Science**, v.35, p.65-76, 1994.

RUTZ, F. ; XAVIER, E.G.; DADLT, G.M. Exigências nutricionais para a fase final (Energia, aminoácidos, vitaminas, minerais e aditivos). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL

SOBRE PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE NA FASE FINAL. 1999, Campinas.  
**Anais.....**, p.29-54.

SILVA, D.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2. ed.  
Viçosa:UFV, 1998.165p.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM-SAS , Version **Release 8.2. for Windows,2001**.  
CD ROM.

ZEREHDARAN, S.; VEREIJKEN, A.L.J.; ARENDONK, J.A.M.van; WAAIJ, E.H.  
Estimation of genetic parameters for fat deposition and carcass traits in broilers. 2004.  
**Poultry Science**, v.83, p.521-525, 2004.

## **CAPÍTULO 6 - IMPLICAÇÕES**

O objetivo deste estudo não foi determinar qual foi a melhor linhagem de frango de corte, mas sim fornecer subsídios para as empresas avícolas, bem como para pesquisadores e geneticistas. As equações de Gompertz e as equações alométricas estimadas tem a finalidade de predizer o crescimento e deposição de nutrientes corporais, nas partes, nos órgãos e nos tecidos, de machos e fêmeas, das linhagens Ross e Cobb, em qualquer idade da ave.

As curvas de crescimento e deposição de nutrientes estimadas neste trabalho podem contribuir em pesquisas futuras. Desse modo, pode auxiliar na definição das exigências nutricionais das linhagens Ross e Cobb. De acordo com estes resultados fica evidente que as linhagens e sexo apresentam diferentes curvas de crescimento e deposição de nutrientes corporais, nas partes, órgãos e nos tecidos. Indicando que possuem diferentes exigências nutricionais, necessitando de diferentes programas alimentares, manejo e ambientais.

Os parâmetros estimados também podem ser usados em modelos de simulação de crescimento de frangos, na forma de software, para predizer a melhor idade de abate da ave, conforme o objetivo de comercialização para otimizar o máximo crescimento de determinada parte da carcaça da ave.

Neste estudo, mesmo utilizando linhagens de alta taxa de crescimento, verificou-se que as aves Cobb apresentaram crescimento inicial mais rápido e final mais lento do que as aves Ross. Os machos Cobb tiveram taxas de crescimento e deposição de nutrientes maiores do que os machos Ross, e as fêmeas Ross maiores do que as Cobb. Isto ocorre porque, as fêmeas Ross foram, provavelmente, selecionadas para maior capacidade de ganho de peso e, como matrizes, não são tão boas reprodutoras. Contudo, as fêmeas Cobb são boas reprodutoras, mas não apresentam bom desempenho e índices zootécnicos tão bons quanto aos das fêmeas Ross.

Normalmente, os machos apresentaram maiores taxas de crescimento e deposição de nutrientes quando comparado com as fêmeas.

O conhecimento do crescimento e deposição de nutrientes dos órgãos e também crescimento de músculos e ossos de frango de corte são importantes para facilitar a compreensão dos distúrbios metabólicos como morte súbita, ascite e problemas de pernas. Uma sugestão no caso da montagem de outro experimento semelhante a este é que seja determinado também o índice de mortalidade por distúrbios metabólicos. Assim pode-se ter uma conclusão em relação a taxa de crescimento da ave e dos órgãos com relação as mortalidades de doenças metabólicas.

Finalmente, pode-se afirmar que este estudo atingiu seus objetivos, pois está trazendo importantes informações a respeito da predição do crescimento e deposição de nutrientes do frango de corte como um todo.