

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

ESTUDO DO CRESCIMENTO E COMPOSIÇÃO
CORPORAL DE LINHAGENS DE CODORNAS
DE CORTE E POSTURA

Autora: Daiane de Oliveira Grieser
Orientador: Prof. Dr. Antonio Claudio Furlan
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Simara Márcia Marcato

MARINGÁ
Estado do Paraná
Março - 2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

ESTUDO DO CRESCIMENTO E COMPOSIÇÃO
CORPORAL DE LINHAGENS DE CODORNAS
DE CORTE E POSTURA

Autora: Daiane de Oliveira Grieser
Orientador: Prof. Dr. Antonio Claudio Furlan
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Simara Márcia Marcato

“Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Área de concentração Produção Animal”

MARINGÁ
Estado do Paraná
Março – 2012

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

G848e Grieser, Daiane de Oliveira
Estudo do crescimento e composição corporal de linhagens de codornas de corte e postura. / Daiane de Oliveira Grieser. -- Maringá, 2012.
87 f. : il., figs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Claudio Furlan.
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Simara Márcia Marcato.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 2012.

1. *Coturnix coturnix japônica*. 2. *Coturnix coturnix sp.* 3. Composição química corporal - codornas. 4. Curvas de crescimento - codornas. 5. Órgãos e partes da carcaça - codornas. I. Furlan, Antonio Claudio, orient. II. Marcato, Simara Márcia, coorient. III. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Zootecnia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. IV. Título.

636.6 CDD 21.ed.

AHS-000618



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**ESTUDO DO CRESCIMENTO E COMPOSIÇÃO
CORPORAL DE LINHAGENS DE CORTE E POSTURA**

Autora: Daiane de Oliveira Grieser
Orientador: Prof. Dr. Antonio Claudio Furlan

TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia - Área de Concentração Produção
Animal

APROVADA em 23 de março de 2012.

Prof^ª Dr^ª Nilva Kazue Sakomura

Prof. Dr. Paulo Cesar Pozza

Prof^ª Dr^ª Simara Márcia Marcato

“Aprendi que eu não posso exigir o amor de ninguém, posso apenas dar boas razões para que gostem de mim e ter paciência, para que a vida faça o resto.

Aprendi que não importa o quanto certas coisas sejam importantes para mim, tem gente que não dá a mínima e eu jamais conseguirei convencê-las.

Aprendi que posso passar anos construindo uma verdade e destruí-la em apenas alguns segundos. Que posso usar meu charme por apenas 15 minutos, depois disso, preciso saber do que estou falando.

Eu aprendi... Que posso fazer algo em um minuto e ter que responder por isso o resto da vida. Que por mais que se corte um pão em fatias, esse pão continua tendo duas faces, e o mesmo vale para tudo o que cortamos em nosso caminho.

Aprendi... Que vai demorar muito para me transformar na pessoa que quero ser, e devo ter paciência. Mas, aprendi também, que posso ir além dos limites que eu próprio coloquei.

Aprendi que preciso escolher entre controlar meus pensamentos ou ser controlado por eles. Que os heróis são pessoas que fazem o que acham que devem fazer naquele momento, independentemente do medo que sentem.

Aprendi que perdoar exige muita prática. Que há muita gente que gosta de mim, mas não consegue expressar isso.

Aprendi... Que nos momentos mais difíceis a ajuda veio justamente daquela pessoa que eu achava que iria tentar piorar as coisas.

Aprendi que posso ficar furioso, tenho direito de me irritar, mas não tenho o direito de ser cruel. Que jamais posso dizer a uma criança que seus sonhos são impossíveis, pois seria uma tragédia para o mundo se eu conseguisse convencê-la disso.

Eu aprendi... que meu melhor amigo vai me machucar de vez em quando, que eu tenho que me acostumar com isso. Que não é o bastante ser perdoado pelos outros, eu preciso me perdoar primeiro.

Aprendi que, não importa o quanto meu coração esteja sofrendo, o mundo não vai parar por causa disso.

Eu aprendi... Que as circunstâncias de minha infância são responsáveis pelo que eu sou, mas não pelas escolhas que eu faço quando adulto.

Aprendi que numa briga eu preciso escolher de que lado estou, mesmo quando não quero me envolver. Que, quando duas pessoas discutem, não significa que elas se odeiem; e quando duas pessoas não discutem não significa que elas se amem.

Aprendi que por mais que eu queira proteger os meus filhos, eles vão se machucar e eu também. Isso faz parte da vida.

Aprendi que a minha existência pode mudar para sempre, em poucas horas, por causa de gente que eu nunca vi antes.

Aprendi também que diplomas na parede não me fazem mais respeitável ou mais sábio.

Aprendi que as palavras de amor perdem o sentido, quando usadas sem critério. E que amigos não são apenas para guardar no fundo do peito, mas para mostrar que são amigos.

Aprendi que certas pessoas vão embora da nossa vida de qualquer maneira, mesmo que desejemos retê-las para sempre.

Aprendi, afinal, que é difícil traçar uma linha entre ser gentil, não ferir as pessoas, e saber lutar pelas coisas em que acredito.”

Charles Chaplin

A Deus, pelo dom da vida, e por tudo o que me proporciona.

A minha mãe, Ivani S. de Oliveira, a quem amo muito e admiro pela sua personalidade, agradeço pelo apoio e confiança em mim depositados, e pelas suas orações.

As minhas irmãs, Sadiane, Luciana, Weslyane, e meu sobrinho, Vitor, a quem amo muito, por estarem sempre presentes na minha vida nos momentos bons e ruins, incentivando e transformando até mesmo os dias mais sombrios da minha vida, em momentos felizes.

A todas as pessoas amigas que fazem parte da minha vida, alguns distantes, em especial ao Rinildo Sutil de Oliveira, obrigada pelo apoio e pelos momentos que passamos juntos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por estar sempre junto comigo, dando força de vontade e persistência para nunca desistir apesar das dificuldades.

Agradeço com muito carinho a toda minha família, meu alicerce, a razão de meu empenho, pelo amor, pela convivência agradável, enriquecedora e pelo incentivo.

Ao Professor Dr. Antonio Claudio Furlan, pela oportunidade de fazer parte da sua equipe, por acreditar no meu potencial, pela dedicada orientação, amizade e ensinamentos.

A professora Simara Márcia Marcato, por estar sempre disposta a ajudar, pela sua orientação, amizade, paciência, ensinamentos e apoio nesta etapa tão importante da minha vida.

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, em especial, Elias Nunes Martins, Paulo Cesar Pozza, pelos conhecimentos transmitidos durante o mestrado e pela contribuição na realização deste trabalho.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo, fundamental para a realização deste curso.

Aos colegas e amigos de trabalho, Ana Paula Silva Ton, Carol Stanquevis, Eliany Batista, Érica Grecco, Livian Furuta Vieira, Mariani, Mateus, Tainara Ciuffio Euzébio, Taynara Prestes Perine, Paola, Rafaela, Vinícius, Vittor Zancanela, pela amizade, grande auxílio e dedicação durante a condução dos experimentos.

Aos companheiros da Pós-graduação, e demais amigos, em especial, Ana Flávia, Ana Paula Possamai, Angelica Frias, Ivan Graça Araújo, Karol Stuewe, Mariana Manfroi Fuzinato, Marcio, Tiago Junior Pasquetti, obrigado pela amizade, por toda a ajuda durante a realização do mestrado, parcerias, apoio e pelos momentos de descontração.

Aos funcionários do LANA (Laboratório de Nutrição Animal - UEM), Cleuza Volpato, Creuza Azevedo e Augusto, pelo auxílio na realização das análises.

A Rose Mary Pepinelli e Denílson dos Santos Vicentin, secretários do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, sempre prestativos e pela amizade.

Aos todos os funcionários da FEI (Fazenda Experimental Iguatemi – UEM), pela ajuda no decorrer dos experimentos em especial, Mauro.

Muito obrigada a todos, que colaboraram de alguma forma para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

DAIANE DE OLIVEIRA GRIESER, filha de Ivani Sutil de Oliveira Zanco e Sadi Luiz Grieser, nasceu em Quilombo, Santa Catarina, no dia 30 de julho, de 1988.

Cursou o Ensino Fundamental na Escola Estadual de Educação Básica Nossa Senhora da Salete em Quilombo – SC. Ensino Médio no Colégio Ciesc, Mater Amabilis em Nova Araçá – RS, e concluiu o Ensino Médio no Colégio Estadual Profª Jurema Savi Milanez em Quilombo - SC, no ano de 2004.

Em março de 2005, iniciou no curso de Graduação em Zootecnia pela UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina – Campus de Chapecó, concluindo em julho de 2009.

Em março de 2010, iniciou no Programa de Pós-graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, na Universidade Estadual de Maringá, concentrando seus estudos na área de Produção Animal, Nutrição de Monogástricos.

No dia 23 de março de 2012, submeteu-se à banca para defesa da Dissertação.

SUMÁRIO

| | Página |
|---|--------|
| LISTA DE TABELAS | x |
| LISTA DE FIGURAS | xiii |
| RESUMO | xvi |
| ABSTRACT | xviii |
| I - INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1. Coturnicultura de corte e postura | 1 |
| 1.2. Desempenho e rendimento da carcaça e cortes nobres de codornas de corte e postura..... | 4 |
| 1.3. Determinação das curvas de crescimento | 5 |
| 1.4. Determinação de crescimento e composição corporal..... | 7 |
| 1.5. Crescimento e desenvolvimento de partes e órgãos de codornas de corte e postura..... | 9 |
| 1.6. Literatura citada | 10 |
| II – OBJETIVOS GERAIS | 15 |
| III – Desempenho e rendimento de carcaça e partes de codornas de corte e postura de 1 a 42 dias de idade | 16 |
| RESUMO | 16 |
| ABSTRACT | 17 |
| 3.1. Introdução..... | 18 |
| 3.2. Material e métodos..... | 19 |
| 3.3. Resultados e discussão..... | 23 |
| 3.3.1. Desempenho | 23 |
| 3.3.2. Rendimento de carcaça e cortes aos 35 dias de idade | 27 |
| 3.3.3. Rendimento de carcaça e cortes aos 42 dias de idade | 28 |
| 3.4. Conclusão | 30 |
| 3.5. Literatura citada | 30 |
| IV – Crescimento e deposição de nutrientes corporais em três linhagens de codornas.. | 33 |
| RESUMO | 33 |

| | |
|---|----|
| ABSTRACT | 34 |
| 4.1. Introdução..... | 35 |
| 4.2. Material e métodos..... | 36 |
| 4.3. Resultados e discussão..... | 40 |
| 4.3.1. Crescimento corporal..... | 40 |
| 4.3.2. Taxa de deposição dos nutrientes corporais | 47 |
| 4.4. Conclusão | 53 |
| 4.5. Literatura citada | 54 |
| | |
| V – Estudo do crescimento dos órgãos e partes da carcaça de três linhagens de codornas..... | 58 |
| RESUMO..... | 58 |
| ABSTRACT | 59 |
| 5.1. Introdução..... | 60 |
| 5.2. Material e métodos..... | 61 |
| 5.3. Resultados e discussão..... | 64 |
| 5.3.1. Crescimento dos órgãos..... | 64 |
| 5.3.2. Crescimento das partes da carcaça..... | 75 |
| 5.4. Conclusão | 84 |
| 5.5. Literatura citada | 84 |
| | |
| VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 87 |

LISTA DE TABELAS

| | Página |
|---|-----------|
| III – Desempenho e rendimento de carcaça e partes de codornas de corte e postura de 1 a 42 dias de idade | 16 |
| Tabela 1. Média semanal da temperatura e umidade durante o período experimental dentro e fora dos boxes | 20 |
| Tabela 2. Composição centesimal, química e energética das rações para codornas de corte em fase inicial e final de crescimento e para as codornas de postura (amarela e vermelha) | 21 |
| Tabela 3 – Valores médios de desempenho de diferentes linhagens de codornas de corte e postura, no período de 1 a 14 dias de idade | 23 |
| Tabela 4 – Valores médios de desempenho de diferentes linhagens de codornas de corte e postura, no período de 15 a 42 dias de idade..... | 24 |
| Tabela 5 – Valores médios de desempenho semanal de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha), no período de 1 a 42 dias de idade | 26 |
| Tabela 6 – Médias de rendimento de carcaça e cortes aos 35 dias de idade, de acordo com a linhagem de codornas e sexo..... | 27 |
| Tabela 7 - Médias de rendimento de carcaça e cortes aos 42 dias de idade, de acordo com a linhagem de codornas e sexo..... | 29 |

IV – Crescimento e deposição de nutrientes corporais em três linhagens de codornas..... 33

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Média semanal da temperatura e umidade durante o período experimental dentro e fora dos boxes | 37 |
| Tabela 2. Composição centesimal, química e energética da ração para codornas de corte em fase inicial e final de crescimento e para codornas de postura (amarela e vermelha)..... | 38 |
| Tabela 3 - Estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz para o peso vivo de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha) 41 | |
| Tabela 4 – Taxas de crescimento corporal de acordo com a idade e sexo de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha) | 45 |
| Tabela 5 - Estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz para a composição corporal (água, cinzas e proteína bruta) de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha) | 47 |
| Tabela 6 – Composição corporal (gordura (g) na matéria natural) de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha) | 49 |
| Tabela 7 – Estimativas dos parâmetros da derivada da equação de Gompertz para os dados da composição corporal (água, cinzas e proteína bruta) de uma linhagem de codornas corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha) | 51 |

V – Estudo do crescimento dos órgãos e partes da carcaça de três linhagens de codornas..... 58

| | |
|---|----|
| Tabela 1. Média semanal da temperatura e umidade durante o período experimental dentro e fora dos boxes | 62 |
| Tabela 2. Composição centesimal, química e energética da ração para codornas de corte em fase inicial e final de crescimento e para codornas de postura (amarela e vermelha)..... | 63 |
| Tabela 3 - Estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz para o peso dos órgãos (comprimento do intestino, peso do intestino, fígado, moela) de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha) | 65 |
| Tabela 4 – Estimativas dos parâmetros da derivada da equação de Gompertz para o peso dos órgãos (comprimento e peso do intestino, fígado e moela) de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha) | 71 |

Tabela 5 - Estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz para o peso das partes (asa, coxa e sobre coxa, dorso) de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha) 75

Tabela 6 – Estimativas dos parâmetros da derivada da equação de Gompertz para o peso das partes (asa, coxa e sobre coxa, dorso e peito) de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha) 80

LISTA DE FIGURAS

| | Página |
|--|-----------|
| IV – Crescimento e deposição de nutrientes corporais em três linhagens de codornas..... | 33 |
| Figura 1 - Curvas de crescimento de peso vivo de machos e fêmeas de codornas de corte e de postura (amarela e vermelha). | 44 |
| Figura 2 – Taxas de crescimento de peso vivo de machos e fêmeas de codornas de corte e postura (amarela e vermelha). | 47 |
| Figura 3 - Curvas de deposição corporal de água em uma linhagem de codornas de corte e duas de postura (amarela e vermelha). | 49 |
| Figura 4 - Curvas de deposição corporal de cinzas em uma linhagem de codornas de corte e duas de postura (amarela e vermelha). | 50 |
| Figura 5 - Curvas de deposição corporal de proteína em uma linhagem de codornas de corte e duas de postura (amarela e vermelha). | 50 |
| Figura 6 - Taxas de deposição de água em uma linhagem de codornas de corte e duas de postura (amarela e vermelha). | 52 |

Figura 7 - Taxas de deposição de cinzas em uma linhagem de codornas de corte e duas de postura (amarela e vermelha). 53

Figura 8 - Taxas de deposição de proteína bruta em uma linhagem de codornas de corte e duas de postura (amarela e vermelha). 53

V – Estudo do crescimento dos órgãos e partes da carcaça de três linhagens de codornas. 58

Figura 1 - Curvas de crescimento do comprimento do intestino de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha). 69

Figura 2 - Curvas de crescimento do intestino de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha). 70

Figura 3 - Curvas de crescimento do fígado de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha). 70

Figura 4 - Curvas de crescimento da moela de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha). 70

Figura 5 - Taxas de crescimento do comprimento do intestino de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha). 74

Figura 6 - Taxas de crescimento do intestino de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha). 74

Figura 7 - Taxas de crescimento do fígado de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha). 74

Figura 8 - Taxas de crescimento da moela de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha). 75

Figura 9 - Curvas de crescimento da asa de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha). 78

Figura 10 - Curvas de crescimento da coxa e sobrecoxa de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha). 78

Figura 11 - Curvas de crescimento do dorso de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha). 78

Figura 12 - Curvas de crescimento do peito de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha). 79

- Figura 13 - Taxas de crescimento da asa de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha). 82
- Figura 14 - Taxas de crescimento da coxa e sobrecoxa de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha). 83
- Figura 15 - Taxas de crescimento do dorso de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha). 83
- Figura 16 - Taxas de crescimento do peito de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha). 83

RESUMO

Os experimentos foram conduzidos com o objetivo de determinar o desempenho, rendimento da carcaça e cortes, os parâmetros de crescimento do peso vivo, dos componentes químicos corporais, dos órgãos e das partes da carcaça de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte (*Coturnix coturnix sp*) e duas linhagens de postura (*Coturnix coturnix japonica*), denominadas amarela e vermelha. Foram utilizadas 1350 codornas, de um a 42 dias de idade, criadas em galpão, alojados em boxes. O delineamento foi inteiramente ao acaso, com três tratamentos (cada tratamento corresponde a uma linhagem de codornas), cinco repetições, com 80 codornas por repetição para a linhagem de corte, 90 para a linhagem amarela e 100 para a linhagem vermelha. As aves foram alimentadas à vontade com dietas formuladas para atender as exigências nutricionais para cada fase. Foi avaliado o desempenho semanalmente, e o rendimento da carcaça e cortes aos 35 e 42 dias de idade de duas codornas por repetição (um macho e uma fêmea). Nestas avaliações, a linhagem de corte apresentou maior peso vivo, ganho médio de peso, conversão alimentar, biomassa corporal acumulada de 1 a 14 dias de idade, rendimento de carcaça aos 35 dias e rendimento de peito aos 35 e 42 dias de idade, mostrando boa aptidão para a produção de carne. Dentre as linhagens de postura, a vermelha foi melhor que a amarela no ganho de peso, conversão alimentar e rendimento de asa aos 42 dias de idade. O efeito do sexo foi observado para o rendimento de asa e dorso aos 35 dias de idade e peito aos 42 dias. Conclui-se que as

codornas de corte e postura apresentaram maior biomassa corporal acumulada e a melhor conversão alimentar no período de um a 14 dias de idade demonstrando maior eficiência de crescimento durante este período. Verificou-se maior capacidade de desenvolvimento da linhagem de corte, com melhor rendimento de carcaça aos 35 dias de idade. No segundo experimento foi avaliado semanalmente o crescimento individual das codornas e a deposição química corporal, através da equação de Gompertz, e as taxas de crescimento determinadas pela derivada das equações. As fêmeas das três linhagens apresentaram maiores taxas de crescimento corporal quando comparadas com os machos das mesmas linhagens, ocorrendo crescimento acelerado até 14 dias de idade para os machos e 21 dias para as fêmeas. Dentre as linhagens de postura, a vermelha apresentou maior potencial em depositar proteína e água na carcaça, e foi mais precoce na deposição de nutrientes corporais. Conclui-se que foi possível estimar os parâmetros da equação de Gompertz para peso vivo e composição corporal de proteína, água e cinzas das codornas de corte e postura, quando avaliadas até 42 dias de idade. As linhagens estudadas demonstraram diferentes crescimentos de peso vivo e deposição de nutrientes na carcaça, porém as fêmeas foram mais tardias e apresentaram maior crescimento e deposição de nutrientes do que os machos. No terceiro experimento foi avaliado semanalmente o crescimento dos órgãos e partes da carcaça, de duas codornas por repetição (um macho e uma fêmea), através da equação de Gompertz, e as taxas de crescimento determinadas pela derivada das equações. A linhagem de corte apresentou maior crescimento dos órgãos e partes da carcaça aqui analisados. As fêmeas das três linhagens apresentaram maior peso à maturidade para as vísceras, porém os machos foram mais precoces. Já para as partes da carcaça, as fêmeas de corte tiveram maior potencial de crescimento do peito e asas, as amarela para peito e dorso, e as vermelha para todas as partes avaliadas, se comparadas com os machos das mesmas linhagens. Conclui-se que foi possível estimar os parâmetros da equação de Gompertz para fígado, intestino, moela, dorso, peito, asa e coxa e sobrecoxa das codornas de corte e postura. As linhagens estudadas demonstraram diferentes valores de crescimento para estas variáveis, observou-se maior crescimento dos órgãos e partes da carcaça para a linhagem de corte e entre os sexos, as fêmeas se destacaram em relação aos machos.

Palavras-chaves: *Coturnix coturnix japonica*, *Coturnix coturnix sp*, composição química corporal, curvas de crescimento, órgãos e partes da carcaça

ABSTRACT

The experiments was carried out to determine the performance, carcass yield and cuts, growth parameters of live weight, body chemical components of organs and carcass parts of males and females of meat-type quails strain (*Coturnix coturnix sp*) and two laying quails strains (*Coturnix coturnix japonica*), called yellow and red. It has been used 1.350 quails, from 1 to 42 days of age, created on shed, housed in boxes. The design was completely randomized, with three treatments (each treatment corresponds to one quails strain) and five replications with 80 quails for meat-type quails strain, 90 to the yellow strain and 100 to the red strain. The birds were fed *ad libitum* with diets formulated according to requirements for each age phase. It has been evaluated the weekly performance, the carcass yield and cuts at 35 and 42 days old of two quails per replication (a male and a female). In these evaluations, the meat-type strain gave greater weight, weight average gain, feed conversion, accumulated body biomass of 1 to 14 days of age, housing income to 35 days and breast yield to 35 and 42 days of age, showing good suitability for meat production. Among the laying quails strains, the red was better than the yellow in weight gain, feed conversion and wing income to 42 days of age. The effect of sex was observed to the yield of wing and dorsum to 35 days of age and breast to 42 days. It is concluded that the laying and meat-type quails presented greater accumulated body biomass and better feed gain ratio from 1 to 14 days old demonstrating greater efficiency of growth during this period. There has been more development of the meat-type strain with improved carcass yield to 35 days old.

In the second experiment was assessed weekly individual growth of quail and the deposition by body chemistry Gompertz equation, and growth rates determined by equations derived. Females of the three strains showed greater body growth rates compared to the males of the same strains, accelerated growth occurring up to 14 days of age for males and 21 days for females. Among the laying strains, the greatest potential in depositing presented red protein and water on the carcass, and was earlier in the deposition of bodily nutrients than the yellow. It is concluded that it was possible to estimate the parameters of the Gompertz equation for body weight and body composition of protein, water and ash of the meat-type and laying quails, when evaluated up to 42 days of age. The strains studied showed different growths live weight and depositions of nutrients in the body, but the females were later and it showed higher growth and deposition of nutrients than males. In the third experiment was assessed weekly growth of organs and parts of the carcass of two quail by repetition (a male and a female) through the Gompertz equation, and growth rates determined by equations derived. The meat-type strain presented greater growth of organs and parts of the carcass reviewed here. Females of the three strains showed greater weight to maturity to the viscera, however the earliest were males. As for the parts of the carcass, females have greater potential for crop growth and breast, wings and breast, yellow dorsum and red for all parties assessed, if compared with males of the same strain. It is concluded that it was possible to estimate the parameters of the Gompertz equation for liver, intestine, gizzards, dorsum, breast, wing and thigh and drumsticks of quail and laying. The strains studied showed different values of growth for these variables, It was observe increase growth of organs and parts of the carcass to the meat-type strain and between the sexes, the females stood in relation to males.

Key Words: *Coturnix coturnix japonica*, *Coturnix coturnix sp*, body chemical composition, growth curves, organs and body parts

I - INTRODUÇÃO

1.1. Coturnicultura de corte e postura

A codorna tem origem do norte da África, da Europa e da Ásia, pertence à ordem dos Galináceos, família dos Fasianídeos (Fasianidae), da subfamília dos Perdicionidae e do gênero *Coturnix*, sendo, portanto, da mesma família das galinhas e perdizes (Souza-Soares & Siewerdt, 2005).

O Japão foi um dos primeiros países a iniciar a criação comercial, no início do século XX. Eles realizaram cruzamentos entre as codornas provenientes da Europa e espécies selvagens obtendo, assim, um tipo domesticado que passou a chamar de codorna japonesa (*Coturnix coturnix japonica*). A partir de então, iniciou a sua exploração visando à produção de carne e ovos (Reis, 1980).

A coturnicultura se espalhou do Japão para a China e logo chegou à Europa. A codorna japonesa foi introduzida no Brasil após 1950, iniciando a produção de ovos em escala comercial em São Paulo a partir de 1960, e posteriormente a exploração da carne, difundindo para os demais estados (Souza-Soares & Siewerdt, 2005).

A comercialização da carne de codorna em maior escala, teve início em 1989, quando a empresa “Perdigão Industrial”, atualmente chamada de “Brasil Foods (BRF)”, começou a atuar no mercado com a linha Avis Raras, utilizando matrizes europeias importadas (Pasquetti, 2011).

Nos anos 1990, eram utilizadas três linhagens de codornas em criações comerciais: *Coturnix coturnix coturnix* ou codorna “europeia”; *Coturnix coturnix japonica* e a Bobwhite Quail ou codorna “americana”. Essas linhagens possuem

diferentes características de peso, precocidade, tamanho e cor de ovo (branco ou pintado), taxa de postura e coloração das penas, caracterizando a aptidão de cada uma para produção de carne ou ovos (Baumgartner, 1994).

Com a finalidade de abate para a comercialização da carne os produtores estão optando pela linhagem *Coturnix coturnix coturnix*, também conhecida como codorna “francesa” ou “europeia”. Esta é uma linhagem de codornas maiores que atingem o peso vivo de 200 a 300g, possuem coloração marrom mais viva, e seu temperamento é mais calmo. Atingem a maturidade sexual praticamente na mesma idade da codorna de postura sendo o peso e tamanho dos ovos maiores (Rezende et al., 2004). A *Coturnix coturnix japonica*, comumente chamada de “doméstica” ou “japonesa”, é a mais difundida mundialmente, por sua grande precocidade e alta produção de ovos, sendo também as mais difundidas no Brasil. As principais características da linhagem são as carcaças obtidas de pequeno porte entre 120 e 180g, e a carne que é de baixa qualidade (Albino & Neme, 1998).

A taxa de crescimento, o peso a maturidade, o peso final e a taxa de ganho diário são maiores em codornas europeias, o que permite maior precocidade ao abate quando comparadas com as codornas japonesas (Bonafé, 2008).

Segundo Silva & Costa (2009), a taxa de crescimento máxima para codornas japonesas e europeias é atingida por volta dos 27 dias de idade. Du Preez & Sales (1997) determinaram a curva de crescimento para codornas europeias utilizando as equações de Gompertz, concluindo que ocorreu um rápido crescimento até aos 21 dias de idade, após esse período o ganho passa a ser decrescente, por ocorrer uma mudança de deposição de proteína e água para gordura na carcaça e os órgãos requerem maior quantidade de energia na dieta. Concluiu também que houve diferenças no crescimento entre sexo.

