

**ANDRÉ BRITO CORRÊA**

**DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA  
DE CODORNAS DE CORTE EM FUNÇÃO DA IDADE  
DA MATRIZ, PESO DO OVO E NÍVEL NUTRICIONAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Zootecnia, sob orientação do Prof. PhD Martinho de Almeida e Silva

C824d Corrêa, André Brito, 1972-

Desempenho e características de carcaça de codornas de corte em função da idade da matriz, peso do ovo e nível nutricional / André Brito Corrêa. – 2010.

118 p.: il.

Orientador: Martinho de Almeida e Silva

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária  
Inclui bibliografia

1. Codorna – Alimentação e rações – Teses. 2. Codorna – Carcaça – Teses.  
3. Ovos – Pesos e medidas – Teses. 4. Proteína na nutrição animal – Teses. I. Silva, Martinho de Almeida e. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD – 636.596 085

Tese defendida e aprovada em 09 de abril de 2010 pela Comissão Examinadora constituída por:

---

Prof. Martinho de Almeida e Silva  
(Orientador)

---

Prof. Dalton de Oliveira Fontes

---

Prof. Walter Motta Ferreira

---

Prof. Robledo de Almeida Torres

---

Prof. Nelson José Laurino Dionello

“Ó minha alma, espera silenciosa somente em Deus,

Porque Dele vem a minha esperança.

Só Ele é a minha rocha e a minha salvação;

É a minha fortaleza; não serei abalado.

Em Deus está a minha salvação e a minha glória;

Deus é o meu forte rochedo e o meu refúgio.”

**SALMOS 62:5-7**

## **DEDICATÓRIA**

Ao nosso Senhor e salvador Jesus Cristo, por toda fidelidade, por fazer cumprir nossos sonhos e nos permitir grandes conquistas.

A Gerusa, o único e grande amor da minha vida, por todo amor e companheirismo. Obrigado por estar sempre ao meu lado e muitas vezes na minha frente. Essa vitória também é sua!

Ao meu pai e minha mãe, Ney e Elza a quem devo os meus valores e pelo apoio mesmo distante em todos os momentos da minha vida.

Ao meu sogro Agentil e meus cunhados Ailton e Leci, pelo companheirismo, amizade e por serem sempre presentes em nossas vidas.

Ao Martinho, pela confiança, apoio e ter dado condições de transformarmos nossos projetos e objetivos em realidade.

## AGRADECIMENTOS

À Deus pela vida, saúde e por estar sempre presente em todos os momentos da minha vida.

À Universidade Federal de Minas Gerais e ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade e pelo apoio concedido, possibilitando desenvolver o curso de doutorado.

À coordenação do Curso de Pós-Graduação, pela forma cordial e profissional com que me orientou nas atividades curriculares, em especial a Eloísa e Nilda sempre disponíveis a nos ajudar.

Ao professor Martinho de Almeida e Silva pela orientação, confiança, aprendizado técnico-científico e pelas oportunidades de crescimento profissional e pessoal.

Aos professores Robledo de Almeida Torres, Walter Motta Ferreira, Dalton de Oliveira Fontes e Nelson José Laurino Dionello, pelas sugestões, ensinamentos, disposição e colaboração na realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

A minha esposa Gerusa, por tudo que você é e representa para mim, pelo nosso eterno amor e pelo seu apoio incondicional. Muito obrigado!

Ao meu pai Ney e minha mãe Elza pelo amor e carinho. Por fazerem parte desta conquista mesmo distantes.

Ao meu irmão Edney, sobrinhos (Filipe e Gabriel) e cunhada Luciana pela torcida de sempre.

Aos meus cunhados Ailton e Leci, que sempre participaram de nossas vidas nos apoiando e certamente colaboraram para que pudéssemos chegar até aqui. Que Deus os abençoe sempre.

Ao meu sogro Agentil por sempre ter acreditado em nossos sonhos e por ter nos apoiado em todos os momentos, principalmente nas dificuldades encontradas. Muito obrigado!

Aos funcionários da fazenda Experimental Hélio Barbosa em especial ao Renato, João, Warley, Dona Anita e Evaristo que contribuíram direta ou indiretamente na realização dos experimentos, tornando mais fáceis todas as etapas experimentais realizadas.

Aos motoristas da Escola de Veterinária da UFMG, Roberto, Tião, Tião do mato, Garrafinha, Burrinho, Edson e seu Odilon que sempre estiveram disponíveis a nos atender prontamente quando precisamos de transporte.

Aos funcionários do laboratório de metabolismo animal da EV- UFMG, Carlos, Seu Nilson, sempre prontos a nos ajudar.

Ao funcionário Marcos do Departamento de Zootecnia pela cordialidade e presteza de sempre.

Aos colegas do curso de pós-graduação: Glaucyana, Raphael, Vivian, Luciana, Ricardo, Bruno, Carol, André Machado, Tatiana, com quem partilhei amizades, experiências e que muito contribuíram para que esse período não fosse apenas de formação acadêmica, mas aprendizados para a vida.

Aos estagiários e bolsistas de iniciação científica, Nathália, Winnie, Rafael Cavaca, Martha, Mariana, essenciais em momentos tão importantes dos trabalhos de campo. Agradeço imensamente a vocês pelo apoio e pela dedicação demonstrados.

A todos os colegas, familiares e amigos que não foram aqui nominalmente mencionados, mas que com certeza também contribuíram para a finalização desta jornada.

---

**SUMÁRIO**


---

|                     |   |           |
|---------------------|---|-----------|
|                     | RESUMO GERAL.....   | 15        |
|                     | GENERAL ABSTRACT.....   | 15        |
| 1.                  | INTRODUÇÃO .....  | 16        |
| 2.                  | REVISÃO DE LITERATURA.....  | 16        |
| 2.1.                | Idade da matriz e características do peso.....  | 16        |
| 2.1.1.              | Relação entre a idade da matriz e os componentes do ovo.....  | 17        |
| 2.1.2.              | Relação entre o peso do pinto e peso do ovo.....  | 18        |
| 2.1.3.              | Relação entre peso do saco vitelino e peso do pinto.....  | 18        |
| 2.1.4.              | Efeitos da idade das matrizes e do peso do ovo sobre o desenvolvimento dos pintos pós-eclosão.....  | 20        |
| 2.1.5.              | Efeito da idade das matrizes e do peso do ovo sobre o rendimento de abate.....  | 20        |
| 2.1.6.              | Relação entre idade, taxa de crescimento e maturação do trato gastrointestinal.....   | 21        |
| 2.2.                | Níveis de proteína bruta da dieta, desempenho e características de carcaça de codornas.....   | 23        |
| 3.                  | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....   | 25        |
| <b>CAPÍTULO 1 -</b> | <b>Efeito da interação idade da matriz x peso do ovo sobre o desempenho e características de carcaça de codornas de corte.....</b>                                      | <b>31</b> |
|                     | RESUMO.....   | 31        |
|                     | ABSTRACT.....   | 31        |
|                     | INTRODUÇÃO.....   | 32        |
|                     | MATERIAL E MÉTODOS.....   | 33        |
|                     | RESULTADOS E DISCUSSÃO.....   | 34        |
|                     | CONCLUSÕES.....   | 45        |
|                     | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....   | 45        |
| <b>CAPÍTULO 2 -</b> | <b>Desempenho e características de carcaça de codornas de corte oriundas de diferentes classes de idades da matriz e peso dos ovos.....</b>                             | <b>47</b> |
|                     | RESUMO.....   | 47        |
|                     | ABSTRACT.....   | 47        |
|                     | INTRODUÇÃO.....   | 48        |
|                     | MATERIAL E MÉTODOS.....   | 48        |
|                     | RESULTADOS E DISCUSSÃO.....   | 50        |
|                     | CONCLUSÕES.....   | 60        |
|                     | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....   | 60        |
| <b>CAPÍTULO 3 -</b> | <b>Correlação entre peso do ovo e seus componentes e peso de codorna de corte provenientes de diferentes classes de idades das matrizes EV1 e de peso dos ovos.....</b> | <b>63</b> |
|                     | RESUMO.....   | 63        |
|                     | ABSTRACT.....   | 63        |
|                     | INTRODUÇÃO.....   | 64        |
|                     | MATERIAL E MÉTODOS.....   | 65        |
|                     | RESULTADOS E DISCUSSÃO.....   | 66        |
|                     | CONCLUSÃO.....  | 73        |
|                     | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....   | 73        |
| <b>CAPÍTULO 4 -</b> | <b>Correlação entre peso do ovo e seus componentes e peso de codorna de corte provenientes de diferentes classes de idades das matrizes EV2 e de peso dos ovos.....</b> | <b>75</b> |
|                     | RESUMO.....   | 75        |
|                     | ABSTRACT.....   | 75        |