A criação de codornas para a produção de carne e ovos tem desenvolvido de forma expressiva no Brasil, sendo uma boa alternativa para obtenção de produtos de alta qualidade nutricional para a população (Móri et al., 2005). Esta atividade vem se destacando no mercado conforme demonstrado nos dados do IBGE (2011), que registrou um número efetivo de codornas no Brasil, em 2004, de aproximadamente 6 milhões e, em 2009, este efetivo foi aumentado para 11 milhões de cabeças, ou seja, um aumento de 83,33%. Segundo Silva & Costa (2009), o Brasil é considerado o quinto maior produtor mundial de carne de codorna e o segundo de ovos.

Este crescimento anual se deve principalmente porque requer baixos custos de investimentos com instalações, por ser um animal pequeno, além de apresentar tolerância a temperaturas elevadas, resistência a doenças, rápido crescimento e retorno financeiro (Silva et al., 2007). A criação de codornas também torna vantajosa por serem animais de fácil manejo, precocidade sexual (40-42 dias), capazes de apresentar até cinco gerações em um ano além de ter um curto período de incubação (17 dias) (Bonafé, 2008).

A evolução desta atividade pode ser observada com o aumento dos plantéis e índices de produtividade, isso ocorre pela difusão de tecnologias a campo, como a ampliação de fornecedores de codornas de um dia e melhoramento genético. Como consequência resultou em codornas mais pesadas, mais produtivas, mais resistentes e com ovos e cortes nobres maiores (Oliveira, 2007).

O material genético disponível para produção de codornas, tanto para a produção de ovos como para a produção de carne no Brasil, é de baixa qualidade, necessitando importar matrizes para ter melhor peso e conformação de carcaça no caso de codornas de corte, ideais para o atendimento dos mercados internos e de exportação (Garcia, 2002). Para se obter materiais genéticos de qualidade, são necessários programas de melhoramento genéticos bem fundamentados, embasados em parâmetros acurados e precisos (Dionello et al., 2008).

Diante desses aspectos, percebe-se que pouco se conhece sobre o potencial produtivo de codornas de corte e postura no Brasil (Móri et al., 2005). Para melhorar os índices produtivos e minimizar a desuniformidade dos lotes, um dos principais problemas da criação, é preciso melhorar e muito o manejo, a genética e a nutrição das codornas.

Os modelos matemáticos são utilizados para descrever o desenvolvimento da carcaça e das partes, permitindo uma análise para a adoção de estratégias que possibilitem melhores desempenhos, principalmente quanto ao aumento do ganho de peso e da eficiência alimentar. Por meio da estimativa do crescimento das codornas, podem-se prever as exigências nutricionais, a melhor idade de abate, os índices de eficiência de produção, proporcionar dados para desenvolver modelos de crescimento, ou seja, software a serem utilizados pelas empresas, diminuindo os custos de produção da criação de aves (Marcato, 2007).

Uma das principais vantagens que a simulação do crescimento através de modelos matemáticos proporciona, é estimar o peso vivo a uma idade específica e concentrar informações (taxa de ganho diário, tamanho à maturidade, idade do máximo crescimento, entre outros) de uma população em poucos parâmetros facilmente interpretáveis, possibilitando ao criador e a indústria condições para decisões sobre o manejo, alimentação e seleção (Freitas et al., 1983).

Dessa forma, torna-se extremamente importante a condução de experimentos científicos para fornecer informações aprofundadas sobre o crescimento das codornas de diferentes linhagens bem como atualizar os poucos dados já existentes na literatura, para a obtenção de informações condizentes com as características genéticas atuais, permitindo assim a elaboração de modelos de crescimento.

1.2. Desempenho e rendimento da carcaça e cortes nobres de codornas de corte e postura

A eficiência da produção de carne de codornas não depende apenas de características qualitativas de carcaça. Aspectos quantitativos como rendimentos e índices produtivos devem ser considerados (Almeida et al., 2002). Os seus índices produtivos são ainda baixos, apresentando altos valores de consumo de ração e conversão alimentar (Oliveira, 2001). A conformação de carcaça precisa ser melhorada, visto que as aves apresentam baixo rendimento de cortes nobres, como peito e pernas (Almeida et al., 2002).

As características de desempenho e carcaça de codornas são influenciadas pela duração do período de crescimento, genética, manejo, conteúdo nutricional da ração utilizada, especialmente durante o seu crescimento (Kul et al., 2006).

De acordo com Baumgartner et al. (1985), as linhagens de codornas de corte tiveram melhor rendimento de peito quando comparadas com linhagens de codornas de postura e os rendimentos de pernas, asas e coxas foram semelhantes para as duas linhagens.

Em um experimento com codornas japonesas foi verificado que, no final do período de seis semanas, os pesos de abate foram de 168,59g e 213,99g para machos e fêmeas, respectivamente. O peso de carcaça e rendimento de carcaça foram respectivamente de 122,11g e 72,55% para machos e 136,46g e 64,10% para as fêmeas (Kirmizibayrak & Altinel, 2001).

Da mesma forma, Kul et al. (2006), observaram que as fêmeas de codornas japonesas tiveram maior peso de abate, consumiram mais ração e suas taxas de conversão alimentar foram menores, quando comparadas com os machos. O rendimento de carcaça também foi maior para as fêmeas, mas essa diferença não foi significativa. Outros autores (Okamoto et al., 1989; Ayasan et al., 2000) também relataram menores taxas de conversão alimentar para as fêmeas.

O consumo de ração acumulado de codornas (*Coturnix coturnix coturnix*) foi registrado de um até 104 dias de idade, e concluíram que um “plateau” no consumo alimentar diário ocorreu, aproximadamente, quando o máximo peso foi atingido, por volta dos 65 e 77 dias de idade, para machos e fêmeas, respectivamente (Du Preez & Sales, 1997).

1.3. Determinação das curvas de crescimento

A descrição do crescimento das codornas é o primeiro passo para a 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). Leeson & Summers (1997), afirmaram que o requerimento de nutrientes e o crescimento do animal estão intimamente relacionados, porque quanto maior é o ganho de peso diário dos animais, maiores são as exigências nutricionais, estabilizando quando o máximo peso é atingido.

Cada linhagem animal possui uma curva diferente de crescimento, a qual deve ser analisada em condições ideais ou não limitantes. Diferentes linhagens e sexo podem diferir em vários aspectos, como peso à maturidade, composição e taxas de deposição dos nutrientes corporais, sendo que são esses aspectos que afetam as características da curva de crescimento (Gous et al., 1999).

Entre as várias aplicações das curvas de crescimento na produção animal, algumas se destacam: a) resumir em três ou quatro parâmetros as características de crescimento da população, porque alguns parâmetros dos modelos não lineares utilizados possuem interpretabilidade biológica; b) avaliar o perfil de respostas de tratamentos ao longo do tempo; c) estudar as interações de respostas das subpopulações ou tratamentos com o tempo; d) identificar em uma população os animais mais pesados em idades mais jovens (Freitas, 2005).

Diversos modelos matemáticos não lineares são utilizados para descrever o crescimento dos animais durante todo o período de vida, relacionando peso e idade, e a deposição de nutrientes. Entre eles, destacam Logística, Brody, Robertson, Richards, Bertalanffy e Gompertz (Fitzhugh Jr. & Taylor, 1976).

A escolha do melhor modelo a ser adotado, deve ser baseado na análise de no mínimo três itens: possibilidade de interpretação biológica dos parâmetros, qualidade do ajuste e dificuldades computacionais. Com relação ao primeiro item, deve acontecer a racionalização da interpretação biológica para qualquer espécie animal, o que não ocorre com a função Von Bertalanffy. O segundo item é sobre a diminuição dos desvios de pesos observados em relação aos pesos estimados. O último item refere às dificuldades computacionais, que variam conforme a função escolhida e as características do conjunto de dados (Fitzhugh Jr. & Taylor, 1976).

Com o objetivo de determinar o modelo matemático mais adequado para a simulação do crescimento de frangos de corte, foram comparadas sete equações, sendo quatro não lineares (Gompertz, Richards, Logística e Bertalanffy) e a regressão polinomial até o 3º grau. Com base nos valores do coeficiente de determinação, quadrado médio residual e interpretabilidade biológica dos parâmetros, concluíram que o modelo de Gompertz explicou 99% da variação total existente durante o crescimento das aves de ambos os sexos (Freitas et al., 1983).

Foi realizado um estudo comparando os seguintes modelos de crescimento: Gompertz, Richards, Logística, Bertalanffy, Brody, Exponencial negatival, Morgan-Mercer Flodin e três modelos Hyperbolic, para características de crescimento de codornas japonesas. Concluíram que o modelo de Gompertz foi o que melhor se ajustou aos dados, sendo este o mais apropriado para descrever o peso corporal relacionando com a idade de codornas japonesas (Narinc et al., 2010).

Da mesma forma, Oliveira et al. (2008), realizaram um experimento com duas linhagens de codornas de corte (*Coturnix coturnix coturnix*), e verificaram que as equações de regressão estimadas com o uso do modelo de Gompertz explicaram cerca de 97% das variações dos dados de peso corporal médio.

Assim, a função de Gompertz foi considerada a mais adequada para descrever o crescimento das aves e a deposição de nutrientes (Pasternak & Shalev, 1994; Hancock et al., 1995; Gous et al., 1999; Sakomura et al., 2005; Neme et al., 2006; Marcato, 2007; Oliveira et al., 2008; Narinc et al., 2010; Figueiredo et al., 2010). As equações de

Gompertz são formas de predizer o crescimento e a deposição de nutrientes dos animais relacionando peso e idade. Além disso, os parâmetros da equação podem ser utilizados para elaborar modelos de crescimento, servindo de subsídios para empresas do ramo, com o fornecimento de informações do crescimento das aves, podendo também auxiliar nas pesquisas de exigências nutricionais (Marcato et al., 2008).

A curva de Gompertz ao contrário de outras funções considera que 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_m 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 (Fialho, 1999).

O outro parâmetro da função é o b , que indica a taxa de crescimento relativo, em g/dia por g de massa corporal, no ponto em que o crescimento é máximo. Valores maiores de b concentram o crescimento em torno do ponto de inflexão, aumentando a taxa de crescimento máximo, as custas de um crescimento inicial e final mais lento. Ao contrário, valores menores de b fazem com que o crescimento seja mais distribuído ao longo do tempo (Fialho, 1999).

A equação de acordo com Gompertz (1825), expressa o peso corporal em função da idade:

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

Em que: P_t = peso estimado (g) do animal ao tempo t (dias); P_m = peso (g) à maturidade do animal; t = idade (dias); b = taxa máxima de crescimento ou de deposição de tecido (g/dia por g); t^* = idade do máximo crescimento ou deposição (dias);

As taxas de crescimento (TC) são obtidas pela derivada da equação de Gompertz (Sakomura & Rostagno, 2007):

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

1.4. Determinação de crescimento e composição corporal

As equações de Gompertz além de predizerem 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, também podem ser estabelecidos programas alimentares específicos para linhagens e sexo (Marcato, 2007).

Primeiramente se escolhe o melhor modelo matemático para determinar o crescimento das aves, após, realiza-se 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. O conteúdo de lipídios de aves em crescimento sofre mudanças durante o desenvolvimento afetado pela composição da dieta (Santos et al., 2005). O crescimento dos componentes corporais pode ser explicado utilizando a função de Gompertz (Emmans, 1986; Gous et al., 1999).

As codornas de corte apresentam taxa de crescimento e peso final muito maior que as de postura, o que permite atingirem peso adequado ao abate em idade precoce. Um dos fatores que contribuem para este crescimento rápido é o maior consumo de alimentos nos primeiros estádios de vida. Há uma alta correlação entre velocidade de crescimento e consumo de ração em frangos e codornas de corte (Marks, 1993).

As codornas de corte apresentaram um rápido crescimento até 21 dias de idade, ocorrendo maior deposição de proteína e água na carcaça, atingindo aproximadamente 200g, cerca de 25 vezes o seu peso inicial (1 dia de idade – 8g). Após esta idade o ganho de peso passa a ser decrescente, sendo que ocorre maior deposição de gordura e maior retenção de nutrientes no aparelho reprodutivo (Silva et al., 2007).

Geralmente em aves domésticas os machos possuem maior peso que fêmeas, mas para codornas ocorre o inverso, sendo as fêmeas mais pesadas que os machos, diferença que inicia por volta da terceira e quarta semana de idade, são atribuídos aos pesos dos ovários e fígado (Oguz et al., 1996). Caron et al. (1990), salientaram que machos mais pesados produzem carcaças mais pesadas, enquanto fêmeas mais pesadas são aquelas mais maduras sexualmente, por isso, possuem aparelho reprodutivo mais pesado.

Foi estabelecido uma curva de crescimento do nascimento aos 104 dias de idade de codornas de corte (*Coturnix coturnix coturnix*), utilizando a equação de Gompertz. Os resultados mostraram diferenças entre sexos, sendo os pesos estimados para machos $148,0 \pm 3,00$, e para fêmeas $191,9 \pm 5,35$. Os machos atingiram o máximo crescimento aos $13,4 \pm 0,33$ dias, sendo mais precoces do que as fêmeas que atingiram aos $16,4 \pm$

0,46 dias. As taxas de crescimento foram de 0,097 e 0,077, para machos e fêmeas, respectivamente (Du Preez & Sales, 1997).

Estudando o efeito da seleção para aumento de ganho de peso, em seis linhagens de codornas japonesas, foram obtidos valores para machos e fêmeas, respectivamente, nas quatro semanas, de 213,1 e 225,0g (Nestor et al., 2002). As carcaças de codornas japonesas são muito pequenas, e como sua principal finalidade é a produção de ovos, elas geralmente são abatidas com um ano de idade, ao término de sua vida produtiva, o que deixa a carne dura. No entanto, a carne dessas aves é normalmente comercializada com boa aceitação de mercado no nordeste do Brasil (Garcia, 2002).

A curva de crescimento de codornas japonesas de um a 42 dias de idade mostrou acentuada taxa de crescimento no final da primeira semana e declínio na metade da quarta (Oliveira, 2002). De acordo com Silva & Ribeiro (2001), na fase inicial, um a 14 dias de idade, as codornas japonesas dobram sete vezes o próprio peso inicial.

Em razão da grande diferença de crescimento entre sexo e linhagens, a criação de plantéis de machos e fêmeas juntos, ou de linhagens não definidas, prejudicam os índices de eficiência da produção e as características do produto final.

1.5. Crescimento e desenvolvimento de partes e órgãos de codornas de corte e postura

Atualmente a carne de codorna é comercializada em embalagens com aproximadamente cinco carcaças congeladas, de peso médio de 200g. No geral, a cadeia de produção de carne de codorna tem muito a evoluir, principalmente na agregação de valor ao produto final, explorando a venda de cortes nobres.

No Brasil, a preferência para consumo de cortes das aves é pela coxa, sobrecoxa e peito, sendo que a carne do peito é a que apresenta maior valor comercial. A curva de crescimento de todas as partes é importante para predizer o peso das mesmas, possibilitando a identificação da melhor idade ao abate com o objetivo de maximizar o peso de cada parte, visando atender as exigências do mercado consumidor (Marcato, 2007).

Em um trabalho realizado com codornas de corte foram verificados que maiores pesos corporais de carcaça, peito, coxa, asa, fígado e moela foram encontrados nas fêmeas. As pernas, coração, coxa e sobrecoxa não apresentaram diferenças entre sexo (Correia, 2010).

O fígado, a moela e o intestino delgado desenvolvem rapidamente após a eclosão, demonstrando a importância destes órgãos para as aves neonatas (Iji et al., 2001; Katanbaf et al., 1988). Este rápido crescimento dos órgãos do trato gastrointestinal atinge um pico entre três e sete dias e declina em seguida (Iji et al., 2001; Murakami et al., 1992).

Foi observado em codornas de corte que o intestino delgado atingiu seu pico entre o oitavo e décimo dia de idade, e foi quatro vezes maior que o crescimento corporal, enquanto o fígado foi apenas duas vezes maior que o crescimento corporal no 11º dia de idade (Lilja et al., 1985). O fígado é considerado o principal órgão metabólico do corpo, portanto fatores nutricionais podem interferir em seu funcionamento. A redução e o aumento da atividade metabólica influenciam o tamanho desse órgão. Podendo ser visualizado facilmente em aves submetidas à restrição alimentar, que têm o tamanho do fígado reduzido (Marcato et al., 2010).

Em um experimento com codornas japonesas, observou-se que os pesos do coração, fígado e miúdos foram maiores em fêmeas e menores em machos. No entanto, essa diferença foi significativa apenas para o peso do fígado (Kul et al., 2006).

1.6. Literatura citada

- ALBINO, L.F.T., NEME, R. **Codornas: Manual prático de criação**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, p.56, 1998.
- ALMEIDA, M.I.M.; OLIVEIRA, E.G.; RAMOS, P.R. et al. Efeito de linhagem e nível protéico sobre as características de carcaça de machos de codornas (*Coturnix sp.*). In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 4., 2002, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2002, p.105-107.
- AYASAN, T.; BAYLAN, M.; ULUOCAK, AN; KARASU, O. Effects of sex and different stocking densities on the fattening characteristics of Japanese quails. **Journal of Poultry Research**, v.2, 1, p.47-50, 2000.
- BAUMGARTNER, J. Japanese quail production breeding and genetics. **British Journal of Poultry Science**, v.50, n.3, p.228-235, 1994.
- BAUMGARTNER, J.; KOCIOVA, E.; POLANSKA, O. Carcass and nutritive value of Japanese quail. **Roczniki Naukowe Zootechniki**, v.12, n.1, p.171-178, 1985.
- BONAFÉ, C.M. **Avaliação do crescimento de codornas de corte utilizando modelos de regressão aleatória**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2008 58p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, 2008.

- CARON, N.; MINVIELLE, F.; DESMARAIS, M. et al. Mass for 45 day body weight in Japanese quail: selection response carcass composition, cooking properties, and sensory characteristics. **British Journal of Poultry Science**, v.69, n.7, p.1037-1045, 1990.
- CORRÊA, A.B. **Desempenho e características de carcaça de codornas de corte em função da idade da matriz, peso do ovo e nível nutricional**. Universidade Federal de Minas Gerais, 2010 118p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.
- DIONELLO, N.J.L.; CORREA, G.S.S.; SILVA, M.A. et al. Estimativas da trajetória genética do crescimento de codornas de corte utilizando modelos de regressão aleatória. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.2, p.454-460, 2008.
- DU PREEZ, J.J.; SALES, J. Growth rate of different sexes of the European quail (*Coturnix coturnix*). **British Journal of Poultry Science**, v. 38, p.314-315. 1997.
- EMMANS, G.C. Growth, body composition and feed intake. **British Journal of Poultry Science**. V.43, p.208-227, 1986.
- FIALHO, F. B. **Interpretação da curva de crescimento de Gompertz**. Concórdia. Embrapa-CNPISA, 1999. p.1-4. (Comunicado Técnico 237).
- FIGUEIREDO, F.C.; PIRES, A.D.; BELLICO, P.C. et al. Curvas de crescimento de codornas de corte (linhas LF1 e LF2), do 1º ao 49º dias de idade. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL – Melhoria animal no Brasil: uma visão crítica., Maringá. **Anais...** Maringá: SBMA, 2010.
- FITZHUGH JR., H.A.; TAYLOR, S.C.S. Analysis of growth curves and strategies for altering their shape. **J. Anim. Sci.**, v.42 n.4, p.1036-1051, 1976.
- 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. 1- 4. (Comunicado Técnico 68).
- FREITAS, A. R. D. Curvas de Crescimento na Produção Animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.786-795, 2005.
- GARCIA, E.A. Codornas para produção de carne. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA – Novos conceitos aplicados à produção de codornas, 1., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA/NECTA, 2002, p.97-108.
- 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. Research Phil. Science**, v.115, p. 513-585, 1825.
- GOUS, R.M.; MORAN JR., E.T.; STILBORN, H.R. et al. Evaluation of the parameters needed to describe the overall growth, the chemical growth, and the growth of feathers and breast muscles of broilers. **British Journal of Poultry Science**, v.78, p.812-821, 1999.

- HANCOCK, C.E.; BRADFORD, G.D.; EMMANS, G.C. et al. The evaluation of growth parameters of six strains of commercial broiler chickens. **British Journal of Poultry Science**, v.36, p.247-64, 1995.
- IJI, P. A.; SAKI, A.; TIVEY, D. R. Body and intestinal growth of broiler chicks on a commercial starter diet. 1. Intestinal weight and mucosal development. **British Journal of Poultry Science**, v. 42, p. 505-513, 2001.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. [2009]. **Banco de dados agregados**: Sistema IBGE de recuperação automática - SIDRA. Disponível em:<
<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=24&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1>>. Acessado em: 10/09/2011.
- KATANBAF, M. N.; DUNNINGTON, E. A.; SIEGEL, P. B. Allomorphic relationships from hatching to 56 days in parental lines and F1 crosses of chickens selected 27 generations for high or low body weight. **Growth, Development and Aging**, v. 52, p.11-22, 1988.
- KIRMIZIBAYRAK, T.; ALTINEL, A.: Some parameters about the important yield characters of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). **J. Fac. Vet. Med. Univ. Istanbul**. v.27, 1, p.309-328, 2001.
- KUL, S.; SEKER, I.; YILDIRIM, O. Effect of separate and mixed rearing according to sex on fattening performance and carcass characteristics in Japanese quails (*Coturnix coturnix Japonica*). **Arch. Tierz.**, Dummerstorf. v.49, 6, p.607-614, 2006.
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Commercial poultry nutrition**, 2.ed. Guelph, 1997, 355p.
- LILJA, C. Postnatal growth and organ development in Japanese quail selected for high growth rate. **Growth, Development and Aging**, v. 49, p. 51-62, 1985.
- MARCATO, S.M. **Características do crescimento corporal, dos órgãos e tecidos de duas linhagens comerciais de frangos de corte**. Jaboticabal, SP: Universidade Estadual Paulista, 2007 183p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 2007.
- MARCATO, S.M.; SAKOMURA, N.K.; FERNANDES, J.B.K. et al. Crescimento e deposição de nutrientes nos órgãos de frangos de corte de duas linhagens comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.1082-1091, 2010.
- MARCATO, S.M.; SAKOMURA, N.K.; MUNARI, D.P. et al. Growth and body nutrient deposition of two broiler commercial genetic lines. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.10, n.2, p.117-123, 2008.
- MARKS, H.L. Carcass composition, feed intake, and feed efficiency following longterm selection for 4-week body weight in Japanese quail. **British Journal of Poultry Science**, v.72, n.6, p.1005-1011, 1993.

- MÓRI, C.; GARCIA, E.A.; PAVAN, A.C. et al. Desempenho e rendimento de carcaça de quatro grupos genéticos de codornas para produção de carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p. 870-876, 2005.
- MURAKAMI, H.; AKIBA, Y.; HORIGUGHI, M. Growth and utilization of nutrients in newly-hatched chicks with or without removal of residual yolk. **Growth, development and Aging**, v. 56, p.75-84, 1992.
- NARINC, D.; KARAMAN, E.; FIRAT, M. Z. et al. Comparison of non-linear growth models to describe the growth in Japanese quail. **Journal of Animal and Veterinary Advances**. v.9, n.14, p.1961-1966, 2010.
- NEME, R.; SAKOMURA, N.K.; FUKAYAMA, E.H. et al. Curvas de crescimento e deposição dos componentes corporais de aves de postura de diferentes linhagens. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.35, p.1091-1100, 2006.
- NESTOR, K.E.; BACON, W.L.; VELLEMAN, S.G. et al. Effect of selection for increased body weight and increased plasma yolk precursor on developmental stability in Japanese quail. **British Journal of Poultry Science**, v.81, n.2, p.160-168, 2002.
- OGUZ, I.; ALTAN, O.; KIRKPINAR, F. et al. Body weights, carcass characteristics, organ weights, abdominal fat and lipid content of liver and carcass on two lines of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*), unselected and selected for four week body weight. **British Journal of Poultry Science**, v.37, n.3, p.579-588, 1996.
- OKAMOTO, S.; NAGATA, S.; KOBAYASHI, S. et al. Effects of photoperiod and cage density on growth and feed conversion in large and small quail lines selected for body weight. **Japanese Poultry Sci.**, v.26, 3, p.150-156, 1989.
- OLIVEIRA, B.L. Manejo em granjas automatizadas de codornas de postura comercial. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 3, 2007, Lavras. **Anais...** Lavras: 2007. p.11-16.
- OLIVEIRA, B. L. Manejo racional e produtividade das codornas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, Lavras, 1, 2002. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. p.133-145.
- OLIVEIRA, E. G. **Avaliação do desempenho, rendimento de carcaça e das características químicas e sensoriais de codornas para corte**. Botucatu, 2001. p.96. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 2001.
- OLIVEIRA, N.T.E.; CORRÊA, G.S.S.; CORRÊA, A.B. et al. Ajuste do modelo Gompertz a dados de peso-idade de machos e fêmeas de codornas de corte de diferentes linhagens. In: XVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECCIA, 2008, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Zootec, 2008.
- PASQUETTI, T. **Avaliação nutricional da glicerina bruta ou semipurificada, oriundas de gordura animal e óleo vegetal, para codornas de corte**. Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá, 2011 110p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2011.

- PASTERNAK, H.; SHALEV, B.A. The effect of a feature of regression disturbance on the efficiency of fitting growth curves. **Growth, Development and Aging**, v.58, p.33-39, 1994.
- REIS, L.F.S.D. **Codornizes, criação e exploração**. Lisboa: Agros, 10, 1980. 222p.
- REZENDE, M.J.M.; FLAUZINA, L.P.; McMANUS, C. et al. Desempenho produtivo e biometria das vísceras de codornas francesas alimentadas com diferentes níveis de energia metabolizável e proteína bruta. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. v.26, n.3, p.353-358, 2004.
- SAKOMURA, N.K.; LONGO, F.A.; RONDON, E.O. et al. Modeling energy utilization and growth parameter description for broiler chickens. **British Journal of Poultry Science**, v.84, p.1363-1369, 2005.
- SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: Funep, 2007. 283p.
- SANTOS, A.; SAKOMURA, N.K.; FREITAS, E.R. et al. 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, J.H.V.; COSTA, F.G.P.; SILVA, E.L. et al. Exigências nutricionais de codornas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 3, 2007, Lavras. **Anais...** Lavras, 2007. p.44-64.
- SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P. **Tabela de Exigência Nutricional de Codornas Japonesas e Europeias**. 2. ed. Jaboticabal-SP: Fundação de Apoio à Pesquisa, Ensino e Extensão - FUNCEP, 2009. 107p.
- SILVA, J.H.V.; RIBEIRO, L.G.R. **Tabela nacional de exigência nutricional de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*)**. Bananeiras, PB: DAP/UFPB/Campus IV, 2001. 19p.
- SOUZA-SOARES, L.A.; SIEWERDT, F. **Aves e Ovos: Criação de Codornas**. Pelotas: Ed. da Universidade Federal de Pelotas, UFPEL, 2005.

II – OBJETIVOS GERAIS

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os índices produtivos, aspectos quantitativos da carcaça e curvas de crescimento corporal de uma linhagem de codornas de corte (*Coturnix coturnix coturnix*) e duas linhagens de postura (*Coturnix coturnix japonica*).