|                     |  |            |
|---------------------|--|------------|
|                     | INTRODUÇÃO.....  | 76         |
|                     | MATERIAL E MÉTODOS.....  | 77         |
|                     | RESULTADOS E DISCUSSÃO.....  | 78         |
|                     | CONCLUSÃO.....   | 86         |
|                     | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....  | 86         |
| <hr/>               |  |            |
| <b>CAPÍTULO 5 -</b> | <b>Desempenho, características de carcaça e morfometria intestinal de codornas de corte EV1 alimentadas com diferentes níveis protéicos.....</b>                 | <b>88</b>  |
|                     | RESUMO.....  | 88         |
|                     | ABSTRACT.....  | 88         |
|                     | INTRODUÇÃO.....  | 89         |
|                     | MATERIAL E MÉTODOS.....  | 89         |
|                     | RESULTADOS E DISCUSSÃO.....  | 91         |
|                     | CONCLUSÕES.....  | 101        |
|                     | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....  | 101        |
| <hr/>               |  |            |
| <b>CAPÍTULO 6 -</b> | <b>Efeito do teor de proteína bruta da dieta sobre o desempenho, características de carcaça e morfometria da mucosa intestinal de codornas de corte EV2.....</b> | <b>103</b> |
|                     | RESUMO.....  | 103        |
|                     | ABSTRACT.....  | 103        |
|                     | INTRODUÇÃO.....  | 104        |
|                     | MATERIAL E MÉTODOS.....  | 104        |
|                     | RESULTADOS E DISCUSSÃO.....  | 106        |
|                     | CONCLUSÕES.....  | 117        |
|                     | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....  | 117        |
| <hr/>               |  |            |

---

**LISTA DE TABELAS**


---

**CAPÍTULO 1 -**

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Tabela 1 -  | Composição percentual e calculada da dieta.....   | 34 |
| Tabela 2 -  | Médias dos pesos corporais (PC) de codornas do grupo genético EV1 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 21º dia de idade.....           | 34 |
| Tabela 3 -  | Médias dos ganhos de peso (GP) de codornas do grupo genético EV1 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 21º dia de idade.....            | 35 |
| Tabela 4 -  | Médias de consumo da dieta (CD) de codornas do grupo genético EV1 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 21º dia de idade.....           | 35 |
| Tabela 5 -  | Médias de conversão alimentar (CA) de codornas do grupo genético EV1 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 21º dia de idade.....        | 36 |
| Tabela 6 -  | Médias de viabilidade do grupo genético EV1 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 21º dia de idade.....                                 | 37 |
| Tabela 7 -  | Médias dos pesos corporais de codornas do grupo genético EV1 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 42º dia de idade.....                | 37 |
| Tabela 8 -  | Médias de ganho de peso de codornas do grupo genético EV1 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 42º dia de idade.....                   | 38 |
| Tabela 9 -  | Médias de consumo das dietas de codornas do grupo genético EV1 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 42º dia de idade.....              | 38 |
| Tabela 10 - | Médias de conversão alimentar de codornas do grupo genético EV1 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 42º dia de idade.....             | 39 |
| Tabela 11 - | Médias de viabilidade das codornas do grupo genético EV1 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 42º dia de idade.....                    | 39 |
| Tabela 12 - | Médias de peso da codorna de um dia (PC1d) do grupo genético EV1 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos.....  | 40 |
| Tabela 13 - | Médias de peso corporal, peso de carcaça, peso de peito, peso e rendimento de coxa, peso e rendimento de moela e peso de coração no 42º dia de idade, de acordo com a idade, categoria de peso de ovo e sexo..... | 41 |
| Tabela 14 - | Médias do rendimento de carcaça, de acordo com a interação idade da matriz x categoria de peso de ovo.....  | 42 |
| Tabela 15 - | Médias do rendimento de carcaça, de acordo com a interação idade da matriz x sexo.....  | 42 |
| Tabela 16 - | Médias dos rendimentos de carcaça, de acordo com a interação categoria de peso de ovo x sexo.....   | 43 |
| Tabela 17 - | Médias do rendimento de peito, de acordo com a interação idade da matriz x categoria de peso de ovo.....  | 43 |
| Tabela 18 - | Médias do rendimento de peito, de acordo com o sexo.....  | 43 |
| Tabela 19 - | Médias do peso e rendimento de asa, de acordo com a interação idade da matriz x categoria de peso de ovo.....   | 44 |

|                   |  |    |
|-------------------|--|----|
| Tabela 20 -       | Médias do peso de asa, de acordo com o sexo.....   | 44 |
| Tabela 21 -       | Médias do peso de fígado, de acordo com a interação idade da matriz x categoria de peso de ovo.....  | 45 |
| Tabela 22 -       | Médias do peso de fígado, de acordo com o sexo.....  | 45 |
| Tabela 23 -       | Médias do rendimento de fígado, de acordo com a interação idade da matriz x sexo .....   | 45 |
| <b>CAPÍTULO 2</b> |  |    |
| Tabela 1 -        | Composição percentual e calculada da dieta.....  | 49 |
| Tabela 2 -        | Médias dos pesos corporais (PC) de codornas do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 21º dia de idade.....  | 50 |
| Tabela 3 -        | Médias dos ganhos de peso (GP) de codornas do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 21º dia de idade.....   | 50 |
| Tabela 4 -        | Médias de consumo da dieta (CD) de codornas do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 21º dia de idade.....  | 50 |
| Tabela 5 -        | Médias de conversão alimentar (CA) de codornas do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 21º dia de idade.....   | 51 |
| Tabela 6 -        | Médias de viabilidade do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 21º dia de idade.....  | 52 |
| Tabela 7 -        | Médias dos pesos corporais de codornas do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 42º dia de idade.....   | 52 |
| Tabela 8 -        | Médias de ganho de peso de codornas do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 42º dia de idade.....  | 53 |
| Tabela 9 -        | Médias de consumo das dietas de codornas do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 42º dia de idade.....   | 53 |
| Tabela 10 -       | Médias de conversão alimentar de codornas do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 42º dia de idade.....  | 53 |
| Tabela 11 -       | Médias de viabilidade das codornas do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 42º dia de idade.....   | 54 |
| Tabela 12 -       | Médias de peso do ovo do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos.....  | 54 |
| Tabela 13 -       | Médias de peso da codorna de um dia (PC1d) do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos.....   | 55 |
| Tabela 14 -       | Médias da relação peso do ovo (RPO)/peso da codorna de um dia (PC1d) do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos.....   | 55 |
| Tabela 15 -       | Médias de peso corporal, peso e rendimento de carcaça, peso e rendimento de peito, peso de coxa, rendimento de asa, peso e rendimento de fígado no 42º dia de idade, de acordo com a idade, categoria de peso de ovo e sexo no grupo genético EV2..... | 57 |