2.1 Objetivos específicos

1. Avaliar o desempenho das aves em fase inicial (1-14 dias) e final (15-42 dias de idade) de crescimento;
2. Analisar o rendimento da carcaça e cortes aos 35 e 42 dias de idade;
3. Verificar semanalmente, no período de 1 a 42 dias de idade, a composição química corporal para estimar a deposição de nutrientes corporais;
4. Estimar os parâmetros de crescimento do peso vivo, órgãos e partes da carcaça de machos e fêmeas das três linhagens de codornas.

III – Desempenho e rendimento de carcaça e partes de codornas de corte e postura de 1 a 42 dias de idade

RESUMO – O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho e o rendimento da carcaça eviscerada (sem os pés, cabeça, gordura abdominal e pele) e partes (asa, coxa e sobrecoxa, dorso e peito) de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte (*Coturnix coturnix sp*) e duas linhagens de codornas de postura (*Coturnix coturnix japonica*) denominadas linhagem amarela e vermelha. Foram utilizadas 1350 aves, de um a 42 dias de idade, distribuídas em delineamento inteiramente ao acaso, com cinco repetições para cada linhagem. As aves foram alimentadas à vontade com dietas formuladas para atender as exigências nutricionais para cada fase. Foi avaliado o desempenho semanalmente, divididos em fase inicial e final de crescimento, por meio das variáveis: peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. Para a avaliação do rendimento foram realizados abates aos 35 e 42 dias de idade de duas codornas por repetição (um macho e uma fêmea). A linhagem de corte apresentou maior peso vivo, ganho médio de peso, conversão alimentar, biomassa corporal acumulada de um a 14 dias de idade, rendimento de carcaça aos 35 dias e rendimento de peito aos 35 e 42 dias de idade. Dentre as codornas de postura, a vermelha foi melhor que a amarela no ganho de peso, conversão alimentar e rendimento de asa aos 42 dias de idade. O efeito do sexo foi observado para o rendimento de asa e dorso aos 35 dias de idade e peito aos 42 dias. Conclui-se que as codornas de corte e postura apresentaram maior biomassa corporal acumulada e a melhor conversão alimentar no período de um a 14 dias de idade demonstrando maior eficiência de crescimento durante este período. Verificou-se maior capacidade de desenvolvimento da linhagem de corte, com melhor rendimento de carcaça aos 35 dias de idade.

Palavras-chave: *coturnix coturnix japonica*, *coturnix coturnix sp*, conversão alimentar, ganho de peso, peso vivo

III – Performance and carcass yield and parts of meat-type and laying quails from 1 to 42 days old

ABSTRACT – The objective of this study was to evaluate the performance and yield of eviscerated carcass (without feet, head, abdominal fat and skin) and parts (wing, thighs and drumsticks, dorsum and breast) of males and females of meat-type quails strain (*Coturnix coturnix sp*) and two laying quails strains (*Coturnix coturnix japonica*), called red and yellow. It has been used 1.350 quails of one to 42 day old, distributed in a completely randomized design, with five replicate for each strain. The quails were fed *ad libitum* with diets formulated according to the requirements for each phase. At each week was evaluated the performance, divided in initial and finish phase of growth, by means of variables: final weight, weight gain, feed intake and feed gain ratio. For the assessment of yield the slaughter was the realized at 35 and 42 days old using two quails per replicate (a male and a female). The meat-type strain showed higher weight, average weight gain, feed gain ratio, accumulated body biomass from 1 to 14 days of age, carcass yield at 35 days and breast yield at 35 and 42 days of age. Among the laying quails, the red was better than the yellow in weight gain, feed gain ratio and wing yield at 42 days of age. The sex effect was observed to the wing yield and dorsum at 35 days of age and breast at 42 days. It is concluded that the laying and meat-type quails presented greater accumulated body biomass and better feed gain ratio from 1 to 14 days old demonstrating greater efficiency of growth during this period. There has been more development of the meat-type strain with improved carcass yield to 35 days old.

Key Words: *coturnix coturnix japonica*, *coturnix coturnix sp*, feed gain ratio, weight gain, live weight

3.1. Introdução

A criação de codornas para a produção de carne e ovos, está desenvolvendo de forma expressiva no Brasil, sendo uma boa alternativa para obtenção de produtos de alta qualidade nutricional para a população (Móri et al., 2005). O Brasil é considerado o quinto maior produtor mundial de carne de codorna (Silva & Costa, 2009).

Este crescimento anual se deve principalmente porque esta atividade requer baixos custos de investimentos com instalações, pelo fato da codorna ser um animal pequeno, resistente a doenças, tolerante a temperaturas elevadas, de rápido crescimento e retorno financeiro (Silva et al., 2007).

Com a finalidade de abate para a comercialização da carne os produtores estão optando pela linhagem de corte europeia (*Coturnix coturnix coturnix*), que são codornas maiores, as quais chegam a atingir 200 a 300g de peso vivo (Rezende et al., 2004).

A codorna japonesa (*Coturnix coturnix japonica*), é a mais difundida no Brasil e no mundo, por sua grande precocidade e alta produção de ovos. Mas, para fins de abate suas características não são vantajosas, porque apresentam um pequeno porte entre 120 e 180g, e geralmente são abatidas com um ano de idade, ao término de sua vida produtiva, o que deixa a carne dura (Albino & Neme, 1998). No entanto, a carne dessas aves é normalmente comercializada com boa aceitação de mercado no nordeste do Brasil (Garcia, 2002).

As características de desempenho e carcaça de codornas são afetadas pela duração do período de crescimento, genética, manejo, conteúdo nutricional da ração utilizada, especialmente durante o seu crescimento (Kul et al., 2006).

As codornas de corte apresentam taxas de crescimento e peso final muito maiores do que as de postura, permitindo que atinjam peso adequado ao abate em idade bastante precoce. Um dos fatores que contribui para este rápido crescimento é o maior consumo de alimentos nos primeiros estádios de vida (Marks, 1993).

No Brasil, a criação de codornas para fins de abate, caracteriza pela falta de material genético adequado, de informações sobre o potencial produtivo, desempenho, rendimento e exigências nutricionais destas aves, fazendo com que o produto final seja pouco competitivo no mercado varejista se comparado as outras aves.

Diante destes aspectos, são desenvolvidas muitas pesquisas com codornas de corte, para suprir a carência de informações, a fim de melhorar a representatividade da espécie no mercado brasileiro, garantindo futuramente o grande sucesso obtido na exploração de frangos de corte.

O presente estudo teve como objetivo avaliar o desempenho semanalmente no período de um a 42 dias de idade, e o rendimento da carcaça e partes aos 35 e 42 dias de idade, de codornas de corte e postura.

3.2. Material e métodos

O experimento foi realizado no setor de Coturnicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Foram utilizadas um total de 1.350 codornas de um dia de idade, não sexadas e anilhadas, sendo estas: 400 codornas da linhagem de corte (*Coturnix coturnix sp*), 450 codornas da linhagem de postura amarela (*Coturnix coturnix japonica*) e 500 codornas da linhagem de postura vermelha (*Coturnix coturnix japonica*). As linhagens de postura amarela e vermelha foram melhoradas geneticamente pelo programa de melhoramento animal da Universidade Estadual de Maringá.

As codornas foram alojadas em um galpão convencional, com cobertura de telha de cimento amianto, piso de terra batida e paredes laterais de alvenaria com 0,50 m de altura, completadas com tela de arame até o telhado. O galpão foi dividido em 15 boxes de 5,0 m², sendo considerado cada box como uma repetição ou unidade experimental.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com três tratamentos (cada tratamento corresponde a uma linhagem de codornas), cinco repetições e 80 codornas por repetição para a linhagem de codornas de corte, 90 para a linhagem amarela e 100 para a linhagem vermelha. O período experimental foi de um a 42 dias de idade.

Aos 21 dias de idade foi realizada a sexagem das codornas através do dimorfismo sexual, considerando que os machos apresentam o peito com pigmentação avermelhada enquanto as fêmeas têm manchas escuras (carijó) na região do peito.

Os comedouros utilizados foram do tipo bandeja e os bebedouros tipo infantil até aos 10 dias de idade, sendo substituídos por comedouros e bebedouros pendulares. A cama utilizada foi de palha de arroz, sendo revestida na primeira semana de experimento com papelão corrugado. O fornecimento de água e ração para as codornas foi à vontade por todo o período experimental. A ração foi armazenada em baldes fechados com capacidade de 8 kg, sendo um para cada repetição.

O programa de iluminação utilizado foi o contínuo, durante todo o período experimental. Para evitar oscilações de temperatura, e a incidência de vento sobre os

animais, foram utilizados círculos de proteção nos boxes. Como fonte de aquecimento, utilizando campânulas elétricas com lâmpadas incandescentes por 24 horas até o 7º dia de idade, após este período as campânulas eram ligadas somente a noite de acordo com as condições ambientais. Havia um total de 20 lâmpadas incandescentes espalhadas por todo o galpão, ligadas somente a noite durante todo o período experimental.

As mensurações de temperatura e umidade dentro do galpão foram registradas por meio de termômetros de máxima e mínima e de bulbo úmido em três pontos distintos no galpão (início, meio e final do galpão). As temperaturas e umidade foram registradas duas vezes ao dia, às 8h e 16 horas (Tabela 1).

Tabela 1. Média semanal da temperatura e umidade durante o período experimental dentro e fora dos boxes

| Idade (dias) | Período | Dentro do box | | Fora do box | | | |
|--------------|---------|------------------|--------|------------------|--------|-------------|--------|
| | | Temperatura (°C) | | Temperatura (°C) | | Umidade (%) | |
| | | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima |
| 1 a 7 | Manhã | 29,95 | 18,70 | 25,14 | 14,20 | 82,29 | 49,52 |
| | Tarde | 31,05 | 19,99 | 26,42 | 16,70 | 78,96 | 43,67 |
| 8 a 14 | Manhã | 28,98 | 18,44 | 23,46 | 12,99 | 73,48 | 43,52 |
| | Tarde | 29,55 | 19,26 | 24,60 | 15,06 | 69,29 | 39,90 |
| 15 a 21 | Manhã | 26,47 | 14,51 | 21,05 | 11,73 | 86,43 | 58,05 |
| | Tarde | 23,87 | 16,55 | 20,92 | 14,79 | 83,48 | 63,90 |
| 22 a 28 | Manhã | 26,39 | 15,33 | 24,34 | 14,54 | 82,29 | 53,62 |
| | Tarde | 28,55 | 16,22 | 25,66 | 15,44 | 81,29 | 49,86 |
| 29 a 35 | Manhã | 26,50 | 15,82 | 24,67 | 14,24 | 85,00 | 57,67 |
| | Tarde | 25,86 | 16,66 | 23,31 | 15,73 | 82,37 | 57,41 |
| 36 a 42 | Manhã | 22,21 | 14,23 | 18,18 | 12,09 | 86,62 | 70,71 |
| | Tarde | 21,69 | 14,09 | 17,77 | 12,68 | 84,78 | 68,56 |

Foram formuladas três diferentes rações, duas para as codornas de corte (uma para a fase inicial e outra para a fase final de crescimento) e uma para as linhagens de codornas de postura (Tabela 2). As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja, sendo que foram levados em consideração os valores de composição química e energéticos dos alimentos proposto por Rostagno et al. (2011).

Para atender às exigências nutricionais das codornas, adotaram as recomendações preconizadas pelo NRC (1994) para as codornas de postura. E, para as codornas de

corde foi utilizado as recomendações determinadas por Scherer (2009) para as exigências de lisina digestível e energia metabolizável, e de cálcio e fósforo as determinadas por Silva et al. (2009). Todas as rações foram suplementadas com aminoácidos sintéticos em quantidades suficientes para suprir as exigências das codornas nas diferentes fases.

Tabela 2. Composição centesimal, química e energética das rações para codornas de corte em fase inicial e final de crescimento e para as codornas de postura (amarela e vermelha)

| Ingredientes | Codornas de corte | | Codornas de |
|------------------------------------|-------------------|---------------|---------------|
| | Fase inicial | Fase final | Postura |
| | Quantidade (kg) | | |
| Milho grão | 40,95 | 52,79 | 57,16 |
| Farelo de soja (45%) | 49,75 | 39,31 | 38,05 |
| Óleo de soja | 4,75 | 3,25 | 1,10 |
| Fosfato bicálcico | 1,56 | 1,60 | 1,41 |
| Sal comum | 0,46 | 0,46 | 0,39 |
| Calcário | 0,36 | 0,28 | 1,16 |
| DL-Metionina | 0,67 | 0,66 | 0,19 |
| L-Lisina HCL | 0,68 | 0,80 | 0,05 |
| L-Treonina | 0,42 | 0,41 | 0,09 |
| L- Triptofano | 0,006 | 0,04 | - |
| Mistura vitamínica e mineral | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Valores Calculados | | | |
| Energia metabolizável (Kcal/kg) | 2.9959 | 3.0342 | 2.9013 |
| Proteína bruta (%) | 27,49 | 23,51 | 22,01 |
| Cálcio (%) | 0,64 | 0,61 | 0,90 |
| Fósforo disponível (%) | 0,41 | 0,41 | 0,37 |
| Sódio (%) | 0,20 | 0,20 | 0,18 |
| Potássio (%) | 1,02 | 0,86 | - |
| Cloro (%) | 0,31 | 0,31 | - |
| Metionina + cistina digestível (%) | 1,32 | 1,23 | 0,76 |
| Lisina digestível (%) | 1,87 | 1,73 | 1,12 |
| Treonina digestível (%) | 1,25 | 1,11 | 0,79 |
| Triptofano digestível (%) | 0,30 | 0,28 | - |

¹Mistura vitamínica/mineral (níveis de garantia por kg do produto); Vit. A – 4.500.000 UI; Vit. D3 – 1.250.000 UI; Vit. E – 4.000 mg; Vit. B1 – 278 mg; Vit. B2 – 2.000 mg; Vit. B6 – 525 mg; Vit. B12 – 5.000 mcg; Vit. K3 – 1.007 mg; Pantotenato de Cálcio – 4.000 mg; Niacina – 10.000 mg; Colina – 140.000 mg; Antioxidante – 5.000 mg; Zinco – 31.500 mg; Ferro – 24.500 mg; Manganês – 38.750 mg; Cobre – 7.656 mg; Cobalto – 100 mg; Iodo – 484 mg; Selênio – 127 mg; ²BHT(Butil Hidroxi Tolueno).

Foi avaliado o desempenho das codornas de corte e postura levando em consideração duas fases de crescimento: fase inicial (1 a 14 dias) e a fase final (15 a 42 dias de idade). As codornas foram pesadas semanalmente e, simultaneamente, foi realizada a pesagem das rações experimentais fornecida para determinação do peso

médio (g), ganho de peso (g), consumo de ração (g), conversão alimentar (g/g) e biomassa corporal acumulada (%).

O ganho de peso foi determinado pela diferença entre os pesos final e inicial de cada unidade experimental. O consumo de ração, pela diferença entre a ração fornecida e as sobras nos baldes e comedouros. A conversão alimentar foi obtida pela relação entre o consumo de ração e o ganho de peso das aves. A biomassa corporal acumulada em função do ganho de peso em relação ao peso inicial das codornas no início de cada fase avaliada.

Para a avaliação do rendimento de carcaça e partes, foram realizados abates aos 35 e 42 dias de idade, de duas codornas por repetição (um macho e uma fêmea). As aves foram abatidas para a realização da pesagem das seguintes partes: carcaça eviscerada (sem os pés, cabeça, gordura abdominal e pele) asa, coxa e sobrecoxa, dorso e peito.

As codornas foram selecionadas pelo peso médio ($\pm 5\%$) de cada unidade experimental, sendo submetidas a seis horas de jejum para completo esvaziamento do conteúdo do trato gastrointestinal, recebendo somente água à vontade. Posteriormente foram pesadas e sacrificadas utilizando insensibilização por eletronarcose e após deslocamento entre os ossos occipital e atlas, de acordo com as normas propostas pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Estadual de Maringá (Protocolo nº 061/2012).

Após o abate foi realizado o sangramento, sendo que as penas foram retiradas juntamente com a pele das aves, sem contato com água. Em seguida foram evisceradas por meio de corte abdominal realizado com tesoura. A pesagem individual dos cortes foi realizada em balança de precisão.

Para o cálculo de rendimento de carcaça, foram considerados os pesos das carcaças evisceradas, sem os pés, vísceras, cabeça, pescoço, gordura abdominal e pele, em relação aos pesos vivos que foram obtidos individualmente antes do abate das aves. Para o rendimento das partes sem pele, foram considerados o rendimento de peito, coxas e sobrecoxas, dorso e asas, sendo calculados em relação aos pesos das carcaças evisceradas.

Os dados de desempenho e rendimento de carcaça e cortes foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. As análises dos dados foram realizadas com o programa estatístico SAS (2001). Para os valores de desempenho de 15 a 42 dias de idade foi considerado o efeito da proporção de sexo (números de machos/número de fêmeas) nas unidades experimentais.

3.3. Resultados e discussão

3.3.1. Desempenho

As variáveis peso corporal aos 14 dias de idade, ganho de peso, biomassa corporal acumulada, consumo de ração e conversão alimentar (Tabela 3) apresentaram diferenças entre os tratamentos ($P < 0,05$).

Tabela 3 – Valores médios de desempenho de diferentes linhagens de codornas de corte e postura, no período de 1 a 14 dias de idade

| Desempenho de 1 a 14 dias de idade | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--------|---|--------|---|---------|---|------------|---|----------|---|
| Linhagens | PV (g) | | GP (g) | | BCA (%) | | CR (g/ave) | | CA (g/g) | |
| Corte | 80,57 | A | 71,84 | A | 822,09 | A | 128,26 | A | 1,78 | A |
| Amarela | 41,83 | B | 34,62 | B | 480,33 | B | 82,53 | B | 2,38 | B |
| Vermelha | 43,35 | B | 35,91 | B | 482,92 | B | 82,14 | B | 2,29 | B |
| CV (%) | 1,87 | | 2,07 | | 2,48 | | 1,998 | | 2,61 | |
| R² | 0,998 | | 0,998 | | 0,996 | | 0,996 | | 0,977 | |

A, B – Médias na mesma coluna seguidas por letras maiúsculas distintas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade ($P < 0,05$). CV - Coeficiente de variação; R² – Coeficiente de determinação; PV: peso vivo; GP: ganho de peso; BCA: biomassa corporal acumulada; CR: consumo de ração; CA: conversão alimentar.

Observou-se que aos 14 dias de idade, o peso vivo, o ganho de peso, a biomassa corporal acumulada foram melhores ($p < 0,05$) para as codornas de corte. Da mesma forma a conversão alimentar também foi melhor em codornas de corte, mesmo apresentando maior consumo de ração, quando comparadas com as codornas de postura (amarela e vermelha), que não diferiram estatisticamente entre si para nenhuma variável.

Essa diferença nas variáveis analisadas do desempenho se deve principalmente as diferenças no potencial genético de crescimento das linhagens de postura e corte. A linhagem de corte foi melhorada geneticamente para produção de carne, sendo mais eficiente na conversão do alimento em tecido magro, pesando de 80 a 100% a mais que às codornas japonesas (Albino & Barreto, 2003).

O valor da BCA para a linhagem de corte foi quase o dobro do valor das linhagens de postura (Tabela 3). De acordo com Pasquetti (2011), a biomassa corporal acumulada representa, em percentagem, a quantidade de massa corporal adquirida desde o início do

período experimental até o seu fim, considerando o peso inicial igual a 100% e, portanto, relaciona-se diretamente com o ganho de peso.

Utilizando a mesma linhagem de codornas de corte e a mesma formulação de ração, Pasquetti (2011), encontrou valores inferiores aos deste trabalho (Tabela 3), sendo que aos 14 dias foram obtidos valores respectivos para peso vivo, GP, BCA, CR e CA de 75,45g, 66,17g, 713,39%, 120,40g/ave e 1,82, respectivamente.

O desempenho das codornas de corte aos 14 dias de idade obtido por Batista (2010), utilizando a mesma linhagem de codornas de corte e a mesma formulação de ração deste trabalho, para o peso vivo, GP, BCA, CR e CA foi de 78,72g, 69,27g, 733,25%, 108,44 e 1,56, respectivamente. Verificou-se que o peso vivo aos 14 dias de idade e o ganho de peso foram semelhantes, a conversão alimentar foi melhor e os valores das demais variáveis foram inferiores aos deste trabalho (Tabela 3).

As diferenças entre o resultado de desempenho, de um a 14 dias de idade, observados neste trabalho e dos encontrados por Batista (2010) e Pasquetti (2011), podem ter ocorrido pelos diversos fatores, tais como manejo, condições ambientais, bem-estar animal, entre outros.

Na Tabela 4, estão demonstradas as variáveis de desempenho no período de 15 a 42 dias de idade de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha). As variáveis peso corporal aos 42 dias de idade, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar (Tabela 4) apresentaram diferenças entre as linhagens ($P < 0,05$).

Tabela 4 – Valores médios de desempenho de diferentes linhagens de codornas de corte e postura, no período de 15 a 42 dias de idade

| Desempenho de 15 a 42 dias de idade | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------|---|--------|---|---------|------------|---|----------|---|
| Linhagens | PV (g) | | GP (g) | | BCA (%) | CR (g/ave) | | CA (g/g) | |
| Corte | 258,53 | A | 177,95 | A | 220,97 | 719,31 | A | 4,04 | A |
| Amarela | 128,32 | C | 86,49 | C | 206,79 | 452,00 | B | 5,23 | C |
| Vermelha | 139,53 | B | 96,18 | B | 221,91 | 464,10 | B | 4,83 | B |
| CV (%) | 2,38 | | 3,45 | | 3,91 | 1,23 | | 3,41 | |
| R² | 0,998 | | 0,99 | | 0,66 | 0,998 | | 0,95 | |

A, B – Médias na mesma coluna seguidas por letras maiúsculas distintas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade ($P < 0,05$). CV - Coeficiente de variação; R² – Coeficiente de determinação; PV: peso vivo; GP: ganho de peso; BCA: biomassa corporal acumulada; CR: consumo de ração; CA: conversão alimentar.

Com base nos dados de desempenho (Tabela 4) observou-se que não houve diferença na biomassa corporal acumulada entre linhagens ($P < 0,05$), por causa da percentagem de ganho de peso, dos 15 aos 42 dias de idade, ser semelhante entre as linhagens.

O peso vivo aos 42 dias de idade e o ganho de peso de 15 a 42 dias de idade, diferiram estatisticamente entre as linhagens, sendo maior para a linhagem de corte em relação às linhagens de postura. Já entre as linhagens de postura (amarela e vermelha) também houve diferenças significativas ($P < 0,05$), sendo que a vermelha foi a que apresentou maior peso vivo e ganho de peso.

Esta diferença de peso entre as codornas da linhagem de corte (*Coturnix coturnix*) e as linhagens de postura (*Coturnix coturnix japonica*) foi em razão do melhoramento genético realizado nestas linhagens durante anos, melhorando seu potencial para produção de carne (linhagem de corte) ou de ovos (linhagem de postura).

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) para o consumo de ração, sendo que as codornas de corte foram as que mais consumiram quando comparadas com as de postura (amarela e vermelha), que não diferiram estatisticamente para esta variável.

Observou-se que a conversão alimentar, de 15 a 42 dias de idade, foi melhor em codornas de corte quando comparadas com as de postura (amarela e vermelha). Dentre as linhagens de postura (amarela e vermelha), a vermelha foi a que apresentou melhor conversão alimentar. Marks (1993), estudando codornas japonesas com quatro semanas de idade, selecionadas e não selecionadas para alto ganho de peso, também encontrou diferenças entre as linhagens para conversão alimentar.

Verificou-se que a linhagem de corte foi mais eficiente economicamente na produção de carne, apresentando menor consumo de ração e maior ganho de peso, e conseqüentemente melhores índices de conversão alimentar de 15 a 42 dias de idade.

A eficiência da produção de carne de codornas não depende apenas de características qualitativas de carcaça. Aspectos quantitativos como índices produtivos, devem ser considerados (Almeida et al., 2002). Os índices produtivos das codornas são ainda baixos, apresentando altos valores de consumo de ração e conversão alimentar (Oliveira, 2001).

Na Tabela 5, estão demonstrados os valores médios das variáveis de desempenho semanal no período de um a 42 dias de idade de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha).

Tabela 5 – Valores médios de desempenho semanal de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha), no período de 1 a 42 dias de idade

| Idade (dias) | PV (g) | GP (g) | BCA (%) | CR (g/ave) | CA (g/g) |
|---------------------|---------------|---------------|----------------|-------------------|-----------------|
| Corte | | | | | |
| 1 | 8,74 | - | - | - | - |
| 1 a 7 | 31,33 | 22,59 | 258,68 | 38,90 | 1,73 |
| 8 a 14 | 80,58 | 49,24 | 157,67 | 89,36 | 1,82 |
| 15 a 21 | 134,91 | 54,34 | 67,45 | 133,05 | 2,45 |
| 22 a 28 | 185,12 | 50,21 | 37,24 | 163,55 | 3,26 |
| 29 a 35 | 225,76 | 40,64 | 21,95 | 201,77 | 4,97 |
| 36 a 42 | 258,53 | 32,76 | 14,52 | 220,94 | 6,79 |
| Amarela | | | | | |
| 1 | 7,21 | - | - | - | - |
| 1 a 7 | 19,72 | 12,52 | 173,67 | 25,13 | 2,01 |
| 8 a 14 | 41,83 | 22,11 | 112,10 | 57,40 | 2,60 |
| 15 a 21 | 71,14 | 29,31 | 70,05 | 84,54 | 2,89 |
| 22 a 28 | 96,38 | 25,24 | 35,49 | 100,36 | 3,98 |
| 29 a 35 | 114,42 | 18,05 | 18,74 | 122,77 | 6,82 |
| 36 a 42 | 128,32 | 13,90 | 12,14 | 144,33 | 10,85 |
| Vermelha | | | | | |
| 1 | 7,44 | - | - | - | - |
| 1 a 7 | 19,55 | 12,11 | 162,83 | 22,96 | 1,90 |
| 8 a 14 | 43,35 | 23,80 | 121,88 | 59,18 | 2,49 |
| 15 a 21 | 74,82 | 31,47 | 72,65 | 88,31 | 2,81 |
| 22 a 28 | 104,70 | 29,88 | 39,99 | 110,12 | 3,71 |
| 29 a 35 | 124,17 | 19,47 | 18,63 | 125,27 | 6,46 |
| 36 a 42 | 139,53 | 15,36 | 12,37 | 140,40 | 9,25 |

PV: peso vivo; GP: ganho de peso; BCA: biomassa corporal acumulada; CR: consumo de ração; CA: conversão alimentar.

As codornas de corte aumentaram o seu peso vivo em aproximadamente quatro vezes seu peso inicial no período de um a 7 dias de idade. Já para as codornas de postura este aumento de peso corporal foi em média três vezes maior. As melhores médias de conversão alimentar ocorreram na fase inicial (1 a 14 dias de idade) de crescimento das codornas, piorando com o passar da idade. A pior conversão alimentar das linhagens de postura, no período de 36 a 42 dias de idade pode ser explicada pelo início da produção de ovos que não foi considerada nos cálculos da conversão alimentar.

A biomassa corporal acumulada foi maior no período de um a 14 dias decrescendo rapidamente com o aumento da idade. Isso demonstra a maior capacidade de crescimento que as codornas têm nas primeiras semanas de vida.

3.3.2. Rendimento de carcaça e cortes aos 35 dias de idade

Não houve interação ($P < 0,05$) entre as linhagens e sexo para as variáveis analisadas neste estudo. O rendimento da carcaça, peito e asa (Tabela 6) apresentaram diferenças entre linhagens ($P < 0,05$). As variáveis rendimento de asa e dorso apresentaram diferenças entre sexo ($P < 0,05$).

Tabela 6 – Médias de rendimento de carcaça e cortes aos 35 dias de idade, de acordo com a linhagem de codornas e sexo

| Rendimento aos 35 dias de idade (%) | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---------|---|------------------|--|-------|----|------|----|---------|
| | Carcaça | | Coxa e Sobrecoxa | | Peito | | Asa | | Dorso |
| Linhagens | | | | | | | | | |
| Corte | 59,94 | A | 24,95 | | 44,57 | A | 8,62 | B | 21,86 |
| Amarela | 55,83 | B | 25,77 | | 41,29 | B | 9,33 | AB | 23,62 |
| Vermelha | 56,51 | B | 24,87 | | 42,69 | AB | 9,48 | A | 22,96 |
| Sexo | | | | | | | | | |
| Fêmeas | 56,60 | | 25,57 | | 43,29 | | 9,57 | A | 21,57 B |
| Machos | 58,25 | | 24,83 | | 42,41 | | 8,71 | B | 24,05 A |
| CV (%) | 3,52 | | 6,90 | | 3,99 | | 8,72 | | 9,85 |
| R² | 0,67 | | 0,26 | | 0,62 | | 0,47 | | 0,47 |

A, B – Médias na mesma coluna seguidas por letras maiúsculas distintas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade ($P < 0,05$). CV - Coeficiente de variação; R² – Coeficiente de determinação.

A linhagem de corte apresentou o maior rendimento de carcaça em relação às linhagens de postura (amarela e vermelha). As linhagens de postura não diferiram estatisticamente entre si para rendimento de carcaça.

No rendimento de peito, observou-se que a linhagem de corte foi superior a linhagem de postura amarela, mas não diferiu da linhagem vermelha, e as linhagens de postura (amarela e vermelha) apresentaram resultado semelhante para está variável.

Para rendimento de asa a linhagem de postura vermelha se destacou, atingindo rendimento superior a linhagem de corte, porém não diferiu significativamente da linhagem amarela. A linhagem de corte e a linhagem de postura amarela não diferiram

significativamente entre si para o rendimento da asa. Para o efeito de sexo, observou-se que as fêmeas apresentaram maior rendimento de asa.

O rendimento de dorso apresentou diferença significativa somente para o efeito do sexo. Verificou-se um maior rendimento de dorso para machos quando comparados com as fêmeas. Esta diferença de rendimento entre sexo é em decorrência do acentuado dimorfismo sexual.

Comparando os valores de rendimento de codornas de corte, com os encontrados por Pasquetti (2011), também com codornas de corte aos 35 dias de idade e alimentadas com a mesma formulação de ração, foram verificados valores superiores de rendimento de carcaça (65,31%) enquanto para os rendimentos de peito (41,64%) e coxa e sobrecoxa (23,82%) os valores obtidos foram inferiores ao deste trabalho (Tabela 6).

Em um experimento desenvolvido por Batista (2010), usando a mesma linhagem de codornas de corte e composição química e energética da ração deste trabalho, foram encontrados os seguintes valores para rendimento de carcaça, peito, coxa e sobrecoxa 67,67, 41,99 e 22,82%, respectivamente. Quando comparados esses dados da literatura com os obtidos neste trabalho (Tabela 6), verificou-se que para o rendimento de carcaça, o valor encontrado por Batista (2010), foi superior, porém para o rendimento de peito e coxa e sobrecoxa ocorreu o contrário, sendo os valores encontrados neste trabalho (Tabela 6) superiores.

As diferenças de rendimento da carcaça e partes relatados por Batista (2010) e Pasquetti (2011), e deste trabalho (Tabela 6), para a mesma linhagem avaliada utilizando a mesma composição química e energética da ração pode ser explicada por vários fatores, como diferenças no manejo, ambiência, entre outros.

3.3.3. Rendimento de carcaça e cortes aos 42 dias de idade

Não houve interação ($P < 0,05$) entre as linhagens e sexo para as variáveis analisadas neste estudo. As variáveis rendimento de peito e asa aos 42 dias de idade (Tabela 7), apresentaram diferenças entre as linhagens ($P < 0,05$), e somente a variável rendimento de peito apresentou diferença entre sexo ($P < 0,05$).

Tabela 7 - Médias de rendimento de carcaça e cortes aos 42 dias de idade, de acordo com a linhagem de codornas e sexo

| Rendimento aos 42 dias de idade (%) | | | | | | | |
|--|----------------|-------------------------|--------------|---|------------|---|--------------|
| | Carcaça | Coxa e Sobrecoxa | Peito | | Asa | | Dorso |
| Linhagens | | | | | | | |
| Corte | 55,07 | 25,93 | 45,18 | A | 7,53 | B | 21,36 |
| Amarela | 54,21 | 26,45 | 41,43 | B | 8,75 | B | 23,38 |
| Vermelha | 54,49 | 26,03 | 41,24 | B | 8,98 | A | 23,75 |
| Sexo | | | | | | | |
| Fêmeas | 54,04 | 25,93 | 43,63 | A | 8,34 | | 22,10 |
| Machos | 55,13 | 26,34 | 41,60 | B | 8,50 | | 23,56 |
| CV (%) | 4,17 | 4,16 | 3,86 | | 10,10 | | 9,30 |
| R² | 0,62 | 0,31 | 0,71 | | 0,58 | | 0,42 |

A, B – Médias na mesma coluna seguidas por letras maiúsculas distintas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (P<0,05). CV - Coeficiente de variação; R² – Coeficiente de determinação.

A linhagem de codornas de corte apresentou maior rendimento de peito em relação às linhagens de postura (amarela e vermelha). As linhagens de postura não diferiram estatisticamente entre si para o rendimento de peito. Móri et al. (2005), quando avaliaram o rendimento de peito de machos de quatro grupos genéticos de codornas de corte não observaram efeito entre as linhagens.

Para o efeito de sexo, observou-se (Tabela 7) que as fêmeas apresentaram maior rendimento de peito. O mesmo foi observado em codornas de corte por Corrêa (2010), aos 42 dias de idade.

No rendimento da asa, observou-se que a linhagem vermelha apresentou melhor média aos 42 dias de idade, quando comparada com as demais linhagens. Móri et al. (2005), também encontraram diferenças significativas entre as linhagens quando avaliaram o rendimento de asa de machos de quatro grupos genéticos de codornas de corte. Esta diferença de rendimento de asa pode ser atribuída a diferenças genéticas entre as linhagens.

Não foram encontradas diferenças (P<0,05) para peso de carcaça entre os grupos genéticos estudados e sexo. O mesmo pode ser observado por Móri et al. (2005), quando avaliaram o rendimento de machos de quatro grupos genéticos de codornas de corte. Kul et al. (2006), também observaram que não houve diferença significativa entre machos e fêmeas de codornas japonesas para rendimento de carcaça aos 42 dias de idade.

Em um experimento com codornas japonesas foi observado aos 42 dias de idade, o rendimento de carcaça para machos e fêmeas que foi de 68,32% (Kirmizibayrak & Altinel, 2001), mostrando ser superior aos obtidos neste trabalho (Tabela 7).

Não houve diferença significativa entre sexo para o rendimento de carcaça, coxa e sobrecoxa e asa. Corrêa (2010), avaliando o rendimento em codornas de corte aos 42 dias de idade, concluiu que os machos apresentaram maiores rendimentos de carcaça e coxa e sobrecoxa do que as fêmeas, mas para rendimento de asa Corrêa (2010), também não verificou diferença significativa.

A linhagem de corte teve maior rendimento de peito, e pior rendimento de asa quando comparado com as de postura. As linhagens de postura não diferiram entre si para o rendimento de peito. Resultados semelhantes foram obtidos por Baumgartner et al. (1985), que relataram que as linhagens de codornas de corte tiveram melhor rendimento de peito quando comparadas com linhagens de postura.

A linhagem de postura vermelha apresentou melhor rendimento de asa, quando comparada com as demais linhagens. Para rendimento de carcaça, coxa e sobrecoxa e dorso não houve diferença entre as linhagens.

A conformação de carcaça precisa ser melhorada, porque estas aves apresentam baixo rendimento de cortes nobres, como peito e pernas (Almeida et al., 2002). Este estudo das características genéticas de rendimento das diferentes linhagens e sexo permitem o trabalho de seleção e melhoramento genético para a produção de carne de codornas.

3.4. Conclusão

Conclui-se que as codornas de corte e postura apresentaram maior biomassa corporal acumulada e a melhor conversão alimentar no período de um a 14 dias de idade demonstrando maior eficiência de crescimento durante este período. Verificou-se maior capacidade de desenvolvimento da linhagem de corte, com melhor rendimento de carcaça aos 35 dias de idade.

3.5. Literatura citada

ALBINO, L.F.T.; BARRETO, S.L.T. **Criação de codornas para produção de ovos e carne**. Viçosa: Aprenda Fácil, p.268, 2003.

ALBINO, L.F.T., NEME, R. **Codornas: Manual prático de criação**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, p.56, 1998.

- ALMEIDA, M.I.M.; OLIVEIRA, E.G.; RAMOS, P.R. et al. Efeito de linhagem e nível protéico sobre as características de carcaça de machos de codornas (*Coturnix sp.*). In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 4., 2002, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2002. p.105-107.
- BATISTA, E. **Avaliação nutricional de glicerol para codornas de corte.** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2010. 69p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2010.
- BAUMGARTNER, J.; KOCIOVA, E.; POLANSKA, O. Carcass and nutritive value of japanese quail. **Roczniki Naukowe Zootechniki**, v.12, n.1, p.171-178, 1985.
- CORRÊA, A.B. **Desempenho e características de carcaça de codornas de corte em função da idade da matriz, peso do ovo e nível nutricional.** Universidade Federal de Minas Gerais, 2010 118p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.
- GARCIA, E.A. Codornas para produção de carne. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA – Novos conceitos aplicados à produção de codornas, 1., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA/NECTA, 2002, p.97-108.
- KIRMIZIBAYRAK, T.; ALTINEL, A.: Some parameters about the important yield characters of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). **J. Fac. Vet. Med. Univ.** Istanbul. v.27, 1, p.309-328, 2001.
- KUL, S.; SEKER, I.; YILDIRIM, O. Effect of separate and mixed rearing according to sex on fattening performance and carcass characteristics in Japanese quails (*Coturnix coturnix Japonica*). **Arch. Tierz.**, Dummerstorf. v. 49, 6, p.607-614, 2006.
- MARKS, H.L. Carcass composition, feed intake, and feed efficiency following longterm selection for 4-week body weight in Japanese quail. **British Journal of Poultry Science**, v.72, n.6, p.1005-1011, 1993.
- MÓRI, C.; GARCIA, E.A.; PAVAN, A.C. et al. Desempenho e rendimento de carcaça de quatro grupos genéticos de codornas para produção de carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p. 870-876, 2005.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of poultry.** 9.ed., Washington: National Academic of Sciences, 1994. 155p.
- OLIVEIRA, E. G. **Avaliação do desempenho, rendimento de carcaça e das características químicas e sensoriais de codornas para corte.** Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 2001. 96 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 2001.
- PASQUETTI, T. **Avaliação nutricional da glicerina bruta ou semipurificada, oriundas de gordura animal e óleo vegetal, para codornas de corte.** Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá, 2011 110p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2011.
- REZENDE, M.J.M.; FLAUZINA, L.P.; McMANUS, C. et al. Desempenho produtivo e biometria das vísceras de codornas francesas alimentadas com diferentes níveis de

energia metabolizável e proteína bruta. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. v.26, n.3, p.353-358, 2004.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2.ed. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2011. 252p.

SCHERER, C. **Exigência nutricional de energia metabolizável, lisina digestível e metionina + cistina digestível para codornas de corte em fase de crescimento**. Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá, 2009. 118p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2009.

SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P.; SILVA, E.L. et al. Exigências nutricionais de codornas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 3, 2007, Lavras. **Anais...** Lavras, 2007. p.44-64.

SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P. **Tabela de Exigência Nutricional de Codornas Japonesas e Europeias**. 2. ed. Jaboticabal-SP: Fundação de Apoio à Pesquisa, Ensino e Extensão - FUNCEP, 2009. 107p.

SILVA, R.M.; FURLAN, A.C.; TON, A.P.S. et al. Exigências nutricionais de cálcio e fósforo de codornas de corte em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1509-1517, 2009.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM-SAS, Version **Release 8.2. for Windows**. Cary: 2001. (CD-ROM).

IV – Crescimento e deposição de nutrientes corporais em três linhagens de codornas

RESUMO - O objetivo do presente trabalho foi estimar os parâmetros da equação de Gompertz e avaliar o potencial de crescimento em termos de peso corporal e composição química corporal de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte (*Coturnix coturnix sp*) e duas linhagens de codornas de postura (*Coturnix coturnix japonica*) denominadas amarela e vermelha. Foram utilizadas 1350 aves, de um a 42 dias de idade, distribuídas em delineamento inteiramente ao acaso, com cinco repetições para cada linhagem. As aves foram alimentadas à vontade com dietas formuladas para atender as exigências nutricionais para cada fase. As codornas foram anilhadas para o acompanhamento do peso individual com diferenciação de sexo desde o nascimento. Os parâmetros de peso e composição corporal das aves foram obtidos semanalmente e avaliados em função da equação de Gompertz, e as taxas de crescimento e deposição de nutrientes corporais através das derivadas das equações. As fêmeas das três linhagens de codornas apresentaram maiores taxas de crescimento corporal quando comparadas com os machos das mesmas linhagens, ocorrendo crescimento acelerado até 14 dias de idade para os machos e 21 dias para as fêmeas. Dentre as linhagens de postura, a vermelha apresentou maior potencial em depositar proteína e água na carcaça, e foi mais precoce na deposição de nutrientes corporais. Conclui-se que foi possível estimar os parâmetros da equação de Gompertz para peso vivo e composição corporal de proteína, água e cinzas das codornas de corte e postura, quando avaliadas até 42 dias de idade. As linhagens estudadas demonstraram diferentes crescimentos de peso vivo e deposição de nutrientes na carcaça, porém as fêmeas foram mais tardias e apresentaram maior crescimento e deposição de nutrientes do que os machos.

Palavras-chave: codornas de corte, codornas de postura, composição química corporal, equações de Gompertz, taxas de crescimento corporal

IV – Growth and body nutrients deposition on three quails strains

ABSTRACT – The goal of this study was to estimate the Gompertz equation parameters and assess the potential for growth in terms of body weight and body composition of males and females of meat-type quails strain (*Coturnix coturnix sp*) and two laying quails strains (*Coturnix coturnix japonica*) called the yellow and red. It has been used 1350 quails, from 1 to 42 days of age, distributed in a design completely randomized, with five replications for each strain. The quails were feed *ad libitum* with diets attending the nutritional requirements for each age phase. The quails were identified with rings for monitoring the individual weight with differentiation of sex since birth. The parameters of body weight and body composition of birds analyzed weekly, and evaluated in function of the Gompertz equation, and growth rates and body nutrients deposition through the derivatives equations. Females of the three strains of quails showed greater body growth rates compared to the males of the same strain, accelerated growth occurring up to 14 days of age for males and 21 days for females. Among the laying strains, the red presented greatest potential in depositing protein and water on the carcass, and it was earlier in the deposition of bodily nutrients. It is concluded that it was possible to estimate the parameters of the Gompertz equation for body weight and body composition of protein, water and ash of the meat-type and laying quails, when evaluated up to 42 days of age. The strains studied showed different growths live weight and depositions of nutrients in the body, but the females were later and it showed higher growth and deposition of nutrients than males.

Key Words: meat-type quails, laying quails, body chemical composition, Gompertz equation, body growth rates

4.1. Introdução

A codorna vem se destacando nos últimos tempos, como uma promissora fonte de renda para os produtores, por causa de sua grande precocidade, alta produtividade, necessidade de pequenos investimentos iniciais, e principalmente pelo rápido retorno financeiro (Silva et al., 2007).

A evolução desta atividade pode ser observada com o aumento dos plantéis e índices de produtividade, isso ocorreu pela difusão de tecnologias a campo, como o melhoramento genético (Oliveira, 2007).

Atualmente existem várias linhagens de codornas melhoradas geneticamente tanto para fins de postura como para fins de abate para a comercialização de carne. De acordo com Marcato et al. (2008), diferentes linhagens apresentam diferentes curvas de crescimento e composições corporais, e essas diferenças alteram as suas exigências nutricionais. Portanto, torna-se necessário para melhorar os índices produtivos e conseqüentemente diminuir os custos de produção, o estudo das curvas de crescimento de cada linhagem e sexo.

As curvas de crescimento expressam o desenvolvimento das aves em um dado tempo e condição (Edwards et al., 1973; Sakomura et al., 2000), e pode ser dividida em três fases: ascendente, estabilização ou platô e descendente, seguindo um crescimento sigmoide. Após a eclosão o crescimento da ave é acelerado, desacelerando com o avançar da idade, com menores ganhos de peso a cada dia. O ponto de inflexão é a idade que a curva muda de ascendente para descendente (Brito, 2007).

O crescimento corporal é determinado pela deposição de proteína, gordura, água e cinzas no corpo. O potencial de crescimento e deposição química corporal é variável com as linhagens, sexo e fases de crescimento (Edwards et al., 1973; Sakomura et al., 2000).

Diversos modelos matemáticos não lineares (Logística, Brody, Robertson, Richards, Bertalanffy e Gompertz entre outros) são usados para descrever o crescimento dos animais (Fitzhugh Jr. & Taylor, 1976). A função de Gompertz foi considerada a mais adequada para descrever a deposição corporal de nutrientes e o crescimento das aves, relacionando peso e idade (Pasternak & Shalev, 1994; Hancock et al., 1995; Gous et al., 1999; Sakomura et al., 2005; Neme et al., 2006; Marcato, 2007; Oliveira et al., 2008; Narinc et al., 2010).

Por meio da estimativa do crescimento das aves e deposição de nutrientes corporais, podem prever as exigências nutricionais, a melhor idade de abate, os

índices de eficiência de produção, proporcionar dados para desenvolver modelos de crescimento, ou seja, software a serem utilizados pelas empresas, diminuindo os custos de produção da criação de aves (Marcato, 2007).

Dessa forma, torna-se extremamente importante a realização de trabalhos científicos para fornecer informações aprofundadas sobre o crescimento das codornas de diferentes linhagens bem como atualizar os poucos dados já existentes na literatura, para a obtenção de dados condizentes com as características genéticas atuais e para a elaboração de modelos de crescimento.

Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho estimar os parâmetros de crescimento do peso vivo e deposição de nutrientes corporais de machos e fêmeas de três linhagens de codornas, sendo uma de corte e duas de postura (amarela e vermelha).

4.2. Material e métodos

O experimento foi realizado no setor de Coturnicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Foram utilizadas um total de 1.350 codornas de um dia de idade, não sexadas e anilhadas, sendo estas: 400 codornas da linhagem de corte (*Coturnix coturnix sp*), 450 codornas da linhagem de postura amarela (*Coturnix coturnix japonica*) e 500 codornas da linhagem de postura vermelha (*Coturnix coturnix japonica*). As linhagens de postura amarela e vermelha foram melhoradas geneticamente pelo programa de melhoramento animal da Universidade Estadual de Maringá.

As codornas foram alojadas em um galpão convencional, com cobertura de telha de cimento amianto, piso de terra batida e paredes laterais de alvenaria com 0,50 m de altura, completadas com tela de arame até o telhado. O galpão foi dividido em 15 boxes de 5,0 m², sendo considerado cada box como uma repetição ou unidade experimental.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com três tratamentos (cada tratamento corresponde a uma linhagem de codornas), cinco repetições e 80 codornas por repetição para a linhagem de codornas de corte, 90 para a linhagem amarela e 100 para a linhagem vermelha. O período experimental foi de um a 42 dias de idade.

Os comedouros utilizados foram do tipo bandeja e os bebedouros tipo infantil até os 10 dias de idade, sendo substituídos por comedouros e bebedouros pendulares. A cama utilizada foi de palha de arroz, a qual foi revestida na primeira semana de

experimento com papelão corrugado. O fornecimento de água e ração foi à vontade por todo o período experimental. A ração foi armazenada em baldes fechados com capacidade de 8 kg, sendo um para cada repetição.

O programa de iluminação utilizado foi o contínuo, durante todo o período experimental. Para evitar oscilações de temperatura, e a incidência de vento sobre os animais, foram usados círculos de proteção nos boxes. Como fonte de aquecimento, utilizando campânulas elétricas com lâmpadas incandescentes por 24 horas até o 7º dia de idade, após este período, as campânulas eram ligadas somente à noite de acordo com as condições ambientais. Havia um total de 20 lâmpadas incandescentes espalhadas por todo o galpão, ligadas somente à noite durante todo o período experimental.

As mensurações de temperatura e umidade dentro do galpão foram registradas por meio de termômetros de máxima e mínima e de bulbo úmido em três pontos distintos no galpão (início, meio e final do galpão). As temperaturas e umidade foram registradas duas vezes ao dia às 8h e 16 horas (Tabela 1).

Tabela 1. Média semanal da temperatura e umidade durante o período experimental dentro e fora dos boxes

| Idade (dias) | Período | Dentro do box | | Fora do box | | | |
|--------------|---------|------------------|--------|------------------|--------|-------------|--------|
| | | Temperatura (°C) | | Temperatura (°C) | | Umidade (%) | |
| | | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima |
| 1 a 7 | Manhã | 29,95 | 18,70 | 25,14 | 14,20 | 82,29 | 49,52 |
| | Tarde | 31,05 | 19,99 | 26,42 | 16,70 | 78,96 | 43,67 |
| 8 a 14 | Manhã | 28,98 | 18,44 | 23,46 | 12,99 | 73,48 | 43,52 |
| | Tarde | 29,55 | 19,26 | 24,60 | 15,06 | 69,29 | 39,90 |
| 15 a 21 | Manhã | 26,47 | 14,51 | 21,05 | 11,73 | 86,43 | 58,05 |
| | Tarde | 23,87 | 16,55 | 20,92 | 14,79 | 83,48 | 63,90 |
| 22 a 28 | Manhã | 26,39 | 15,33 | 24,34 | 14,54 | 82,29 | 53,62 |
| | Tarde | 28,55 | 16,22 | 25,66 | 15,44 | 81,29 | 49,86 |
| 29 a 35 | Manhã | 26,50 | 15,82 | 24,67 | 14,24 | 85,00 | 57,67 |
| | Tarde | 25,86 | 16,66 | 23,31 | 15,73 | 82,37 | 57,41 |
| 36 a 42 | Manhã | 22,21 | 14,23 | 18,18 | 12,09 | 86,62 | 70,71 |
| | Tarde | 21,69 | 14,09 | 17,77 | 12,68 | 84,78 | 68,56 |

Foram formuladas três diferentes rações, duas para as codornas de corte (uma para a fase inicial e outra para a fase final de crescimento) e uma para as linhagens de

codornas de postura (Tabela 2). As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja, sendo que foram levados em consideração os valores de composição química e energéticos dos alimentos proposto por Rostagno et al. (2011).

Para atender às exigências nutricionais das codornas, adotaram as recomendações preconizadas pelo NRC (1994) para as codornas de postura. E, para as codornas de corte foi utilizado as recomendações determinadas por Scherer (2009) para as exigências de lisina digestível e energia metabolizável, e de cálcio e fósforo as determinadas por Silva et al. (2009). Todas as rações foram suplementadas com aminoácidos sintéticos em quantidades suficientes para suprir as exigências das codornas nas diferentes fases.

Tabela 2. Composição centesimal, química e energética da ração para codornas de corte em fase inicial e final de crescimento e para codornas de postura (amarela e vermelha)

| Ingredientes | Codornas de corte | | Codornas de |
|------------------------------------|-------------------|------------|-------------|
| | Fase inicial | Fase final | Postura |
| | Quantidade (kg) | | |
| Milho grão | 40,95 | 52,79 | 57,16 |
| Farelo de soja (45%) | 49,75 | 39,31 | 38,05 |
| Óleo de soja | 4,75 | 3,25 | 1,10 |
| Fosfato bicálcico | 1,56 | 1,60 | 1,41 |
| Sal comum | 0,46 | 0,46 | 0,39 |
| Calcário | 0,36 | 0,28 | 1,16 |
| DL-Metionina | 0,67 | 0,66 | 0,19 |
| L-Lisina HCL | 0,68 | 0,80 | 0,05 |
| L-Treonina | 0,42 | 0,41 | 0,09 |
| L- Triptofano | 0,006 | 0,04 | - |
| Mistura vitamínica e mineral | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Valores Calculados | | | |
| Energia metabolizável (Kcal/kg) | 2.9959 | 3.0342 | 2.9013 |
| Proteína bruta (%) | 27,49 | 23,51 | 22,01 |
| Cálcio (%) | 0,64 | 0,61 | 0,90 |
| Fósforo disponível (%) | 0,41 | 0,41 | 0,37 |
| Sódio (%) | 0,20 | 0,20 | 0,18 |
| Potássio (%) | 1,02 | 0,86 | - |
| Cloro (%) | 0,31 | 0,31 | - |
| Metionina + cistina digestível (%) | 1,32 | 1,23 | 0,76 |
| Lisina digestível (%) | 1,87 | 1,73 | 1,12 |
| Treonina digestível (%) | 1,25 | 1,11 | 0,79 |
| Triptofano digestível (%) | 0,30 | 0,28 | - |

¹Mistura vitamínica/mineral (níveis de garantia por kg do produto); Vit. A – 4.500.000 UI; Vit. D3 – 1.250.000 UI; Vit. E – 4.000 mg; Vit. B1 – 278 mg; Vit. B2 – 2.000 mg; Vit. B6 – 525 mg; Vit. B12 – 5.000 mcg; Vit. K3 – 1.007 mg; Pantotenato de Cálcio – 4.000 mg; Niacina – 10.000 mg; Colina – 140.000 mg; Antioxidante – 5.000 mg; Zinco – 31.500 mg; Ferro – 24.500 mg; Manganês – 38.750 mg; Cobre – 7.656 mg; Cobalto – 100 mg; Iodo – 484 mg; Selênio – 127 mg; ²BHT(Butil Hidroxi Tolueno).

Para a determinação do crescimento corporal e deposição química dos nutrientes na carcaça das codornas foi utilizada a metodologia descrita por Sakomura & Rostagno (2007).

Aos 21 dias de idade foi realizada a sexagem das codornas através do dimorfismo sexual, considerando que os machos apresentam o peito com pigmentação avermelhada enquanto as fêmeas têm manchas escuras (carijó) na região do peito. Como as codornas foram identificadas individualmente com anilhas numeradas, colocadas no pé direito das aves com um dia de idade, foi possível a realização da determinação da curva de crescimento diferenciada por sexo do primeiro dia até o final do experimento aos 42 dias de idade das aves.

O peso individual das codornas foi acompanhado semanalmente através da numeração das anilhas de identificação. Para as pesagens foi utilizada balança de precisão. Esses valores foram usados para determinar os parâmetros de crescimento do peso vivo das codornas de corte e postura.