|                   |   |    |
|-------------------|---|----|
| Tabela 16 -       | Médias de peso e rendimento de moela, peso de coração e peso e rendimento de gordura abdominal no 42º dia de idade, de acordo com a idade, categoria de peso de ovo e sexo no grupo genético EV2.....   | 58 |
| Tabela 17 -       | Médias dos rendimentos de peito e coxa, de acordo com a interação idade da matriz x categoria de peso de ovo para o grupo genético EV2.....   | 58 |
| Tabela 18 -       | Médias dos rendimentos de peito e coxa, de acordo com o sexo para o grupo genético EV2.....   | 58 |
| Tabela 19 -       | Médias do peso de asa, de acordo com a interação idade da matriz x sexo para o grupo genético EV2.....  | 59 |
| Tabela 20 -       | Médias do peso de asa, de acordo com a categoria de peso do ovo para o grupo genético EV2.....  | 59 |
| Tabela 21 -       | Médias do rendimento de coração, de acordo com a interação idade da matriz x categoria de peso de ovo para o grupo genético EV2.....  | 60 |
| <b>CAPÍTULO 3</b> |   |    |
| Tabela 1 -        | Correlação entre peso do ovo/peso da gema (PO/PG), peso do ovo/peso da casca (PO/PC) e peso do ovo/peso do albúmen (PO/PA) em relação à idade da matriz e a categoria de peso dos ovos.....   | 66 |
| Tabela 2 -        | Correlações de Pearson entre peso da codorna de um dia e peso do saco vitelino (PC/PSV) de acordo com o peso do ovo e idade da matriz.....  | 67 |
| Tabela 3 -        | Correlações de Pearson em codornas de corte da linhagem EV1 entre o peso do ovo (PO) e peso ao nascimento (P1), 7º (P7), 14º (P14), 21º (P21), 28º (P28), 35º (P35) e 42º (P42) dias de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo.....  | 68 |
| Tabela 4 -        | Correlações de Pearson, em codornas de corte da linhagem EV1, entre o peso ao nascimento (P1) e os pesos ao 7º (P7), 14º (P14), 21º (P21), 28º (P28), 35º (P35) e 42º (P42) dia de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo.....   | 70 |
| Tabela 5 -        | Correlações de Pearson, em codornas de corte da linhagem EV1, entre o peso ao 7º (P7) e os pesos ao 14º (P14), 21º (P21), 28º (P28), 35º (P35) e 42º (P42) dia de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo.....  | 70 |
| Tabela 6 -        | Correlações de Pearson, em codornas de corte da linhagem EV1, entre o peso ao 14º (P14) e os pesos ao 21º (P21), 28º (P28), 35º (P35) e 42º (P42) dia de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo.....   | 71 |
| Tabela 7 -        | Correlações de Pearson, em codornas de corte da linhagem EV1, entre o peso ao 21º (P21) e os pesos ao 28º (P28), 35º (P35) e 42º (P42) dia de idade, entre o peso ao 28º (P28) e os pesos ao 35º (P35) e 42º (P42) dia de idade e entre o peso ao 35º (P35) e o peso ao 42º (P42) dia de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo..... | 72 |
| <b>CAPÍTULO 4</b> |   |    |
| Tabela 1 -        | Correlação entre peso do ovo/peso da gema (PO/PG), peso do ovo/peso da casca (PO/PC) e peso do ovo/peso do albúmen (PO/PA) em relação à idade da matriz e a categoria de peso dos ovos.....   | 79 |
| Tabela 2 -        | Correlação de Pearson entre peso da codorna de um dia e peso do saco vitelino (PC/PSV) de acordo com o peso do ovo e idade da matriz.....   | 79 |
| Tabela 3 -        | Correlações de Pearson em codornas de corte da linhagem EV2 entre o peso do ovo (PO) e peso ao nascimento (P1), 7º (P7), 14º (P14), 21º (P21), 28º (P28), 35º (P35) e 42º (P42) dia de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo.....   | 82 |