Para o estudo da composição química corporal foi realizado o abate das codornas com 1, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade de 30, 14, 5, 4, 2, 2, 2, respectivamente, de codornas por repetição para a linhagem de corte e para as linhagens de codornas de postura foram abatidas por repetição um total de 30, 18, 8, 5, 4, 3, 3, respectivamente. Os abates foram realizados com a finalidade de determinar a deposição de água, gordura, proteína e cinzas na carcaça das codornas.

As codornas foram selecionadas pelo peso médio ($\pm 5\%$) de cada unidade experimental e submetidas a seis horas de jejum para completo esvaziamento do conteúdo do trato gastrointestinal, recebendo somente água a vontade. Posteriormente foram pesadas e sacrificadas utilizando insensibilização por eletronarcole e após deslocamento entre os ossos occipital e atlas, de acordo com as normas propostas pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Estadual de Maringá (Protocolo nº 061/2012).

Após o abate as codornas, com as penas, foram guardadas em sacos plásticos identificados e congeladas em freezer, sendo posteriormente moídas em moinho de carne industrial, com penas, vísceras pés e cabeça, homogeneizadas, pesadas e levadas a estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas, para a realização da pré-secagem. Posteriormente foram moídas em moinho tipo faca e conduzidas ao laboratório de alimentação e nutrição animal (LANA/UEM), do Departamento de Zootecnia, para a

realização das análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) das carcaças.

A proteína bruta foi obtida usando o método de determinação do nitrogênio Kjeldahl (proteína bruta = nitrogênio x 6,25). Para a análise do extrato etéreo da amostra foi realizada a extração com éter de petróleo em aparelho Soxlet. Para a determinação da matéria seca, após a pré-secagem das amostras, foi utilizada a estufa a 105°C, posteriormente essas amostras foram levadas na mufla a 550°C, e por incineração foi obtida o valor de cinzas. Essas metodologias utilizadas para análises são descritas detalhadamente por Silva & Queiroz (2006).

A partir das estimativas de peso observadas a campo nas diferentes unidades experimentais e dados da composição corporal foram elaboradas as curvas de crescimento para as características de peso vivo e deposição de nutrientes corporais utilizando a equação de Gompertz (1825), conforme abaixo:

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

Em que: P_t = peso (g) do animal ou da deposição de nutrientes corporais 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 (ponto de inflexão). E, as taxas de crescimento (g/dia) foram calculadas por meio da derivada da equação de Gompertz.

As equações de Gompertz usadas para descrever o crescimento tiveram seus dados ajustados separadamente para sexo e linhagem utilizando o pacote estatístico computacional SAS (2001).

4.3. Resultados e discussão

4.3.1. Crescimento corporal

As estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz para peso vivo de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de codornas de postura (amarela e vermelha) estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz para o peso vivo de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha)

| | P_m^1 (g) | | b^2 (por dia) | | t^{*3} (dias) | |
|------------------|-------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|
| | Machos | Fêmeas | Machos | Fêmeas | Machos | Fêmeas |
| Linhagens | | | | | | |
| Corte | 274,56 | 369,34 | 0,079 | 0,061 | 16,91 | 21,09 |
| Amarela | 131,40 | 203,66 | 0,082 | 0,054 | 14,88 | 22,31 |
| Vermelha | 143,71 | 215,48 | 0,083 | 0,057 | 15,76 | 21,83 |

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

Dentre as linhagens de postura o peso à maturidade foi maior para a linhagem vermelha. Para sexo, as fêmeas apresentaram maiores valores de peso à maturidade quando comparado com os machos das respectivas linhagens.

Para a linhagem de corte as fêmeas foram maiores do que os machos desde o nascimento até o final do experimento aos 42 dias de idade, sendo que esta diferença passou a ser marcante a partir dos 21 dias de idade (Tabela 3). Os machos apresentaram maiores médias de peso vivo do que as fêmeas de postura, dos nove aos 24 dias de idade, para a linhagem amarela e dos 14 aos 20 dias de idade, para a vermelha, mas esta superioridade de peso vivo dos machos foi muito pequena. A partir dos 25 dias de idade para a linhagem amarela, e 21 dias para a vermelha, as fêmeas passaram a apresentar maior peso vivo do que os machos e ganharam mais peso à medida que aumentou a idade.

Resultados semelhantes foram obtidos por Silva et al. (2009), que relataram que codornas europeias e japonesas, a partir dos 21 dias de idade apresentaram diferenças no crescimento entre sexo, sendo o crescimento das fêmeas superior ao dos machos.

Geralmente em aves domésticas os machos possuem maior peso que as fêmeas, mas para codornas ocorre o inverso, sendo as fêmeas mais pesadas que os machos, diferença que inicia por volta da terceira e quarta semana de idade, sendo atribuída ao peso dos ovários e fígado das fêmeas (Oguz et al., 1996).

Indicando que realmente existem diferenças entre os sexos para peso vivo, foi comparado o peso à maturidade de machos e fêmeas das diferentes linhagens estudadas neste experimento (Tabela 3), concluindo que as fêmeas da linhagem amarela foram maiores do que os machos, sendo esta diferença de 35,48%, e para a linhagem vermelha esta diferença foi de 33,30%. Para a linhagem de corte a diferença entre sexo foi menor, sendo que as fêmeas apresentaram um peso à maturidade 25,66% maior do que os machos.

O peso à maturidade para os machos da linhagem de corte foi de 274,56g e para as fêmeas de 369,34g. A idade em que a taxa de crescimento é máxima foi atingida pelos machos aos 16,91 dias de idade e para as fêmeas aos 21,09 dias. Esses valores quando comparados com os experimento com lotes mistos de codornas de corte realizado por Silva et al. (2009), tem o valor de P_m ($367,2 \pm 25,5$) superior ao das codornas de corte estudada neste trabalho (Tabela 3), b (0,0563) inferior, ao das codornas que foram mais tardias ($t^*=27,51$) que as deste estudo.

Os valores observados por Figueiredo et al. (2010), em lotes mistos de duas linhagens de codornas de corte, para peso a maturidade foram de 341,3g, para a linhagem um e de 324,2g para a linhagem dois, respectivamente. Fazendo uma média dos valores de machos e fêmeas da linhagem de corte obtidos neste trabalho (Tabela 3), tem para P_m o valor de 321,95g, verificando que essa linhagem de corte, quando comparada com os dados da literatura, teve menor peso à maturidade.

Em outro experimento realizado com codornas de corte por Du Preez & Sales (1997), do nascimento até 104 dias de idade, foram encontradas diferenças entre sexo, sendo os pesos estimados para machos ($148,0 \pm 3,00$), e para fêmeas ($191,9 \pm 5,35$). Os machos atingiram o máximo crescimento aos $13,4 \pm 0,33$ dias, enquanto as fêmeas atingiram aos $16,4 \pm 0,46$ dias. As taxas de crescimento foram de 0,097 e 0,077, para machos e fêmeas, respectivamente. Os resultados indicam que a linhagem avaliada neste experimento (Tabela 3) foi mais tardia e apresentou crescimento mais distribuído pela taxa de crescimento (b) que foi menor quando comparada com a linhagem utilizada por Du Preez & Sales (1997).

Oliveira et al. (2008), observaram que as codornas de corte atingiram peso a maturidade (P_m) menor que os obtidos no presente trabalho (Tabela 3), e as diferenças de peso entre sexo foram bem menos acentuadas. O peso à maturidade encontrado por Oliveira et al. (2008), para fêmeas da linhagem de corte um foi de 276,4g, e para os machos de 263g, e para a linhagem de corte dois foi de 276,3g para as fêmeas e de 267,3g para os machos.

Comparando o peso médio a maturidade das codornas de corte (321,95g) com os resultados da literatura, observou-se valores maiores em relação aos encontrados por Bonafé et al. (2007), em lotes mistos, que foram de 295,4g para a linhagem um e de 313,2g para a linhagem dois.

Diferenças de peso para codornas de corte foram relatadas por outros pesquisadores na literatura (Du Preez & Sales, 1997; Bonafé et al., 2007; Oliveira et al.,

2008), sendo em razão do melhoramento genético realizado, que resultou na linhagem de corte atual.

As fêmeas de codornas de postura, aos 42 dias de idade, apresentaram 145,05g de peso para a linhagem amarela e 157,08g para a vermelha, resultado semelhante a linhagem vermelha e superior a amarela foi relatado em um experimento realizado com fêmeas de codornas japonesas alimentadas com rações contendo 22% de proteína bruta, sendo verificado o peso vivo de 156,25g (Flauzina, 2007).

O peso à maturidade para machos e fêmeas da linhagem amarela foi de 131,40g e 203,66g respectivamente, e para a linhagem vermelha foi de 143,71g para os machos e 215,48g para as fêmeas, sendo inferiores aos dados encontrados por Silva et al. (2009) e Narinc et al. (2010). Estas diferenças entre os resultados obtidos neste trabalho e os dados da literatura podem ter ocorrido em vista das diferenças genéticas entre as linhagens de codornas japonesas.

As taxas de maturidade (b) também foram diferentes entre as linhagens e sexo (Tabela 3). As fêmeas das três linhagens apresentaram menor b para peso vivo do que os machos. Desse modo as fêmeas foram mais tardias para atingir a idade de máximo crescimento (t^*) do peso, em relação aos machos.

Valores contraditórios a este trabalho (Tabela 3) foram encontrados em duas linhagens de codornas de corte, de um a 42 dias de idade, em que as fêmeas apresentaram maiores taxas de maturidade (b) que os machos. Essas diferenças foram de 2,8% (0,0912 para as fêmeas contra 0,0887 dos machos) para a linhagem um, e de 3,7% (0,0949 para as fêmeas contra 0,0915 dos machos) para a linhagem dois, sugerindo que as fêmeas alcançaram o peso adulto mais rápido do que machos, mesmo com maior peso à maturidade (Oliveira et al., 2008).

Comparando as taxas a maturidade de machos e fêmeas da linhagem de corte encontrados neste trabalho (Tabela 3), com os dados obtidos por Oliveira et al. (2008), sabe-se que as codornas de corte deste trabalho foram mais precoces, em relação as do trabalho de literatura.

Trabalhando com lotes mistos de codornas de corte, Bonafé et al. (2007), encontraram taxas de maturidade (b) mais próximas do presente trabalho (Tabela 3), obtendo 0,078 (linhagem 1) e 0,076 (linhagem 2). A linhagem de codornas de corte utilizada no presente trabalho mostrou ser mais precoce em relação às linhagens utilizadas em outros trabalhos, indicando diferenças no potencial de crescimento.

Os machos da linhagem amarela foram mais precoces atingindo com menor idade o ponto em que o crescimento é máximo (t^*), quando comparados com os machos da linhagem vermelha, e as fêmeas da linhagem amarela, em relação às fêmeas da linhagem vermelha foram mais tardias.

Comparando as estimativas de t^* (Tabela 3) com os dados da literatura observaram que os valores tanto das codornas europeias como das linhagens de codornas japonesas, estão abaixo dos encontrados por Silva et al. (2009). Os resultados encontrados neste trabalho demonstram maior precocidade das linhagens de codornas em estudo, em relação ao trabalho da literatura.

Conforme pode ser observado na Figura 1, as linhagens estudadas apresentaram diferentes curvas de crescimento. Estas diferenças ocorreram também entre sexo, sendo que as fêmeas apresentam curvas de crescimento de peso vivo maiores do que os machos. No entanto, na fase inicial estas diferenças entre machos e fêmeas não são marcantes.

A diferença de crescimento entre sexo e linhagens reflete em diferenças nas exigências nutricionais, e, conseqüentemente, diferentes manejos de criação são necessários para as aves estudadas. A criação de plantéis mistos ou de diferentes linhagens juntas prejudicam os índices de eficiência de produção e as características do produto final.

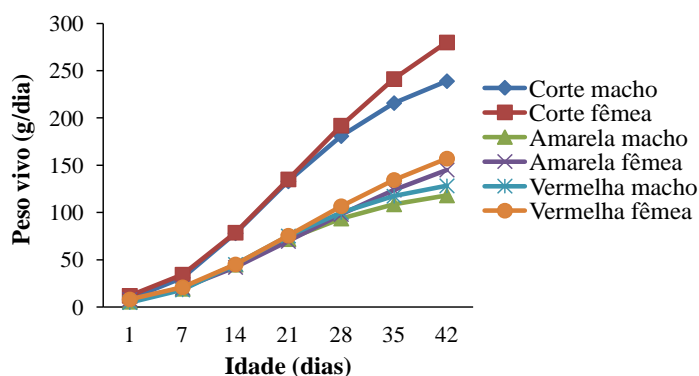


Figura 1 - Curvas de crescimento de peso vivo de machos e fêmeas de codornas de corte e de postura (amarela e vermelha).

Na Tabela 4, e na Figura 2, estão demonstradas as taxas de crescimento de peso vivo de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha), em função da idade.

Tabela 4 – Taxas de crescimento corporal de acordo com a idade e sexo de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha)

| Idade (dias) | Taxas de crescimento corporal (g/ave/dia)* | | | | | |
|--------------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Corte | | Amarela | | Vermelha | |
| | Machos | Fêmeas | Machos | Fêmeas | Machos | Fêmeas |
| 1 | 2,29 | 2,51 | 1,47 | 1,44 | 1,35 | 1,51 |
| 7 | 5,32 | 5,01 | 3,06 | 2,55 | 3,12 | 2,79 |
| 14 | 7,73 | 7,47 | 3,98 | 3,64 | 4,33 | 4,03 |
| 21 | 7,59 | 8,34 | 3,58 | 4,10 | 4,04 | 4,52 |
| 28 | 5,95 | 7,71 | 2,62 | 3,94 | 3,01 | 4,28 |
| 35 | 4,09 | 6,31 | 1,70 | 3,39 | 1,97 | 3,62 |
| 42 | 2,61 | 4,76 | 1,04 | 2,70 | 1,21 | 2,84 |

*Maiores taxas de crescimento são representadas pelos valores em negrito.

As taxas de crescimento variaram entre as linhagens, como podem ser observadas na Tabela 4. As codornas de corte apresentaram maiores taxas de crescimento quando comparadas com as codornas de postura, até aos 42 dias de idade. Resultados semelhantes foram encontrados por Marks (1993), que relatou que um dos fatores que contribuíram para este maior, e mais rápido crescimento, é o maior consumo de alimento nos primeiros estádios de vida.

As taxas de crescimento aumentam com a idade da ave até certo ponto, quando atinge a taxa máxima, que é o exato momento em que a taxa de crescimento passa de crescente para decrescente. Este ponto corresponde à idade de máximo crescimento (t*) (Kessler et al., 2000; Longo, 2000).

As fêmeas de corte apresentaram a idade de máximo ganho de peso aos 21 dias de idade e os machos aos 17 dias, reduzindo após estas idades. Comparando a idade em que o ganho de peso é máximo e os 35 dias de idade, temos uma redução no ganho de peso diário (taxa de crescimento) de 24,34% (6,31/8,34) para as fêmeas de corte e de 48,55% (4,09/7,95) para os machos de corte. Fazendo essa mesma relação aos 42 dias, observando que as fêmeas têm redução de 42,93% (4,76/8,34) e os machos de 67,17% (2,61/7,95) na taxa de ganho de peso diário.

Os machos de corte foram mais precoces do que as fêmeas da mesma linhagem, porém apresentaram uma queda na curva de crescimento muito mais acentuada após o ponto de inflexão quando comparados com as fêmeas, indicando menor potencial de crescimento corporal que as fêmeas.

As codornas de corte apresentaram as maiores taxas de crescimento até 35 dias de idade, posteriormente o ganho de peso diário apresentou uma queda acentuada, indicando que o abate deve ser realizado aos 35 dias de idade. Shrivastav & Panda (1991), também observaram um declínio na taxa de crescimento a partir da quinta semana de idade em codornas de corte.

As fêmeas de corte poderiam ser abatidas aos 42 dias de idade por causa da menor redução no ganho de peso diário até os 42 dias (42,93%), porém grande parte do ganho de peso das fêmeas, a partir dos 28 dias de idade, é em razão do desenvolvimento dos órgãos reprodutivos, para início da postura de ovos.

Os machos das linhagens de postura (amarela e vermelha) apresentaram a taxa máxima de crescimento por volta dos 14 dias de idade, sendo mais precoce do que as fêmeas que atingiram o seu máximo desenvolvimento corporal por volta dos 21 dias de idade.

As fêmeas de codornas japonesas da linhagem amarela e vermelha apresentaram uma queda na curva de crescimento muito mais lenta após o ponto de inflexão quando comparadas com os machos, o mesmo comportamento da curva de crescimento foi observado em machos e fêmeas da linhagem de corte.

Os machos da linhagem de postura (amarela e vermelha) apresentaram as maiores taxas de crescimento dos sete a 28 dias de idade. Para as fêmeas de postura as maiores taxas de crescimento persistiram por mais uma semana (até 35 dias de idade). O mesmo foi observado por Oliveira (2002), que analisou a curva de crescimento de um plantel de 537 mil codornas japonesas de um a 42 dias de idade, com a única diferença da idade do declínio do crescimento que, por ser considerado o crescimento de ambos os sexos, ocorreu na metade da quarta semana.

Os machos e fêmeas da linhagem de postura vermelha apresentaram maiores taxas de crescimento do que os da linhagem amarela, com exceção de um a seis dias de idade para os machos da linhagem amarela, que tiveram maiores taxas de crescimento do que os machos da linhagem vermelha, passando a serem menores os valores das taxas de crescimento, a partir do sétimo dia de idade.

Após a idade de máximo crescimento ocorre uma redução crescente no ganho de peso de codornas de corte e postura (Tabela 4 e Figuras 2), isso também foi relatado por Almeida (2001) e Móri et al., (2005). Esse fato ocorre porque o animal jovem deposita maior quantidade de tecido muscular, e quando o animal se torna adulto a deposição

muscular e o crescimento ósseo diminuem, ocasionando redução geral na taxa de ganho de peso (Macari, 1994).

Conforme pode ser observado na Figura 2, as fêmeas apresentaram taxas de crescimento de peso vivo maiores que os machos.

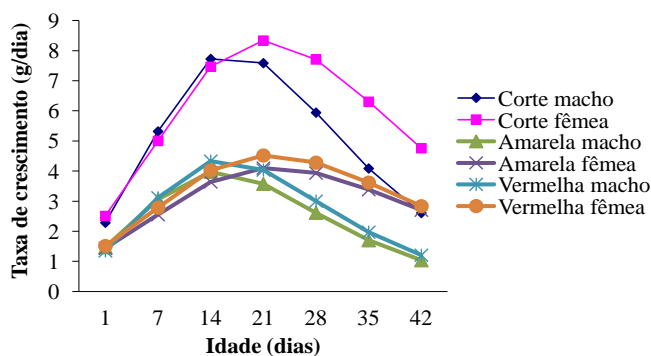


Figura 2 – Taxas de crescimento de peso vivo de machos e fêmeas de codornas de corte e postura (amarela e vermelha).

4.3.2. Taxa de deposição dos nutrientes corporais

Na Tabela 5, são apresentados os valores das estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz para a deposição de água, cinzas e proteína corporal de machos e fêmeas de três diferentes linhagens de codornas.

Tabela 5 - Estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz para a composição corporal (água, cinzas e proteína bruta) de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha)

| Composição corporal | Linhagens | P_m¹ (g) | b² (por dia) | t*³ (dias) |
|----------------------------|------------------|--------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| Água | Corte | 183,319 | 0,0839 | 15,614 |
| | Amarela | 95,620 | 0,0815 | 15,096 |
| | Vermelha | 96,781 | 0,0921 | 14,405 |
| Cinzas | Corte | 21,856 | 0,0505 | 31,042 |
| | Amarela | 12,218 | 0,0544 | 30,000 |
| | Vermelha | 8,129 | 0,0755 | 21,786 |
| Proteína Bruta | Corte | 69,877 | 0,0635 | 22,228 |
| | Amarela | 30,290 | 0,0761 | 18,418 |
| | Vermelha | 30,912 | 0,0849 | 17,805 |

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

Para a deposição de proteína corporal, cinzas e água, as codornas vermelhas apresentaram maior valor de b e menor valor de t^* , concluindo que foram mais precoces, do que a linhagem amarela.

As codornas de corte atingiram a idade de máxima deposição de proteína na carcaça aos 22 dias de idade, e de água aos 15 dias. Após esta idade, o ganho de peso passa a ser decrescente. Silva et al. (2007), também verificaram um rápido crescimento até aos 21 dias de idade, ocorrendo maior deposição de proteína e água na carcaça de codornas de corte. Este autor concluiu também que após esta idade começa a ocorrer maior deposição de gordura visceral, incluindo o ovário.

Como ocorre com a maioria dos animais, à medida que envelhecem as aves depositam mais gordura corporal, que está relacionada à quantidade de nutrientes (proteínas, carboidratos e gorduras) disponíveis para a síntese. Já a deposição de proteína (carne magra) é controlada pela genética e, portanto, há um limite para sua deposição diária, independentemente da nutrição (Kessler & Snizek, 2001).

A deposição de proteína e de gordura é equilibrada enquanto a capacidade de consumo é apenas suficiente para manter as taxas de crescimento de tecido magro. Porém, quando a capacidade de consumo de ração for maior que o necessário para o máximo crescimento proteico pode haver o direcionamento para maior deposição de gordura (Brito, 2007).

Não foi possível ajustar a curva de crescimento pela equação de Gompertz com os dados obtidos até aos 42 dias de idade para a gordura corporal. A dificuldade de ajustar os dados de peso de gordura corporal se deve a pequena quantidade de gordura depositada até os 42 dias de idade, sendo necessário o acompanhamento da deposição de gordura corporal até uma idade mais avançada. Porém neste trabalho (Tabela 6) foi observado que a percentagem de gordura corporal aumenta com a idade das codornas. Aos 42 dias de idade foi verificado para a linhagem de corte, amarela e vermelha valores médios de gordura na matéria natural de 32,86g, 10,29g e 10,42g, respectivamente, conforme apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 – Composição corporal (gordura (g) na matéria natural) de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha)

| Idade (dias) | Gordura (g/ave/dia) na matéria natural | | |
|--------------|--|---------|----------|
| | Linhagens | | |
| | Corte | Amarela | Vermelha |
| 1 | 0,426 | 0,462 | 0,430 |
| 7 | 1,357 | 0,809 | 0,780 |
| 14 | 2,926 | 1,269 | 1,612 |
| 21 | 5,519 | 1,974 | 2,408 |
| 28 | 8,671 | 3,463 | 3,965 |
| 35 | 18,816 | 4,041 | 6,323 |
| 42 | 32,860 | 10,288 | 10,420 |

A deposição de água, cinza e proteína corporal, são representados graficamente nas Figuras 3, 4, e 5.

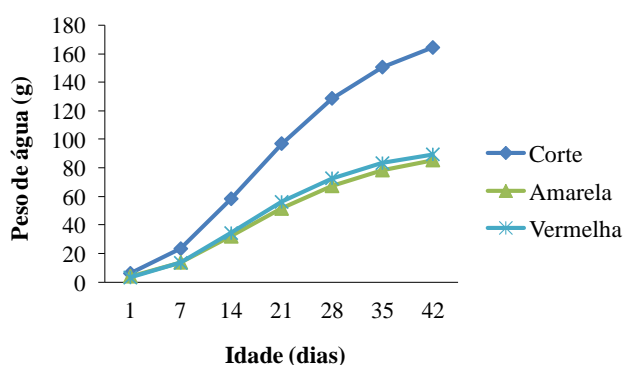


Figura 3 - Curvas de deposição corporal de água em uma linhagem de codornas de corte e duas de postura (amarela e vermelha).

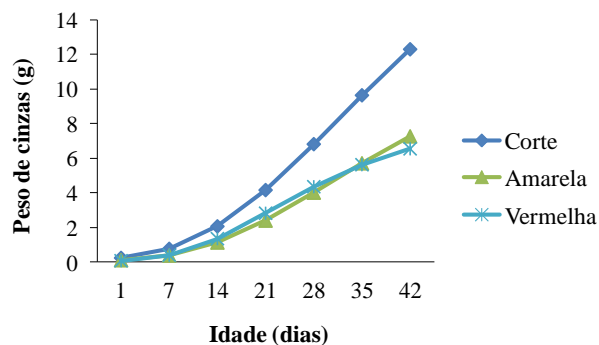


Figura 4 - Curvas de deposição corporal de cinzas em uma linhagem de codornas de corte e duas de postura (amarela e vermelha).

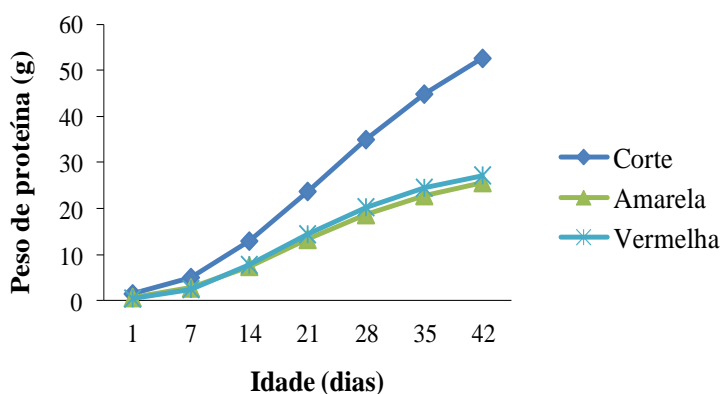


Figura 5 - Curvas de deposição corporal de proteína em uma linhagem de codornas de corte e duas de postura (amarela e vermelha).

Por meio da derivada das equações de Gompertz para deposição de água, cinzas e proteína, foram obtidas as taxas de crescimento, em grama de peso por dia, de acordo com a idade das codornas. Esses dados estão apresentados na Tabela 7 e representados graficamente nas Figuras 6, 7 e 8.

Tabela 7 – Estimativas dos parâmetros da derivada da equação de Gompertz para os dados da composição corporal (água, cinzas e proteína bruta) de uma linhagem de codornas corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha)

| Composição corporal | Idade (dias) | Taxas de crescimento ou deposição (g/ave/dia)* | | |
|---------------------|--------------|--|--------------|--------------|
| | | Corte | Amarela | Vermelha |
| Água | 1 | 1,735 | 1,049 | 0,986 |
| | 7 | 4,038 | 2,178 | 2,439 |
| | 14 | 5,605 | 2,854 | 3,275 |
| | 21 | 5,181 | 2,596 | 2,815 |
| | 28 | 3,820 | 1,920 | 1,915 |
| | 35 | 2,484 | 1,263 | 1,151 |
| | 42 | 1,506 | 0,778 | 0,649 |
| | Cinzas | 1 | 0,053 | 0,025 |
| 7 | | 0,128 | 0,070 | 0,088 |
| 14 | | 0,245 | 0,146 | 0,183 |
| 21 | | 0,348 | 0,212 | 0,225 |
| 28 | | 0,401 | 0,243 | 0,205 |
| 35 | | 0,399 | 0,237 | 0,157 |
| 42 | | 0,357 | 0,206 | 0,107 |
| Proteína bruta | | 1 | 0,363 | 0,201 |
| | 7 | 0,841 | 0,506 | 0,538 |
| | 14 | 1,386 | 0,796 | 0,910 |
| | 21 | 1,628 | 0,833 | 0,933 |
| | 28 | 1,539 | 0,687 | 0,725 |
| | 35 | 1,265 | 0,492 | 0,483 |
| | 42 | 0,951 | 0,324 | 0,296 |

*Maiores taxas de crescimento são representadas pelos valores em negrito.

As taxas de deposição proteica, de cinzas e água, foram diferentes entre as linhagens. A linhagem vermelha apresentou a taxa máxima de deposição de cinzas e proteína mais precoce quando comparada com a linhagem amarela. Para a deposição de água as três linhagens atingiram a máxima deposição corporal por volta dos 14 dias de idade.

A linhagem de corte teve as maiores taxas de deposição proteica de 12 a 35 dias, sendo que a partir dessa idade ocorreu uma queda acentuada na deposição corporal de proteína, indicando que a partir dos 35 dias de idade as codornas apresentaram menor potencial em depositar tecido magro. Podendo ser mais bem visualizado através da comparação entre a idade de máxima deposição diária de proteína corporal (22 dias de idade) e a idade aos 35 dias, observou-se que as codornas de corte tiveram redução de

22,54% (1,265/1,633) e quando comparado a idade aos 42 dias de idade tiveram uma redução de 41,76% (0,951/1,633) na taxa de deposição diária de proteína corporal.

As linhagens de postura amarela tiveram as maiores taxas de deposição proteica dos nove aos 31 dias e a vermelha dos oito aos 31 dias de idade. Para ambas as linhagens de postura a idade de máxima deposição de proteína foi semelhante sendo aos 18,41 para a amarela e 17,81 para a vermelha, quando comparadas com 35 dias de idade tem a redução na deposição de proteína de 41,98% (0,492/0,848) para a amarela e de 49,95% (0,483/0,965) para a vermelha. Esta redução aos 42 dias de idade é de 61,79% (0,324/0,848) para a linhagem amarela e de 69,33% (0,296/0,965) para a vermelha.

A linhagem vermelha atingiu as maiores taxas de deposição de água, cinzas e proteína mais precocemente que a linhagem amarela, porém as taxas de deposição decrescem mais rapidamente após o ponto de inflexão, passando a amarela a ter as maiores taxas de deposição de proteína, água e cinzas.

O comportamento da taxa de deposição de água, cinzas e proteína diária, das diferentes linhagens pode ser visualizado graficamente nas Figuras 6, 7 e 8.

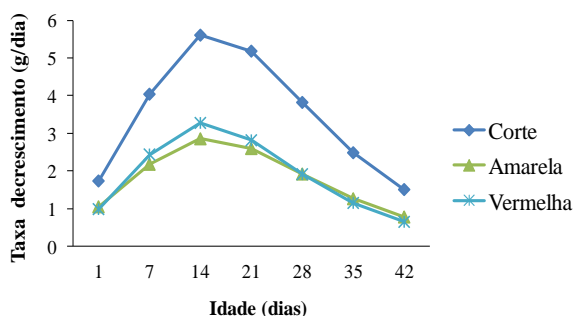


Figura 6 - Taxas de deposição de água em uma linhagem de codornas de corte e duas de postura (amarela e vermelha).

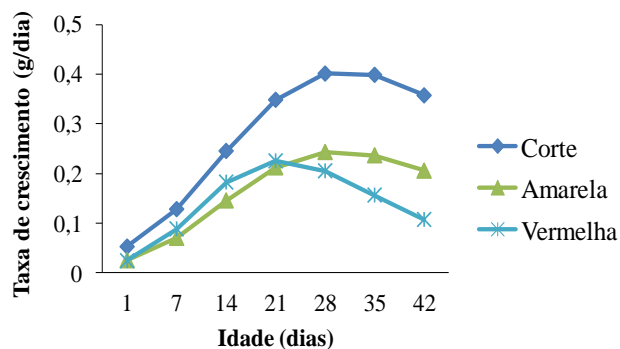


Figura 7 - Taxas de deposição de cinzas em uma linhagem de codornas de corte e duas de postura (amarela e vermelha).

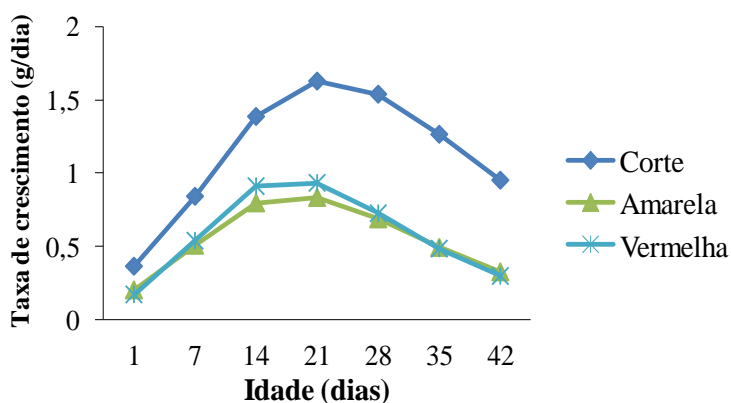


Figura 8 - Taxas de deposição de proteína bruta em uma linhagem de codornas de corte e duas de postura (amarela e vermelha).

Estes resultados demonstram que há diferenças nas taxas de deposição de nutrientes corporais das duas linhagens de postura (amarela e vermelha), apesar de ambas serem selecionadas para alta taxa de produção de ovos. E, a linhagem de corte mostrou maior potencial de deposição de tecido magro, por ser uma linhagem melhorada para a produção de carne.

4.4. Conclusão

Conclui-se que foi possível estimar os parâmetros da equação de Gompertz para peso vivo e composição corporal de proteína, água e cinzas das codornas de corte e postura, quando avaliadas até 42 dias de idade. As linhagens estudadas demonstraram diferentes crescimentos de peso vivo e deposição de nutrientes na carcaça, porém as

fêmeas foram mais tardias e apresentaram maior crescimento e deposição de nutrientes do que os machos.

4.5. Literatura citada

- ALMEIDA, M.I.M. **Efeito de linhagem e de nível protéico sobre o desempenho e características de carcaça de codornas (*Coturnix sp*) criadas para corte.** Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2001. 96p. Tese (Doutorado em Melhoramento Genético) - Universidade Estadual Paulista, 2001.
- BONAFÉ, C.M.; MENEZES, G.R.O.; SARMENTO, J.L.R. et al. Estudo da curva de crescimento de codornas de corte. In: III Simpósio Internacional de Coturnicultura e II Congresso Brasileiro de Coturnicultura, 2007, Lavras, MG. **Anais...**, Lavras: UFLA/NECTA, 2007, p.231.
- BRITO, C.O. **Avaliação de dietas formuladas com aminoácidos totais e digestíveis e estimativas do crescimento e da deposição de nutrientes em frangos de corte.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 154p. Tese (Doutor em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2007.
- DU PREEZ, J.J.; SALES, J. Growth rate of different sexes of the European quail (*Coturnix coturnix*). **British Journal of Poultry Science**, v. 38, p.314-315, 1997.
- EDWARDS, H. M.; DEMMAN, F.; ABOU-ASHOUR, A. et al. Influences of age, sex and type of dietary fat supplementation on total carcass and fatty acid composition. **British Journal of Poultry Science**, v.52, p.934-948, 1973.
- FIGUEIREDO, F.C.; PIRES, A.D.; BELLICO, P.C. et al. Curvas de crescimento de codornas de corte (linhas LF1 e LF2), do 1º ao 49º dias de idade. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL – Melhoramento animal no Brasil: uma visão crítica., Maringá. **Anais...** Maringá: SBMA, 2010.
- FITZHUGH JR., H.A.; TAYLOR, S.C.S. Analysis of growth curves and strategies for altering their shape. **J. Anim. Sci.**, v.42 n.4, p.1036-1051, 1976.
- FLAUZINA, L.P. **Desempenho produtivo e biometria de vísceras de codornas japonesas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de proteína bruta.** Brasília: Universidade de Brasília, 2007. 36p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade de Brasília, 2007.
- 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. et al. Evaluation of the parameters needed to describe the overall growth, the chemical growth, and the growth of feathers and breast muscles of broilers. **British Journal of Poultry Science**, v.78, p.812-821, 1999.

- HANCOCK, C.E.; BRADFORD, G.D.; EMMANS, G.C. et al. The evaluation of growth parameters of six strains of commercial broiler chickens. **British Journal of Poultry Science**, v.36, p.247-64, 1995.
- 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...** Campinas, 2000, p.107-133.
- KESSLER, A.M.; SNIZEK, P.N. Considerações sobre a quantidade de gordura na carcaça do frango. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001, p.111-159.
- LONGO, F.A. **Estudo do metabolismo energético e do crescimento de frangos de corte**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2000. 76p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 2000.
- MACARI, M. Fisiologia do crescimento. In: UNESP (Ed.) **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 1.ed. Jaboticabal, 1994. p.296.
- MARCATO, S.M. **Características do crescimento corporal, dos órgãos e tecidos de duas linhagens comerciais de frangos de corte**. Jaboticabal, SP: Universidade Estadual Paulista, 2007 183p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 2007.
- MARCATO, S.M.; SAKOMURA, N.K.; MUNARI, D.P. et al. Growth and body nutrient deposition of two broiler commercial genetic lines. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.10, n.2, p.117-123, 2008.
- MARKE, H.L. Carcass composition, feed intake, and feed efficiency following longterm selection for 4-week body weight in Japanese quail. **British Journal of Poultry Science**, v.72, n.6, p.1005-1011, 1993.
- MÓRI, C.; GARCIA, E.A.; PAVAN, A.C. et al. Desempenho e rendimento de carcaça de quatro grupos genéticos de codornas para produção de carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p. 870-876, 2005.
- NARINC, D.; KARAMAN, E.; FIRAT, M. Z. et al. Comparison of non-linear growth models to describe the growth in Japanese quail. **Journal of Animal and Veterinary Advances**. v.9, n.14, p.1961-1966, 2010.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of poultry**. 9.ed., Washington: National Academic of Sciences, 1994. 155p.
- NEME, R.; SAKOMURA, N.K.; FUKAYAMA, E.H. et al. Curvas de crescimento e deposição dos componentes corporais de aves de postura de diferentes linhagens. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.35, p.1091-1100, 2006.
- OGUZ, I.; ALTAN, O.; KIRKPINAR, F. et al. Body weights, carcass characteristics, organ weights, abdominal fat and lipid content of liver and carcass on two lines of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*), unselected and selected for four week body weight. **British Journal of Poultry Science**, v.37, n.3, p.579-588, 1996.

- OLIVEIRA, B.L. Manejo em granjas automatizadas de codornas de postura comercial. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 3, 2007, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2007, p.11-16.
- OLIVEIRA, B.L. Manejo racional e produtividade das codornas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1, 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002, p.133-145.
- OLIVEIRA, N.T.E.; CORRÊA, G.S.S.; CORRÊA, A.B. et al. Ajuste do modelo Gompertz a dados de peso-idade de machos e fêmeas de codornas de corte de diferentes linhagens. In: XVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2008, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Zootec, 2008.
- PASTERNAK, H.; SHALEV, B.A. The effect of a feature of regression disturbance on the efficiency of fitting growth curves. **Growth, Development and Aging**, v.58, p.33-39, 1994.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2.ed. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2011. 252p.
- SAKOMURA, N. K.; LONGO, F.A.; FERALDO, A.S. et al. Desenvolvimento corporal, de penas e de deposição de tecido magro e de gordura em frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.2, n.(Supl 2), p.34, 2000.
- SAKOMURA, N.K.; LONGO, F.A.; RONDON, E.O. et al. Modeling energy utilization and growth parameter description for broiler chickens. **British Journal of Poultry Science**, v.84, p.1363-1369, 2005.
- SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: Funep, 2007. 283p.
- SCHERER, C. **Exigência nutricional de energia metabolizável, lisina digestível e metionina + cistina digestível para codornas de corte em fase de crescimento**. Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá, 2009. 118p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2009.
- SHRIVASTAV, A.K.; PANDA, B. Distribution of fat at different locations as influenced by dietary calory – protein ratio and energy levels in quail broilers. **Indian Veterinary Medical Journal**, v.15, n.3, p.178-184, 1991.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2006. 235p.
- SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P. GOULART, C.C. **Tabela de Exigência Nutricional de Codornas Japonesas e Europeias: Bases para nutrição de codornas**. 2.ed. Jaboticabal-SP: Fundação de Apoio à Pesquisa, Ensino e Extensão - FUNCEP, 2009. 107p.
- SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P.; SILVA, E.L. et al. Exigências nutricionais de codornas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 3, 2007, Lavras. **Anais...** Lavras, 2007, p.44-64.

SILVA, R.M.; FURLAN, A.C.; TON, A.P.S. et al. Exigências nutricionais de cálcio e fósforo de codornas de corte em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1509-1517, 2009.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM-SAS, Version **Release 8.2. for Windows**. Cary: 2001. (CD-ROM).

V – Estudo do crescimento dos órgãos e partes da carcaça de três linhagens de codornas

RESUMO - Este trabalho teve como objetivo estimar os parâmetros da equação de Gompertz, e estudar o perfil de crescimento dos órgãos (fígado, coração, moela e intestino) e partes da carcaça (asa, coxa e sobrecoxa, dorso e peito) de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte (*Coturnix coturnix sp*) e duas linhagens de codornas de postura (*Coturnix coturnix japonica*) denominadas amarela e vermelha. Foram utilizadas 1350 codornas, de um a 42 dias de idade, distribuídas em um delineamento inteiramente ao acaso, com cinco repetições para cada linhagem. As codornas foram alimentadas à vontade com rações formuladas para atender as exigências nutricionais para cada fase. Os parâmetros de peso dos órgãos, partes da carcaça e comprimento do intestino, obtidos semanalmente, foram avaliados em função da equação de Gompertz, e as taxas de crescimento através das derivadas das equações. A linhagem de corte apresentou maior crescimento dos órgãos e partes da carcaça aqui analisados. As fêmeas das três linhagens de codornas apresentaram maior peso à maturidade para as vísceras, porém os machos foram mais precoces. Já para as partes da carcaça, as fêmeas de corte tiveram maior potencial de crescimento do peito e asas, as amarela para peito e dorso, e as vermelha para todas as partes avaliadas, se comparadas com os machos das mesmas linhagens. Conclui-se que foi possível estimar os parâmetros da equação de Gompertz para fígado, intestino, moela, dorso, peito, asa e coxa e sobrecoxa das codornas de corte e postura. As linhagens estudadas demonstraram diferentes valores de crescimento para estas variáveis, observou-se maior crescimento dos órgãos e partes da carcaça para a linhagem de corte e entre os sexos, as fêmeas se destacaram em relação aos machos.

Palavras-chave: codornas de corte, codornas de postura, cortes nobres, curvas de crescimento, equações de Gompertz

V – Study of the organs growth and body parts of three quails strains

ABSTRACT - The experiment aimed to estimate the parameters of the Gompertz equation, and study the growth profile of the organs (heart, liver, gizzard and gut) and body parts (wing, thighs and drumsticks, dorsum and breast) of males and females of meat-type quails strain (*Coturnix coturnix sp*) and two laying quails strains (*Coturnix coturnix japonica*) called yellow and red. It has been used 1.350 quails, from 1 to 42 days of age, distributed in a design was completely randomized, with five replications for each strain. The quails were fed *ad libitum* with diets formulated according to requirements for each age phase. The parameters of organs weight, body parts and gut length, obtained weekly, were adjusted by the Gompertz equation and growth rates through of the derived equations. The meat-type strain presented greater growth of organs and parts of the carcass reviewed here. Females of the three strains of quails showed greater weight to maturity to the viscera, however the earliest were males. As for the parts of the carcass, females have greater potential for crop growth and breast, wings and breast, yellow dorsum and red for all parties assessed, if compared with males of the same strain. It is concluded that it was possible to estimate the parameters of the Gompertz equation for liver, intestine, gizzards, dorsum, breast, wing and thigh and drumsticks of the meat-type and laying quails. The strains studied showed different values of growth for these variables, It was observe increase growth of organs and parts of the carcass to the meat-type strain and between the sexes, the females stood in relation to males.

Key Words: meat-type quails, laying quails, noble cuts, growth curves, Gompertz equation

5.1. Introdução

O desenvolvimento da ave como um todo pode ser interpretado como a soma dos pesos dos órgãos e das partes. Diversos fatores podem interferir nesse desenvolvimento assim como: genética, sexo, nutrição, manejo e ambiente. Dessa forma, cada parte do corpo do animal possui um desenvolvimento diferenciado (Marcato, 2007).

Para tornar possíveis melhorias na eficiência de produção e aumento do tamanho de cortes nobres de aves, é preciso estudar o desenvolvimento das partes e órgãos, primeiramente conhecendo o potencial genético de crescimento, que pode ser obtido por meio de curvas que expressem o crescimento das aves (Marcato, 2007).

Para estimar uma curva de crescimento para determinada linhagem, e sexo, é necessário fornecer condições ideais ou não limitantes para o desenvolvimento da ave, para que seja expresso o máximo potencial genético (Gous et al., 1999).

São muitos os modelos não lineares que podem ser utilizados para prever o crescimento, mas dentre eles a equação de Gompertz tem sido a mais recomendada por diversos autores (Pasternak & Shalev, 1994; Hancock et al., 1995; Gous et al., 1999; Sakomura et al., 2005; Neme et al., 2006; Marcato, 2007; Oliveira et al., 2008; Narinc et al., 2010) para estimar o crescimento das aves, é a que melhor se ajusta aos dados.

Uma das principais vantagens que a simulação do crescimento proporciona através de modelos matemáticos é estimar o peso das partes e órgãos a uma idade específica e concentrar informações (taxa de ganho diário, tamanho à maturidade, idade de máximo crescimento, entre outros) de uma população em poucos parâmetros facilmente interpretáveis (Freitas et al., 1983). Auxiliando com essas informações o produtor e a indústria na tomada de decisões, em relação a melhor idade para o abate, na alimentação, no melhoramento genético, aumentando o peso da carcaça e cortes nobres específicos, para o atendimento dos mercados internos e de exportação.

Existem poucos estudos que relacionam o tamanho dos órgãos das aves com a capacidade de digestão e oxigenação dos tecidos, apesar de ser muito importante para melhorar a eficiência dessas funções juntamente com outras características de produção, através do melhoramento genético, diminuindo a incidência de doenças metabólicas e fisiológicas, aumentando a digestão e absorção de alimentos (Gavaerts et al., 2000).

Tendo em vista a importância e poucas informações sobre o assunto, o objetivo deste trabalho foi estimar os parâmetros da equação de Gompertz, e estudar o perfil de crescimento dos órgãos (coração, fígado, intestino, moela) e partes da carcaça (asa,

dorso, coxa e sobrecoxa, peito) de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura.

5.2. Material e métodos

O experimento foi realizado no setor de Coturnicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Foram utilizadas um total de 1.350 codornas de um dia de idade, não sexadas e anilhadas, sendo estas: 400 codornas da linhagem de corte (*Coturnix coturnix sp*), 450 codornas da linhagem de postura amarela (*Coturnix coturnix japonica*) e 500 codornas da linhagem de postura vermelha (*Coturnix coturnix japonica*). As linhagens de postura amarela e vermelha foram melhoradas geneticamente pelo programa de melhoramento animal da Universidade Estadual de Maringá.

As codornas foram alojadas em um galpão convencional, com cobertura de telha de cimento amianto, piso de terra batida e paredes laterais de alvenaria com 0,50 m de altura, completadas com tela de arame até o telhado. O galpão foi dividido em 15 boxes de 5,0 m², considerando cada box como uma repetição ou unidade experimental.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com três tratamentos (cada tratamento corresponde a uma linhagem de codornas), cinco repetições e 80 codornas por repetição para a linhagem de codornas de corte, 90 para a linhagem amarela e 100 para a linhagem vermelha. O período experimental foi de um a 42 dias de idade.

Aos 21 dias de idade foi realizada a sexagem das codornas através do dimorfismo sexual, considerando que os machos apresentam o peito com pigmentação avermelhada enquanto as fêmeas têm manchas escuras (carijó) na região do peito.

Os comedouros utilizados foram do tipo bandeja e os bebedouros tipo infantil até os 10 dias de idade, sendo substituídos por comedouros e bebedouros pendulares. A cama utilizada foi de palha de arroz, que foi revestida na primeira semana de experimento com papelão corrugado. O fornecimento de água e ração para as codornas foi à vontade por todo o período experimental. A ração foi armazenada em baldes fechados com capacidade de 8 kg, sendo um para cada repetição.

O programa de iluminação utilizado foi o contínuo, durante todo o período experimental. Para evitar oscilações de temperatura, e a incidência de vento sobre os animais, foram usados círculos de proteção nos boxes. Como fonte de aquecimento,

utilizando campânulas elétricas com lâmpadas incandescentes por 24 horas, até o 7º dia de idade, após este período as campânulas eram ligadas somente à noite de acordo com as condições ambientais. Havia um total de 20 lâmpadas incandescentes espalhadas por todo o galpão, ligadas à noite durante todo o período experimental.

As mensurações de temperatura e umidade dentro do galpão foram registradas por meio de termômetros de máxima e mínima e de bulbo úmido em três pontos distintos no galpão (início, meio e final do galpão). As temperaturas e umidade foram registradas duas vezes ao dia, às 8h e 16 horas (Tabela 1).

Tabela 1. Média semanal da temperatura e umidade durante o período experimental dentro e fora dos boxes

| Idade (dias) | Período | Dentro do box | | Fora do box | | | |
|--------------|---------|------------------|--------|------------------|--------|-------------|--------|
| | | Temperatura (°C) | | Temperatura (°C) | | Umidade (%) | |
| | | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima | Máxima | Mínima |
| 1 a 7 | Manhã | 29,95 | 18,70 | 25,14 | 14,20 | 82,29 | 49,52 |
| | Tarde | 31,05 | 19,99 | 26,42 | 16,70 | 78,96 | 43,67 |
| 8 a 14 | Manhã | 28,98 | 18,44 | 23,46 | 12,99 | 73,48 | 43,52 |
| | Tarde | 29,55 | 19,26 | 24,60 | 15,06 | 69,29 | 39,90 |
| 15 a 21 | Manhã | 26,47 | 14,51 | 21,05 | 11,73 | 86,43 | 58,05 |
| | Tarde | 23,87 | 16,55 | 20,92 | 14,79 | 83,48 | 63,90 |
| 22 a 28 | Manhã | 26,39 | 15,33 | 24,34 | 14,54 | 82,29 | 53,62 |
| | Tarde | 28,55 | 16,22 | 25,66 | 15,44 | 81,29 | 49,86 |
| 29 a 35 | Manhã | 26,50 | 15,82 | 24,67 | 14,24 | 85,00 | 57,67 |
| | Tarde | 25,86 | 16,66 | 23,31 | 15,73 | 82,37 | 57,41 |
| 36 a 42 | Manhã | 22,21 | 14,23 | 18,18 | 12,09 | 86,62 | 70,71 |
| | Tarde | 21,69 | 14,09 | 17,77 | 12,68 | 84,78 | 68,56 |

Foram formuladas três diferentes rações, duas para as codornas de corte (uma para a fase inicial e outra para a fase final de crescimento) e uma para as linhagens de codornas de postura (Tabela 2). As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja, levando em consideração os valores de composição química e energéticos dos alimentos proposto por Rostagno et al. (2011).

Para atender às exigências nutricionais das codornas, adotaram as recomendações preconizadas pelo NRC (1994) para as codornas de postura. E, para as codornas de corte foram utilizados as recomendações determinadas por Scherer (2009) para as

exigências de lisina digestível e energia metabolizável, e de cálcio e fósforo as determinadas por Silva et al. (2009). Todas as rações foram suplementadas com aminoácidos sintéticos em quantidades suficientes para suprir as exigências das codornas nas diferentes fases.

Tabela 2. Composição centesimal, química e energética da ração para codornas de corte em fase inicial e final de crescimento e para codornas de postura (amarela e vermelha)

| Ingredientes | Codornas de corte | | Codornas de Postura |
|------------------------------------|-------------------|---------------|---------------------|
| | Fase inicial | Fase final | |
| | Quantidade (kg) | | |
| Milho grão | 40,95 | 52,79 | 57,16 |
| Farelo de soja (45%) | 49,75 | 39,31 | 38,05 |
| Óleo de soja | 4,75 | 3,25 | 1,10 |
| Fosfato bicálcico | 1,56 | 1,60 | 1,41 |
| Sal comum | 0,46 | 0,46 | 0,39 |
| Calcário | 0,36 | 0,28 | 1,16 |
| DL-Metionina | 0,67 | 0,66 | 0,19 |
| L-Lisina HCL | 0,68 | 0,80 | 0,05 |
| L-Treonina | 0,42 | 0,41 | 0,09 |
| L- Triptofano | 0,006 | 0,04 | - |
| Mistura vitamínica e mineral | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Valores Calculados | | | |
| Energia metabolizável (Kcal/kg) | 2.9959 | 3.0342 | 2.9013 |
| Proteína bruta (%) | 27,49 | 23,51 | 22,01 |
| Cálcio (%) | 0,64 | 0,61 | 0,90 |
| Fósforo disponível (%) | 0,41 | 0,41 | 0,37 |
| Sódio (%) | 0,20 | 0,20 | 0,18 |
| Potássio (%) | 1,02 | 0,86 | - |
| Cloro (%) | 0,31 | 0,31 | - |
| Metionina + cistina digestível (%) | 1,32 | 1,23 | 0,76 |
| Lisina digestível (%) | 1,87 | 1,73 | 1,12 |
| Treonina digestível (%) | 1,25 | 1,11 | 0,79 |
| Triptofano digestível (%) | 0,30 | 0,28 | - |

¹Mistura vitamínica/mineral (níveis de garantia por kg do produto); Vit. A – 4.500.000 UI; Vit. D3 – 1.250.000 UI; Vit. E – 4.000 mg; Vit. B1 – 278 mg; Vit. B2 – 2.000 mg; Vit. B6 – 525 mg; Vit. B12 – 5.000 mcg; Vit. K3 – 1.007 mg; Pantotenato de Cálcio – 4.000 mg; Niacina – 10.000 mg; Colina – 140.000 mg; Antioxidante – 5.000 mg; Zinco – 31.500 mg; Ferro – 24.500 mg; Manganês – 38.750 mg; Cobre – 7.656 mg; Cobalto – 100 mg; Iodo – 484 mg; Selênio – 127 mg; ²BHT(Butil Hidroxi Tolueno).

Para a determinação do crescimento dos órgãos e partes da carcaça das codornas foi utilizada a metodologia descrita por Sakomura & Rostagno (2007).

Para a avaliação do desenvolvimento das codornas foi realizado abate semanalmente. Com um dia de idade foi abatida cinco codornas por tratamento, aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade foram abatidas duas codornas por repetição (um macho e uma fêmea). As codornas foram abatidas com o intuito de medir o comprimento do

intestino e realizar a pesagem dos seguintes órgãos e partes da carcaça: intestino, coração, fígado, moela, asas (pesadas as duas asas juntas), coxas e sobrecoxas (pesadas as duas coxas e sobrecoxas juntas), dorso e peito.

As codornas foram selecionadas pelo peso médio ($\pm 5\%$) de cada unidade experimental sendo submetidas a seis horas de jejum para completo esvaziamento do conteúdo do trato gastrointestinal, recebendo somente água à vontade. Posteriormente foram pesadas e sacrificadas utilizando insensibilização por eletronarcole e após deslocamento entre os ossos occipital e atlas, de acordo com as normas propostas pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Estadual de Maringá (Protocolo nº 061/2012).

Após o abate foi feito o sangramento, sendo posteriormente retirada a pele juntamente com as penas das codornas, sem contato com água. Em seguida foram evisceradas por meio de corte abdominal realizado com tesoura, e pesados em balança de precisão, os órgãos e partes individualmente.

A partir das estimativas de peso dos órgãos e partes da carcaça observadas a campo nas diferentes unidades experimentais foram elaboradas as curvas de crescimento utilizando a equação de Gompertz (1825), conforme abaixo:

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

Em que: P_t = peso (g) do órgão ou parte da carcaça da ave 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 (ponto de inflexão). E, as taxas de crescimento (g/dia) foram calculadas por meio da derivada da equação de Gompertz.

As equações de Gompertz usadas para descrever o crescimento tiveram seus dados ajustados separadamente para sexo e linhagem utilizando o pacote estatístico computacional SAS (2001).

5.3. Resultados e discussão

5.3.1. Crescimento dos órgãos

Os parâmetros da equação de Gompertz para peso dos órgãos, de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e

vermelha), estão apresentados na Tabela 3. Não foi possível ajustar a curva de crescimento pela equação de Gompertz com os dados obtidos para o peso do coração.

Tabela 3 - Estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz para o peso dos órgãos (comprimento do intestino, peso do intestino, fígado, moela) de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha)

| Órgãos | Linhagens | P_m ¹ (g) | | b ² (por dia) | | t^* ³ (dias) | |
|--------------------------|-----------|------------------------|--------|----------------------------|--------|---------------------------|---------|
| | | Machos | Fêmeas | Machos | Fêmeas | Machos | Fêmeas |
| Comprimento do intestino | Corte | 66,824 | 72,791 | 0,1319 | 0,1128 | 1,8923 | 2,6790 |
| | Amarela | 47,401 | 48,777 | 0,1875 | 0,1791 | 2,0202 | 2,3679 |
| | Vermelha | 58,448 | 62,029 | 0,0900 | 0,0807 | 2,7217 | 3,3903 |
| Peso do intestino | Corte | 12,711 | 17,182 | 0,0670 | 0,0561 | 18,1922 | 21,5566 |
| | Amarela | 4,244 | 8,787 | 0,1302 | 0,0640 | 8,0733 | 19,3454 |
| | Vermelha | 8,003 | 10,766 | 0,0665 | 0,0574 | 16,5364 | 20,7440 |
| Fígado | Corte | 5,089 | 5,851 | 0,0988 | 0,0956 | 11,0651 | 13,3144 |
| | Amarela | 2,921 | 5,201 | 0,1299 | 0,0691 | 9,2075 | 18,6393 |
| | Vermelha | 3,270 | 4,574 | 0,1155 | 0,0700 | 10,9439 | 15,7129 |
| Moela | Corte | 4,973 | 6,261 | 0,1495 | 0,1230 | 7,6439 | 10,1043 |
| | Amarela | 3,074 | 3,973 | 0,0976 | 0,0900 | 10,1880 | 11,1880 |
| | Vermelha | 3,358 | 3,964 | 0,0942 | 0,0853 | 9,5628 | 10,6916 |

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

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

Para as linhagens de postura, o peso à maturidade para o comprimento e peso do intestino, fígado e moela, foram maiores para a linhagem vermelha. Esta sequência é a mesma para peso vivo, sendo que a vermelha apresenta maior peso vivo do que a amarela, explicando a diferença dos pesos dos órgãos entre as linhagens. A linhagem vermelha por ter maior tamanho do intestino apresenta maior capacidade de ingerir e aproveitar os alimentos.

O peso à maturidade das fêmeas das três linhagens para o comprimento do intestino, peso do intestino, fígado e moela foi maior que as dos machos, estando este valor relacionado com o peso vivo das fêmeas, que também é maior.

Para um mesmo peso adulto, valores elevados de taxa de maturidade (b) indicam que o animal é mais precoce (Silva et al., 2000). Valores maiores de b concentram o crescimento em torno do ponto de inflexão, aumentando a taxa de crescimento máximo, às custas de um crescimento inicial e final mais lento. Ao contrário, valores menores de b fazem com que o crescimento seja mais tardio, e mais distribuído ao longo do tempo (Fialho, 1999).

Os valores encontrados para b foram diferentes entre as linhagens e sexo. As fêmeas das três linhagens apresentaram menor b para as características de comprimento do intestino, peso do intestino, fígado e moela, quando comparadas com os machos das respectivas linhagens, e conseqüentemente maior valor de t^* . Por apresentarem menores taxas de maturidade, as fêmeas chegaram a idade de máximo crescimento, mais lentamente que os machos, demonstrando serem mais tardias.

Os valores de b encontrados neste trabalho (Tabela 3), para o comprimento de intestino foram menores e o de t^* maiores para a linhagem vermelha, significando que dentre as linhagens de postura esta foi a mais tardia para atingir a idade de máximo crescimento, sendo para os machos e fêmeas, a idade do ponto de inflexão da curva de 2,72 e 3,39 dias, respectivamente.

Os machos da linhagem de corte foram os mais precoces quando comparados com fêmeas da mesma linhagem, atingindo com 1,89 dias de idade a taxa máxima de crescimento.

Comparando as estimativas de comprimento de intestino das codornas de corte (europeias), aos 7 e 14 dias respectivamente, (39,38 e 55,07), com os dados da literatura, observou-se que os valores aos 7 dias estão abaixo e aos 14 dias são semelhantes aos encontrados por Rezende et al. (2004), que foram de 47,14cm e 53,83cm, respectivamente.

Para peso de intestino as três linhagens apresentaram t^* (idade em que a taxa de crescimento é máxima) menor do que as fêmeas das mesmas linhagens, indicando que os machos foram mais precoces, e as fêmeas mais tardias para atingir a idade de máximo crescimento do intestino dentre os sexos (Tabela 3).

O aumento do tamanho do intestino e moela nas codornas estão relacionados à capacidade de ingerir e digerir os alimentos (Lilja et al., 1985). O tamanho dos

intestinos podem influenciar na taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo, sendo que intestinos mais pesados apresentam menor velocidade de esvaziamento gastrointestinal, permitindo maior exposição dos nutrientes às células absorptivas, melhorando a eficiência da digestão e absorção dos nutrientes da dieta (Cherry & Siegel, 1978).

Os pesos dos intestinos das fêmeas de codornas de postura da linhagem amarela com um e 42 dias de idade foram de 0,346 e 6,95g e para a vermelha foram de 0,483 e 8,012g, respectivamente. Comparando esses dados com os de Flauzina (2007), com fêmeas de codornas japonesas alimentadas com ração a 22% de PB temos, 0,23 e 9,505g, respectivamente. Indicando que as codornas aqui estudadas nasceram com o intestino maior, mas as da literatura, apesar de terem nascido com ele menor, desenvolveram mais o intestino. Para comprimento do intestino, também foi verificado maior tamanho para a linhagem da literatura. Quanto maior o comprimento e peso do intestino, maior é a capacidade de digestão e absorção dos nutrientes pelas codornas.

As fêmeas das três linhagens de codornas apresentaram um valor de t^* maior, indicando que foram mais tardias para atingir a idade de máximo crescimento da moela, quando comparadas com os machos das mesmas linhagens. Para as linhagens de postura, a linhagem amarela foi mais tardia que a linhagem vermelha (Tabela 3).

Quando comparados os pesos da moela obtidos, com um e 42 dias de idade, de fêmeas de codornas japonesas da linhagem amarela (0,326 e 3,732) e da linhagem vermelha (0,403 e 3,699) com os dados encontrados por Flauzina (2007), para fêmeas de codornas japonesas (0,380 e 3,985), verificou-se peso semelhante ao nascimento e peso inferior aos dados da literatura aos 42 dias de idade para este referido trabalho. Esta diferença de peso de moela pode ser decorrente do maior peso vivo das fêmeas de codornas japonesas da literatura aos 42 dias de idade.

Os pesos da moela de codornas de corte obtidos por Corrêa (2010), aos 42 dias de idade foram de 4,18 para os machos e de 5,12 para as fêmeas, mostrando inferiores aos obtidos no presente trabalho. De acordo com Lilja et al. (1985), o maior tamanho da moela melhora a capacidade de digerir e ingerir os alimentos.

O tamanho da moela está relacionado à massa muscular, que é desenvolvida por meio do trabalho mecânico da moela para macerar os alimentos. Com o aumento da atividade mecânica, esses músculos sofrem hipertrofia e aumento da massa muscular pela maior atividade da moela (Ribeiro et al., 2002). Nas aves comerciais, não é necessário que a moela seja bem desenvolvida, porque a alimentação evoluiu, não sendo

mais fornecido grãos inteiros, e sim ração farelada, de fácil trituração e absorção (Lilja et al., 1985).

O fígado é considerado o principal órgão metabólico do corpo, portanto fatores nutricionais podem interferir em sua função (Marcato et al., 2010). Desempenha inúmeras funções, como por exemplo: produção e secreção de bile que contém sais biliares necessários para a emulsificação e digestão das gorduras; remoção de moléculas de glicose no sangue, reunindo quimicamente para formar glicogênio; armazenamento de ferro e certas vitaminas em suas células; na síntese de diversas proteínas presentes no sangue; de fatores imunológicos, de coagulação, e de substâncias transportadoras de oxigênio e gorduras (Flauzina, 2007).

A redução do tamanho do fígado pode estar relacionada com a redução da atividade metabólica, e o aumento do tamanho, ao aumento da atividade metabólica. Um exemplo disso são as aves com restrição de consumo, que apresentam redução do tamanho do fígado (Marcato et al., 2010).

Para a variável peso de fígado os machos das linhagens de corte, amarela e vermelha foram mais precoces para atingir a idade de máximo crescimento (t^*) do fígado, em relação às fêmeas das mesmas linhagens que foram mais tardias.

Em um experimento com codornas de corte, alimentadas com uma ração contendo 25% de proteína bruta, Corrêa (2010) obteve os pesos do fígado aos 42 dias de idade para machos (5,04g) e fêmeas (7,96g). Comparando com os pesos do fígado obtidos neste experimento para machos (4,85g) e fêmeas (5,49g), observando que os valores deste trabalho foram inferiores aos obtidos na literatura. Essas diferenças de pesos de fígado podem ter acontecido porque o peso vivo dos machos (269,40g) e fêmeas (283,80g) das codornas utilizadas na literatura também foram maiores, quando comparadas com o peso vivo dos machos (238,99g) e fêmeas (279,95g) deste trabalho, aos 42 dias de idade.

Essa diferença no tamanho do fígado também podem ter ocorrido por causa das diferenças na composição química da ração, de acordo com Flauzina (2007), o aumento do fígado pode ocorrer em dietas com maior teor de proteína pelo aumento no metabolismo, ocasionando maior síntese de proteína pelo fígado, além de maior excreção dos aminoácidos em excesso via excreta. Pode ocorrer também em dietas com um nível de proteína abaixo da exigência nutricional das aves, caso haja deficiência, ocorre conseqüentemente uma grande mobilização dos nutrientes no organismo das aves, que forçará uma maior atividade hepática causando uma hipertrofia no fígado.

Os pesos do fígado de fêmeas da linhagem amarela com um e 42 dias de idade foram de 0,176 e 4,262g, e para a linhagem vermelha foram de 0,277 e 3,903g. Flauzina (2007), trabalhando com fêmeas de codornas japonesas, encontrou com 1 dia de idade o peso do fígado de 0,204g e com 42 dias de idade de 5,747g. Para ambos os experimentos a ração possuía 22% de proteína bruta. Observaram que os pesos iniciais do fígado foram próximos, porém aos 42 dias de idade os pesos foram maiores para as codornas da literatura do que os dados deste trabalho. Este maior tamanho do fígado pode estar relacionado com a maior atividade metabólica e com diferenças genéticas das linhagens, entre outros fatores.

O fígado, a moela e o intestino delgado desenvolvem-se rapidamente após a eclosão, demonstrando a importância destes órgãos para as aves neonatas (Iji et al., 2001; Katanbaf et al., 1988). Entre os órgãos estudados, o comprimento do intestino foi o que apresentou a menor idade de máximo crescimento, ou seja, o ponto de inflexão da curva de crescimento mais precoce, que foi entre o primeiro e o terceiro dia para todas as linhagens. Com esses dados se observa que o desenvolvimento do intestino ocorre rapidamente após o nascimento, sendo de extrema necessidade para um melhor aproveitamento dos nutrientes ingeridos.

O crescimento dos órgãos entre as linhagens e entre sexo é diferente, podendo ser visualizado nas Figuras 1, 2, 3 e 4. As diferenças de desenvolvimento dos órgãos de machos e fêmeas na fase inicial de crescimento não são marcantes.

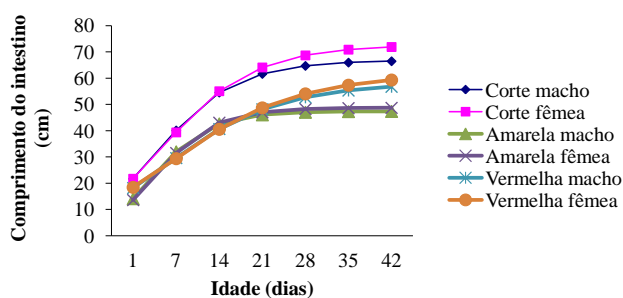


Figura 1 - Curvas de crescimento do comprimento do intestino de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha).

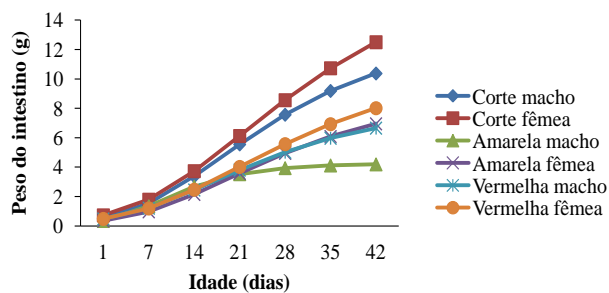


Figura 2 - Curvas de crescimento do intestino de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha).

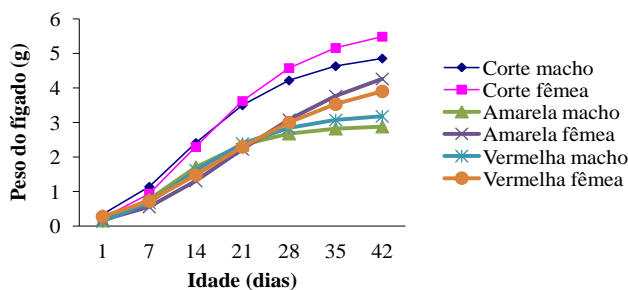


Figura 3 - Curvas de crescimento do fígado de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha).

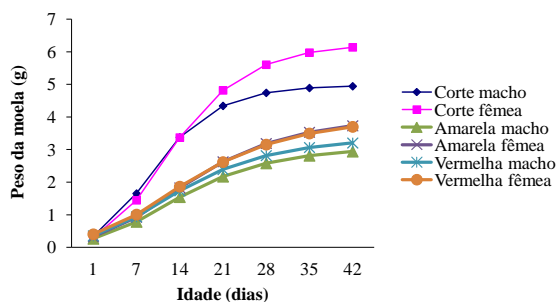


Figura 4 - Curvas de crescimento da moela de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha).

Por meio da derivada das equações de Gompertz para peso de intestino, fígado, moela e comprimento de intestino, foram obtidas as taxas de crescimento, em gramas de

peso por dia, de acordo com a idade das codornas. Esses dados estão apresentados na tabela 4.

Tabela 4 – Estimativas dos parâmetros da derivada da equação de Gompertz para o peso dos órgãos (comprimento e peso do intestino, fígado e moela) de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha)

| Órgãos | Idade (dias) | Taxas de crescimento* | | | | | |
|---------------------------------------|--------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | Corte | | Amarela | | Vermelha | |
| | | Machos | Fêmeas | Machos | Fêmeas | Machos | Fêmeas |
| Comprimento do intestino (cm/ave/dia) | 1 | 3,218 | 2,963 | 3,206 | 3,110 | 1,911 | 1,805 |
| | 7 | 2,698 | 2,729 | 2,358 | 2,463 | 1,812 | 1,771 |
| | 14 | 1,458 | 1,733 | 0,846 | 0,961 | 1,327 | 1,390 |
| | 21 | 0,654 | 0,916 | 0,246 | 0,300 | 0,837 | 0,949 |
| | 28 | 0,273 | 0,446 | 0,068 | 0,088 | 0,488 | 0,599 |
| | 35 | 0,111 | 0,209 | 0,018 | 0,025 | 0,273 | 0,361 |
| | 42 | 0,044 | 0,096 | 0,005 | 0,007 | 0,149 | 0,212 |
| Peso do intestino (g/ave/dia) | 1 | 0,114 | 0,129 | 0,113 | 0,072 | 0,090 | 0,086 |
| | 7 | 0,217 | 0,227 | 0,201 | 0,137 | 0,152 | 0,151 |
| | 14 | 0,300 | 0,319 | 0,161 | 0,194 | 0,193 | 0,209 |
| | 21 | 0,308 | 0,354 | 0,085 | 0,206 | 0,188 | 0,227 |
| | 28 | 0,263 | 0,334 | 0,038 | 0,182 | 0,156 | 0,211 |
| | 35 | 0,200 | 0,283 | 0,016 | 0,143 | 0,116 | 0,175 |
| | 42 | 0,141 | 0,223 | 0,007 | 0,104 | 0,081 | 0,136 |
| Fígado (g/ave/dia) | 1 | 0,091 | 0,071 | 0,060 | 0,041 | 0,051 | 0,054 |
| | 7 | 0,169 | 0,164 | 0,133 | 0,086 | 0,123 | 0,094 |
| | 14 | 0,178 | 0,205 | 0,119 | 0,125 | 0,131 | 0,117 |
| | 21 | 0,130 | 0,166 | 0,066 | 0,131 | 0,086 | 0,111 |
| | 28 | 0,078 | 0,107 | 0,030 | 0,111 | 0,046 | 0,089 |
| | 35 | 0,043 | 0,062 | 0,013 | 0,084 | 0,022 | 0,064 |
| | 42 | 0,023 | 0,032 | 0,005 | 0,059 | 0,010 | 0,043 |
| Moela (g/ave/dia) | 1 | 0,135 | 0,110 | 0,063 | 0,073 | 0,075 | 0,079 |
| | 7 | 0,272 | 0,261 | 0,105 | 0,121 | 0,113 | 0,118 |
| | 14 | 0,195 | 0,257 | 0,104 | 0,128 | 0,108 | 0,120 |
| | 21 | 0,088 | 0,155 | 0,074 | 0,098 | 0,077 | 0,093 |
| | 28 | 0,034 | 0,076 | 0,044 | 0,063 | 0,047 | 0,061 |
| | 35 | 0,012 | 0,034 | 0,024 | 0,037 | 0,026 | 0,037 |
| | 42 | 0,004 | 0,015 | 0,013 | 0,021 | 0,014 | 0,022 |

*Maiores taxas de crescimento são representadas pelos valores em negrito.

As taxas de crescimento do intestino, fígado e moela foram diferentes entre as linhagens e sexo. As linhagens de corte e postura tiveram as maiores taxas de crescimento do comprimento do intestino de um a 14 dias, sendo que a partir dessa idade ocorreu uma queda acentuada nas taxas, indicando menor potencial em aumentar o tamanho do intestino. Como pode ser observado, o desenvolvimento do intestino ocorre principalmente nas primeiras semanas de vida, sendo de grande importância para o máximo aproveitamento dos nutrientes (Lilja et al., 1985).

Porém para frangos de corte a taxa de crescimento do intestino é diferente das codornas, sendo a idade de máximo crescimento mais tardia, ocorrendo por volta dos 35 e 42 dias de idade (Marcato, 2007). Esta diferença indica que as codornas possuem maior capacidade de ingestão de alimentos na fase inicial, sendo que Marcato (2007) ressalta que o consumo de alimento está correlacionado com o ganho de peso, quanto maior a capacidade de digestão e absorção do alimento maior será o ganho de peso das aves.

As fêmeas das três linhagens de codornas apresentaram valores de taxas de crescimento do comprimento do intestino no ponto de inflexão (t^*) menor do que os machos (Tabela 4). Porém, a queda na taxa de crescimento diário, após o ponto de inflexão, foi mais rápida para os machos quando comparados com as fêmeas, passando as fêmeas de corte, amarela e vermelha a partir dos sete, cinco e 10 dias de idade, respectivamente a terem maiores taxas de crescimento do que os machos até aos 42 dias de idade.

Os machos da linhagem amarela e vermelha, por apresentarem um menor desenvolvimento do intestino, conseqüentemente também apresentaram um menor peso vivo, apresentando menores taxas de ganho de peso diário de intestino. As fêmeas da linhagem de corte apresentaram as maiores taxas de crescimento diário do intestino quando comparadas com os machos da mesma linhagem. Dentre as linhagens de postura as fêmeas da linhagem vermelha foram as que apresentaram as maiores taxas de crescimento.

O comportamento das curvas de taxas de crescimento para a variável peso de fígado foi semelhante para as codornas de corte e amarela, sendo que as fêmeas apresentaram menores taxas do que os machos até aos sete dias de idade, passando a ter maior taxa de ganho de peso diário de fígado até aos 42 dias de idade. As fêmeas da linhagem vermelha tiveram maior ganho de peso de fígado com um dia de idade e a

partir dos 17 até aos 42 dias de idade, quando comparadas com os machos da mesma linhagem.

A idade de máximo crescimento do fígado em frangos de corte ocorreu por volta dos 28 e 42 dias de idade para machos e fêmeas da linhagem Cobb e Ross (Marcato, 2007), quando comparados esses valores com os obtidos neste experimento com codornas de corte, verificadas a idade de máximo crescimento para codornas de corte e postura vermelha, foi aos 14 dias de idade, para a linhagem amarela aos sete dias para os machos e 21 dias de idade para as fêmeas. Percebe-se que o desenvolvimento do fígado foi mais precoce em codornas quando comparadas com frangos de corte. Este desenvolvimento precoce do fígado pode ser explicado pela maior atividade metabólica das codornas na fase inicial de crescimento.

As codornas de postura amarela e as fêmeas vermelha foram as mais tardias para atingir a idade de máximo crescimento da moela, e os machos de postura vermelha foram os mais precoces. As fêmeas das três linhagens apresentaram as maiores taxas de crescimento da moela dos sete aos 14 dias de idade e os machos de corte de um a 14 dias, os machos de postura amarela e vermelha dos sete aos 14 dias de idade.

Comparando os valores de crescimento da moela de codornas com os obtidos em frangos de corte por Marcato (2007), verificaram que os frangos são mais tardios para atingir a idade de máximo crescimento da moela, que ocorre por volta dos 42 a 49 dias de idade. Nos frangos de corte, a moela é o órgão que tem a menor taxa de crescimento durante todo o período de vida da ave (Marcato, 2007). Essa diferença na idade da máxima taxa de crescimento indica que as codornas possuem maior capacidade de ingestão de alimentos na fase inicial de vida, conseqüentemente desenvolvendo mais rapidamente que os frangos.

Nas Figuras 5, 6, 7 e 8, são representados graficamente os valores obtidos pela derivada da equação de Gompertz para a taxa de crescimento do intestino, fígado e moela de machos e fêmeas de três linhagens de codornas.

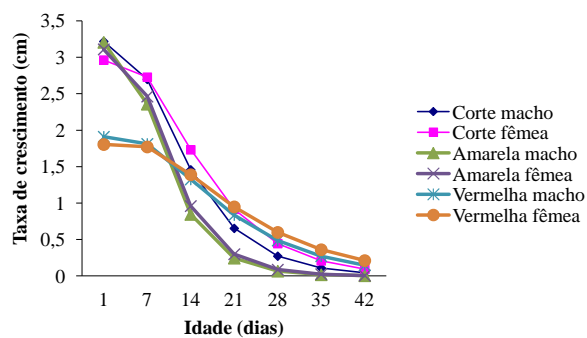


Figura 5 - Taxas de crescimento do comprimento do intestino de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha).

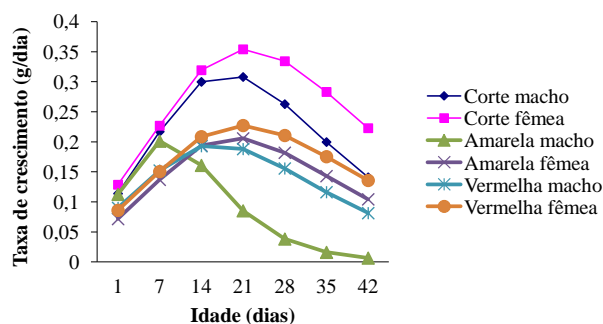


Figura 6 - Taxas de crescimento do intestino de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha).

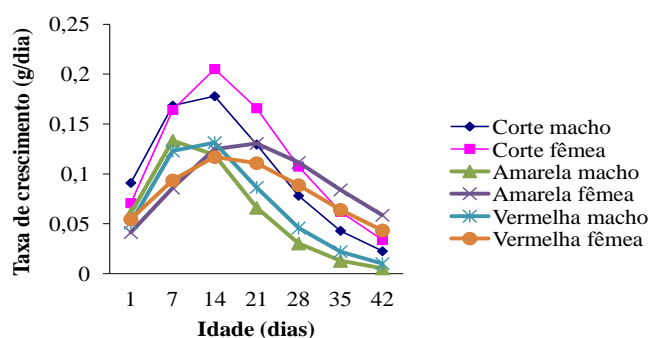


Figura 7 - Taxas de crescimento do fígado de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha).

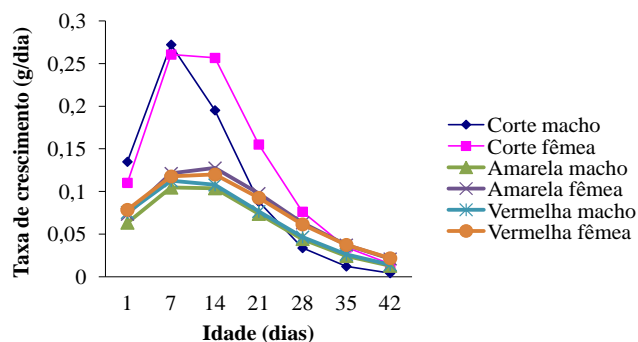


Figura 8 - Taxas de crescimento da moela de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha).

5.3.2. Crescimento das partes da carcaça

Os valores das estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz para peso das partes da carcaça de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha) estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Estimativas dos parâmetros da equação de Gompertz para o peso das partes (asa, coxa e sobre coxa, dorso) de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha)

| Partes | Linhagens | P_m^1 (g) | | b^2 (por dia) | | t^{*3} (dias) | |
|------------------|-----------|-------------|--------|-----------------|--------|-----------------|---------|
| | | Machos | Fêmeas | Machos | Fêmeas | Machos | Fêmeas |
| Asa | Corte | 11,114 | 12,013 | 0,1299 | 0,1428 | 11,8755 | 12,3910 |
| | Amarela | 7,107 | 6,386 | 0,0956 | 0,1129 | 13,9302 | 12,5370 |
| | Vermelha | 7,206 | 7,750 | 0,1047 | 0,1054 | 14,1698 | 14,7805 |
| Coxa e sobrecoxa | Corte | 50,485 | 45,345 | 0,0669 | 0,0719 | 21,0867 | 19,0779 |
| | Amarela | 24,924 | 22,090 | 0,0731 | 0,0780 | 20,0464 | 17,9280 |
| | Vermelha | 23,453 | 26,113 | 0,0777 | 0,0660 | 18,4825 | 20,7489 |
| Dorso | Corte | 41,518 | 35,780 | 0,0712 | 0,0759 | 18,9506 | 17,8975 |
| | Amarela | 21,859 | 22,867 | 0,0680 | 0,0751 | 19,2578 | 20,3448 |
| | Vermelha | 22,956 | 26,634 | 0,0675 | 0,0781 | 19,6527 | 21,0158 |
| Peito | Corte | 77,011 | 83,518 | 0,0839 | 0,0763 | 20,2342 | 21,4483 |
| | Amarela | 34,451 | 38,123 | 0,0831 | 0,0770 | 19,5876 | 21,3086 |
| | Vermelha | 33,583 | 39,076 | 0,1215 | 0,0843 | 18,4574 | 20,2379 |

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

Para todas as partes da carcaça aqui avaliadas, a linhagem de postura vermelha apresentou maior peso a maturidade do que a linhagem de postura amarela, com exceção da coxa e sobrecoxa e peito, que foi verificado maior peso dos machos da linhagem amarela em comparação com os machos da linhagem vermelha.

Dentre as linhagens de postura o peso a maturidade das asas foi semelhante, sendo um pouco inferior para as fêmeas da linhagem amarela. Para peso de coxa e sobrecoxa e dorso comparando machos e fêmeas das linhagens de postura, as fêmeas da linhagem vermelha apresentaram um valor mais elevado, que pode ser explicado pelo seu maior peso vivo. Para peso do peito os valores de peso a maturidade foram semelhantes para as linhagens de postura.

Para peso da asa, as fêmeas da linhagem de corte e vermelha apresentaram maior peso a maturidade (P_m) e taxa de crescimento do que os machos da mesma linhagem. Ambas as linhagens tiveram a idade de máximo crescimento (t^*) semelhante para machos e fêmeas. Para a linhagem amarela os machos apresentaram P_m e t^* maior e b (taxa de crescimento) menor, o que indica que foram mais tardios do que as fêmeas amarela.

Nesse experimento, as codornas apresentaram maior desenvolvimento dos cortes nobres e menor da asa. Resultado semelhante foi obtido por Marcato (2007), explicou que no caso de frangos, esse pequeno porte da asa é em razão de seu baixo valor comercial comparado a coxa, sobrecoxa e peito, não sendo de interesse dos geneticistas em aumentar o seu tamanho.

Em um experimento com codornas de corte os pesos encontrados para as asas aos 42 dias de idade foram de 14,50g e 16,20g para machos e fêmeas, respectivamente (Corrêa, 2010), esses valores quando comparados com o peso de asas dos machos (10,89g) e fêmeas (11,84g) de corte, do presente trabalho, são superiores, mas também foram maiores para fêmeas e menores para os machos. As diferenças de tamanho da asa entre linhagens podem ser explicadas pela diferença genética entre as linhagens.

Os pesos à maturidade da coxa e sobrecoxa foram menores para as fêmeas da linhagem amarela, e maior para as fêmeas da linhagem vermelha em relação aos machos das mesmas linhagens. O ponto de inflexão da curva de peso da coxa e sobrecoxa dentre as fêmeas das codornas de postura ocorreu mais rápido para a linhagem amarela (17,93) e mais tardio para a vermelha (20,75 dias de idade). Dentre os machos, os da linhagem vermelha (18,48) foram os mais precoces e os da linhagem amarela (20,05) os mais lentos para chegarem a idade de máximo crescimento da coxa e sobrecoxa.

Os dados obtidos para o peso de coxa e sobrecoxa para machos (39,44g) e fêmeas (37,41g) de codornas de corte, aos 42 dias de idade, são inferiores em relação aos obtidos por Corrêa (2010), em que os pesos foram de 43,42 e 45,56g para machos e fêmeas, respectivamente. Sendo que os machos aos 42 dias de idade foram mais pesados do que as fêmeas, porém o contrário foi verificado nos dados de peso da coxa e sobrecoxa obtidos por Corrêa (2010). Essas diferenças podem ter ocorrido pelas diferenças no melhoramento genético das linhagens de corte.

Dentre as linhagens de postura, a amarela foi a mais precoce para atingir a idade de máximo crescimento do dorso (t^*), e a linhagem vermelha a mais tardia (Tabela 5). As fêmeas da linhagem de corte apresentaram menores pesos à maturidade do dorso e foram mais precoces (menor valor de t^*) do que os machos da mesma linhagem.

As fêmeas das linhagens de postura apresentaram maior valor de peso à maturidade de dorso e de t^* quando comparadas com os machos das respectivas linhagens, indicando que as fêmeas de postura foram mais tardias para atingir a idade de máximo crescimento do dorso.

As estimativas dos parâmetros para o peso do peito demonstram a superioridade de crescimento das fêmeas em relação aos machos, sendo que as fêmeas apresentaram maior peso à maturidade (P_m) e menor taxa de maturidade (b), e conseqüentemente maior valor de t^* , indicando que foram mais tardias (em média um dia de idade) do que os machos para atingir a idade de máximo crescimento. Dentre as linhagens de postura, a vermelha foi a mais precoce para atingir a idade de máximo crescimento do peito, e a amarela a mais tardia.

O peso dos peitos de fêmeas da linhagem de corte aos 42 dias de idade foi de 67,81 e para machos de 65,55g. Comparando esses valores com os encontrados por Corrêa (2010), que obteve o peso do peito aos 42 dias de idade de 83,90g para as fêmeas e de 73,16g para os machos. Observam que os pesos de peito relatado por Corrêa (2010), quando comparados com este experimento são maiores e com maior diferença de peso entre os sexos. A semelhança entre os dois experimentos é que as fêmeas apresentam maiores pesos de peito do que os machos.

As curvas de crescimento da asa, coxa e sobrecoxa, dorso e peito, resultado das equações elaboradas pela função de Gompertz, de acordo com a idade para machos e fêmeas de diferentes linhagens de codornas, estão representadas graficamente nas Figuras 9, 10, 11 e 12.

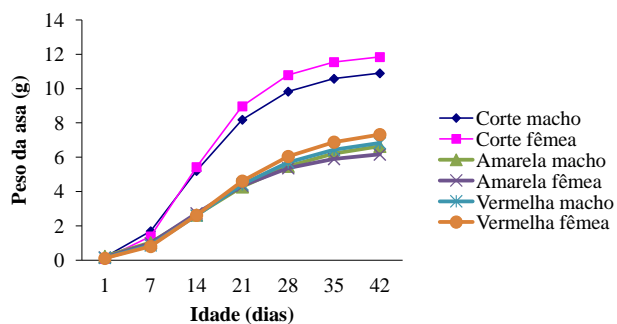


Figura 9 - Curvas de crescimento da asa de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha).

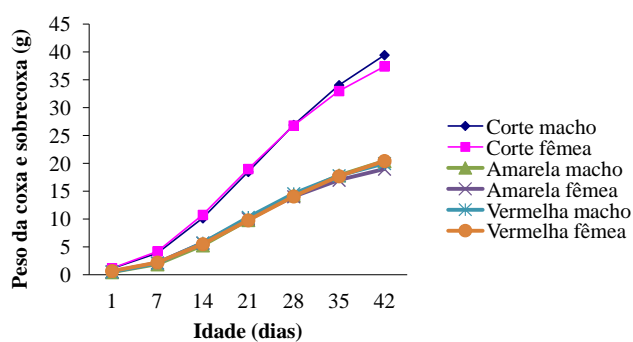


Figura 10 - Curvas de crescimento da coxa e sobrecoxa de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha).

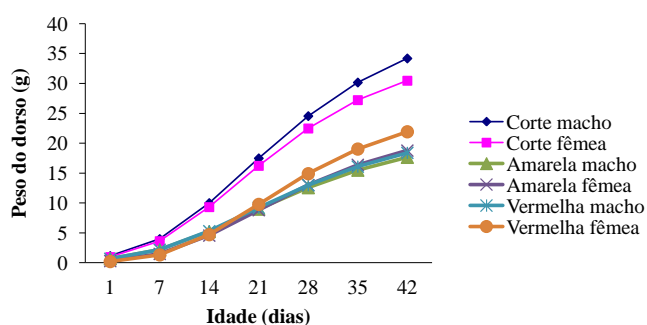


Figura 11 - Curvas de crescimento do dorso de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha).

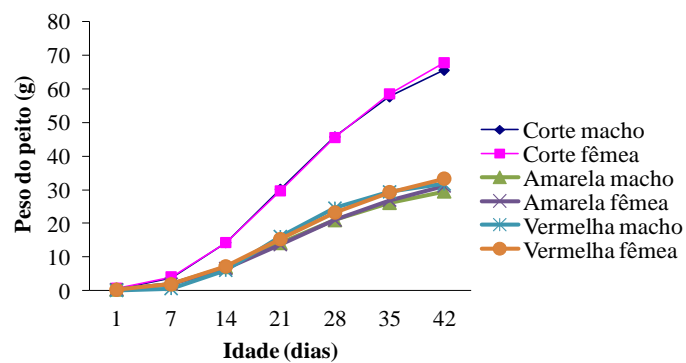


Figura 12 - Curvas de crescimento do peito de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha).

Na Tabela 6, estão demonstradas as taxas de crescimento para peso de asa, coxa e sobrecoxa, dorso e peito, resultado da derivada das equações elaboradas pela função de Gompertz, para machos e fêmeas de três diferentes linhagens de codornas.

Tabela 6 – Estimativas dos parâmetros da derivada da equação de Gompertz para o peso das partes (asa, coxa e sobre coxa, dorso e peito) de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha)

| Partes | Idade (dias) | Taxas de crescimento (g/ave/dia)* | | | | | |
|--------|------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | Corte | | Amarela | | Vermelha | |
| | | Machos | Fêmeas | Machos | Fêmeas | Machos | Fêmeas |
| Asa | 1 | 0,098 | 0,054 | 0,075 | 0,067 | 0,056 | 0,049 |
| | 7 | 0,413 | 0,427 | 0,189 | 0,208 | 0,192 | 0,192 |
| | 14 | 0,513 | 0,616 | 0,250 | 0,262 | 0,278 | 0,299 |
| | 21 | 0,325 | 0,375 | 0,208 | 0,189 | 0,226 | 0,252 |
| | 28 | 0,157 | 0,166 | 0,136 | 0,106 | 0,140 | 0,158 |
| | 35 | 0,068 | 0,065 | 0,079 | 0,053 | 0,076 | 0,086 |
| | 42 | 0,028 | 0,025 | 0,043 | 0,025 | 0,039 | 0,044 |
| | Coxa e sobrecoxa | 1 | 0,280 | 0,305 | 0,131 | 0,153 | 0,145 |
| 7 | | 0,666 | 0,717 | 0,353 | 0,387 | 0,388 | 0,358 |
| 14 | | 1,088 | 1,112 | 0,598 | 0,602 | 0,626 | 0,565 |
| 21 | | 1,242 | 1,189 | 0,669 | 0,617 | 0,658 | 0,634 |
| 28 | | 1,133 | 1,014 | 0,583 | 0,498 | 0,539 | 0,575 |
| 35 | | 0,898 | 0,755 | 0,437 | 0,349 | 0,383 | 0,455 |
| 42 | | 0,651 | 0,518 | 0,299 | 0,226 | 0,250 | 0,331 |
| Dorso | | 1 | 0,293 | 0,266 | 0,162 | 0,102 | 0,161 |
| | 7 | 0,666 | 0,631 | 0,343 | 0,307 | 0,347 | 0,313 |
| | 14 | 1,014 | 0,952 | 0,508 | 0,553 | 0,525 | 0,638 |
| | 21 | 1,076 | 0,974 | 0,543 | 0,631 | 0,568 | 0,765 |
| | 28 | 0,918 | 0,793 | 0,472 | 0,551 | 0,499 | 0,675 |
| | 35 | 0,685 | 0,564 | 0,362 | 0,410 | 0,386 | 0,499 |
| | 42 | 0,472 | 0,371 | 0,256 | 0,277 | 0,275 | 0,333 |
| | Peito | 1 | 0,215 | 0,260 | 0,124 | 0,118 | 0,008 |
| 7 | | 0,943 | 0,944 | 0,473 | 0,436 | 0,294 | 0,475 |
| 14 | | 2,016 | 1,925 | 0,928 | 0,891 | 1,258 | 1,026 |
| 21 | | 2,371 | 2,343 | 1,046 | 1,080 | 1,438 | 1,209 |
| 28 | | 1,999 | 2,108 | 0,866 | 0,965 | 0,935 | 1,018 |
| 35 | | 1,401 | 1,588 | 0,602 | 0,722 | 0,478 | 0,711 |
| 42 | | 0,886 | 1,078 | 0,381 | 0,487 | 0,220 | 0,448 |

*Maiores taxas de crescimento são representadas pelos valores em negrito.

As taxas de crescimento da asa, coxa e sobrecoxa, dorso e peito foram diferentes entre linhagens e sexo. As linhagens de corte e postura atingiram o máximo crescimento da asa por volta dos 14 dias de idade e da coxa e sobrecoxa, dorso e peito por volta dos 21 dias de idade. As maiores taxas de crescimento da asa para as três linhagens de codornas foram entre os sete e 21 dias de idade. Já para a coxa e sobrecoxa, dorso e peito as maiores taxas de crescimento foram entre os 14 e 28 dias de idade.

Os valores das taxas de crescimento da asa, coxa e sobrecoxa, dorso e peito de codornas quando comparados com os obtidos em frangos de corte por Marcato (2007), verificam que para todas essas variáveis os frangos apresentam crescimento mais tardio do que as codornas, atingindo a idade de máximo crescimento para peito e coxa e sobrecoxa por volta dos 35 a 42 dias de idade e para dorso e asa dos 28 a 35 dias de idade.

O comportamento de crescimento da asa foi semelhante para as linhagens de corte e vermelha. Para a linhagem amarela o crescimento das fêmeas foi superior aos dos machos a partir dos sete até os 14 dias, e após, apresentou uma queda acentuada no crescimento, passando a ter taxas de crescimento menores.

As fêmeas da linhagem de corte e de postura amarela tiveram maiores taxas de crescimento da coxa e sobrecoxa quando comparadas com os machos das mesmas linhagens até 14 dias de idade, sendo que posteriormente as taxas foram reduzidas, passando os machos a apresentarem as maiores taxas de crescimento até aos 42 dias de idade, indicando menor potencial das fêmeas para o crescimento desta parte da carcaça quando comparadas com os machos.

O comportamento do crescimento da linhagem vermelha foi diferente da linhagem amarela para o desenvolvimento da coxa e sobrecoxa. Os machos de postura vermelha quando comparados com as fêmeas da mesma linhagem apresentaram maiores taxas de crescimento a partir dos sete dias até o ponto de inflexão que ocorreu por volta de 21 dias de idade. Após o ponto de inflexão ocorreu um rápido declínio de crescimento dos machos, resultando em maior peso da coxa e sobrecoxa para as fêmeas vermelha.

Observou-se na Tabela 6, que os machos da linhagem amarela e vermelha apresentaram maiores taxas de crescimento do dorso até aos sete dias, após essa idade as fêmeas das linhagens de postura passam a apresentar maiores taxas de crescimento. As fêmeas da linhagem de corte apresentaram menor crescimento do dorso do que os machos. Tal fato indica diferenças nas taxas de crescimento do dorso entre machos e fêmeas e entre linhagens.

As fêmeas das três linhagens apresentaram as maiores taxas de crescimento do peito quando comparadas com os machos, resultando em maior peso do peito para as fêmeas. Houve diferença no comportamento da taxa de crescimento do peito entre os sexos, mas para as linhagens foi semelhante. As fêmeas quando comparadas com os machos apresentaram uma queda das taxas de crescimento menor após o ponto de inflexão, demonstrando terem maior potencial de crescimento de peito.

Em decorrência da maior taxa de crescimento do peito das fêmeas de corte em relação aos machos da mesma linhagem, há maior vantagem da utilização das fêmeas quando o objetivo for produção de peito, visto que até aos 42 dias de idade as taxas de crescimento foram aceleradas.

Nas Figuras 13, 14, 15 e 16, são representados graficamente os valores obtidos pela derivada da equação de Gompertz para a taxa de crescimento da asa, coxa e sobrecoxa, dorso e peito de machos e fêmeas de três linhagens de codornas.

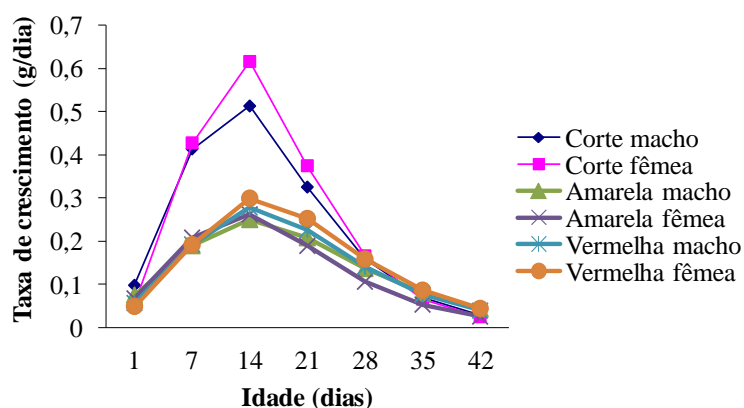


Figura 13 - Taxas de crescimento da asa de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha).

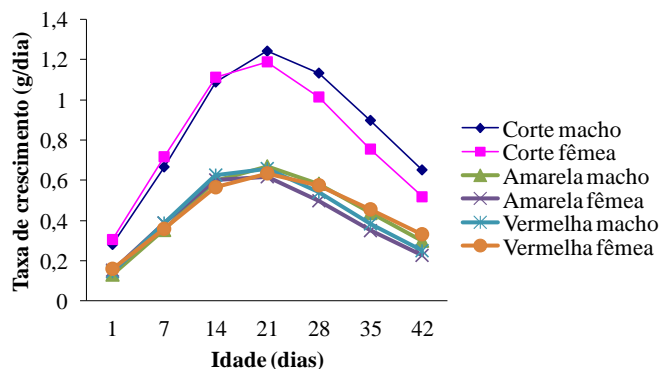


Figura 14 - Taxas de crescimento da coxa e sobrecoxa de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha).

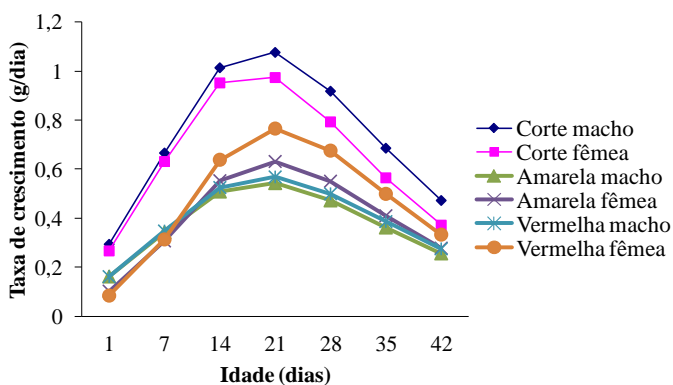


Figura 15 - Taxas de crescimento do dorso de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha).

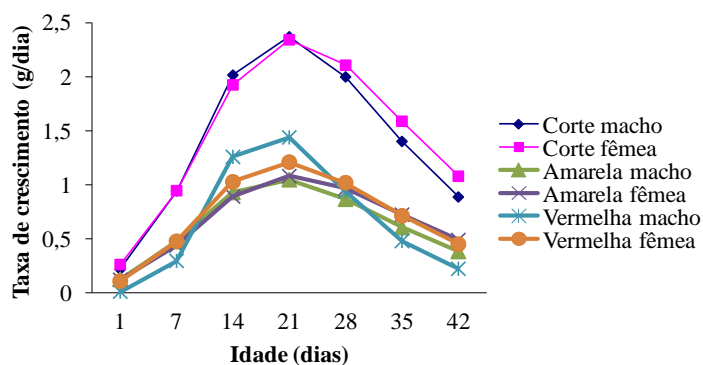


Figura 16 - Taxas de crescimento do peito de machos e fêmeas de uma linhagem de codornas de corte e duas linhagens de postura (amarela e vermelha).

5.4. Conclusão

Conclui-se que foi possível estimar os parâmetros da equação de Gompertz para fígado, intestino, moela, dorso, peito, asa e coxa e sobrecoxa das codornas de corte e postura. As linhagens estudadas demonstraram diferentes valores de crescimento para estas variáveis, observando maior crescimento dos órgãos e partes da carcaça para a linhagem de corte e entre os sexos, as fêmeas se destacaram em relação aos machos.

5.5. Literatura citada

- CHERRY, J.A.; SIEGEL, P.B. Selection for body weight at eight weeks of age. Feed passage and intestinal size of normal and dwarf chickens. **British Journal of Poultry Science**, v.57, n.2, p.336-340, 1978.
- CORRÊA, A.B. **Desempenho e características de carcaça de codornas de corte em função da idade da matriz, peso do ovo e nível nutricional**. Universidade Federal de Minas Gerais, 2010 118p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.
- DUARTE, F.A.M. **Estudo da curva de crescimento de animais da raça Nelore, através de cinco modelos estocásticos**. 1975. 284p. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1975.
- FIALHO, F.B. **Interpretação da curva de crescimento de Gompertz**. Concórdia. Embrapa-CNPSA, 1999. p.1-4. (Comunicado Técnico 237).
- FLAUZINA, L.P. **Desempenho produtivo e biometria de vísceras de codornas japonesas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de proteína bruta**. Brasília: Universidade de Brasília, 2007. 36p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade de Brasília, 2007.
- 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. 1- 4. (Comunicado Técnico 68).
- GAVAERTS, T.; ROOM, G.; BUYSE, J. et al. Early and temporary quantitative food restriction of broiler chickens 2. Effects on allometric growth and growth hormone secretion. **British Journal of Poultry Science**, v.41, p.355-362, 2000.
- 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. et al. Evaluation of the parameters needed to describe the overall growth, the chemical growth, and the growth of feathers and breast muscles of broilers. **British Journal of Poultry Science**, v.78, p.812-821, 1999.

- HANCOCK, C.E.; BRADFORD, G.D.; EMMANS, G.C. et al. The evaluation of growth parameters of six strains of commercial broiler chickens. **British Journal of Poultry Science**, v.36, p.247-64, 1995.
- IJI, P. A.; SAKI, A.; TIVEY, D. R. Body and intestinal growth of broiler chicks on a commercial starter diet. 1. Intestinal weight and mucosal development. **British Journal of Poultry Science**, v. 42, p. 505-513, 2001.
- KATANBAF, M. N.; DUNNINGTON, E. A.; SIEGEL, P. B. Allomorphic relationships from hatching to 56 days in parental lines and F1 crosses of chickens selected 27 generations for high or low body weight. **Growth, Development and Aging**, v. 52, p. 11-22, 1988.
- LILJA, C. et al. Postnatal growth and organ development in Japanese quail selected for high growth rate. **Growth**, hulls Cove, v.49, p.51-62, 1985.
- MARCATO, S.M. **Características do crescimento corporal, dos órgãos e tecidos de duas linhagens comerciais de frangos de corte**. Jaboticabal, SP: Universidade Estadual Paulista, 2007 183p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 2007.
- MARCATO, S.M.; SAKOMURA, N.K.; FERNANDES, J.B.K. et al. Crescimento e deposição de nutrientes nos órgãos de frangos de corte de duas linhagens comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p. 1082-1091, 2010.
- NARINC, D.; KARAMAN, E.; FIRAT, M. Z. et al. Comparison of non-linear growth models to describe the growth in Japanese quail. **Journal of Animal and Veterinary Advances**. v.9, n.14, p.1961-1966, 2010.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of poultry**. 9.ed., Washington: National Academic of Sciences, 1994. 155p.
- NEME, R.; SAKOMURA, N.K.; FUKAYAMA, E.H. et al. Curvas de crescimento e deposição dos componentes corporais de aves de postura de diferentes linhagens. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.35, p.1091-1100, 2006.
- OLIVEIRA, N.T.E.; CORRÊA, G.S.S.; CORRÊA, A.B. et al. Ajuste do modelo Gompertz a dados de peso-idade de machos e fêmeas de codornas de corte de diferentes linhagens. In: XVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2008, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Zootec, 2008.
- PASTERNAK, H.; SHALEV, B.A. The effect of a feature of regression disturbance on the efficiency of fitting growth curves. **Growth, Development and Aging**, v.58, p.33-39, 1994.
- REZENDE, M.J.M.; FLAUZINA, L.P.; McMANUS, C. et al. Desempenho produtivo e biometria das vísceras de codornas francesas alimentadas com diferentes níveis de energia metabolizável e proteína bruta. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. v.26, n.3, p.353-358, 2004.
- RIBEIRO, A.M.L., MAGRO, N., PENZ, JR.A.M. Granulometria do milho em rações de crescimento de frangos de corte e seu efeito no desempenho e metabolismo. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.4, n.1 Campinas, 2002.

- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2.ed. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2011. 252p.
- SAKOMURA, N.K.; LONGO, F.A.; RONDON, E.O et al. Modeling energy utilization and growth parameter description for broiler chickens. **British Journal of Poultry Science**, v.84, p.1363-1369, 2005.
- SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: Funep, 2007. 283p.
- SCHERER, C. **Exigência nutricional de energia metabolizável, lisina digestível e metionina + cistina digestível para codornas de corte em fase de crescimento**. Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá, 2009. 118p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2009.
- SILVA, A.M.; ALENCAR, M.M.; FREITAS, A.R. et al. Herdabilidades e correlações genéticas para peso e perímetro escrotal de machos e características reprodutivas e de crescimento de fêmeas, na raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2223-2230, 2000.
- SILVA, R.M.; FURLAN, A.C.; TON, A.P.S. et al. Exigências nutricionais de cálcio e fósforo de codornas de corte em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1509-1517, 2009.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM-SAS, Version **Release 8.2. for Windows**. Cary: 2001. (CD-ROM).

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As curvas de crescimento aqui determinadas permitiram a comparação de crescimento das aves de diferentes linhagens e sexo, tornando possível avaliar os efeitos de seleção genética, de sexo ou de diferentes fatores ambientais sobre o desenvolvimento das codornas.

Com base nos resultados obtidos neste trabalho, podem ser observadas as diferenças entre linhagens e sexo no desempenho, rendimento de carcaça e cortes, nas curvas de crescimento e deposição química corporal, e no desenvolvimento dos órgãos e partes, ficando evidente a necessidade de diferentes manejos e programas alimentares para atender as exigências nutricionais das codornas.

Esta abordagem permitirá, sem dúvida, planejar melhores estratégias de seleção de codornas, podendo levar em consideração o crescimento de outros tecidos. Os órgãos de codornas não são aproveitados por causa de seu reduzido tamanho, e não se tem interesse pelos geneticistas em aumentar o tamanho, porém o aumento do peso corporal deve ser proporcional ao aumento dos órgãos para não provocar na ave a incidência de distúrbios metabólicos e fisiológicos. Assim, as curvas de crescimento dos órgãos podem contribuir para prevenir esses problemas funcionais. Já a curva de crescimento das partes da carcaça permitirá melhorias na eficiência da produção e aumento do tamanho dos cortes nobres, e também proporcionará a identificação da idade adequada ao abate, para maximizar o peso de cada parte, visando atender as exigências do mercado consumidor.