|                   |  |    |
|-------------------|--|----|
| Tabela 4 -        | Correlações de Pearson em codornas de corte da linhagem EV2 entre o peso ao nascimento (P1) e os pesos ao 7º (P7), 14º (P14), 21º (P21), 28º (P28), 35º (P35) e 42º (P42) dia de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo.....  | 83 |
| Tabela 5 -        | Correlações de Pearson em codornas de corte da linhagem EV2 entre o peso ao 7º (P7) e os pesos ao 14º (P14), 21º (P21), 28º (P28), 35º (P35) e 42º (P42) dia de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo.....   | 83 |
| Tabela 6 -        | Correlações de Pearson em codornas de corte da linhagem EV2 entre o peso ao 14º (P14) e os pesos ao 21º (P21), 28º (P28), 35º (P35) e 42º (P42) dia de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo   | 84 |
| Tabela 7 -        | Correlações de Pearson em codornas de corte da linhagem EV2 entre o peso ao 21º (P21) e os pesos ao 28º (P28), 35º (P35) e 42º (P42) dia de idade, entre o peso ao 28º (P28) e os pesos ao 35º (P35) e 42º (P42) dia de idade e entre o peso 35º (P35) e os pesos ao 35º (P35) e 42º (P42) dia de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo..... | 85 |
| <b>CAPÍTULO 5</b> |  |    |
| Tabela 1 -        | Composição percentual e calculada da dieta basal.....  | 90 |
| Tabela 2 -        | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso corporal, ganho de peso, consumo alimentar e conversão alimentar das codornas de corte do nascimento ao 21º dia de idade.....   | 92 |
| Tabela 3 -        | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso corporal, ganho de peso, consumo de alimentar e conversão alimentar das codornas de corte do nascimento ao 42º dia de idade.....  | 93 |
| Tabela 4 -        | Peso médio das codornas (g), carcaça eviscerada (g) e dos respectivos cortes de carcaça (g) e vísceras comestíveis (g), em função dos níveis de proteína bruta das dietas das codornas de corte no 42º dia de idade.....   | 93 |
| Tabela 5 -        | Rendimentos das carcaças e dos respectivos cortes de carcaça e vísceras comestíveis (%), em função dos níveis de proteína bruta das dietas das codornas de corte no 42º dia de idade.....  | 94 |
| Tabela 6 -        | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre a altura de vilo no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21º dia de idade.   | 95 |
| Tabela 7 -        | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre a área do vilo no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21º dia de idade.....   | 95 |
| Tabela 8 -        | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o volume do vilo no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21º dia de idade.   | 96 |
| Tabela 9 -        | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre densidade de vilos no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21º dia de idade.   | 96 |
| Tabela 10 -       | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre a altura de vilo no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42º dia de idade.   | 97 |
| Tabela 11 -       | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre a área do vilo no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42º dia de idade.....   | 97 |
| Tabela 12 -       | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o volume do vilo no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42º dia de idade.   | 98 |
| Tabela 13 -       | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre densidade de vilos no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42º dia de idade.   | 98 |
| Tabela 14 -       | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre comprimento dos diferentes segmentos do intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21º dia de idade.....   | 99 |
| Tabela 15 -       | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre comprimento dos diferentes   |    |

|                   |  |     |
|-------------------|--|-----|
|                   | segmentos do intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42° dia de idade.....  | 99  |
| Tabela 16 -       | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso do duodeno, Jejuno e íleo de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21° dia de idade.....  | 100 |
| Tabela 17 -       | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso do intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) e ceco codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21° dia de idade.....  | 100 |
| Tabela 18-        | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso do duodeno, Jejuno e íleo de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42° dia de idade.....  | 101 |
| Tabela 19 -       | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso do intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) e ceco codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42° dia de idade.....  | 101 |
| <b>CAPÍTULO 6</b> |  |     |
| Tabela 1 -        | Composição percentual e calculada da dieta basal.....  | 105 |
| Tabela 2 -        | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso corporal, ganho de peso, consumo alimentar e conversão alimentar das codornas de corte do nascimento ao 21° dia de idade.....   | 107 |
| Tabela 3 -        | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso corporal, ganho de peso, consumo de alimentar e conversão alimentar das codornas de corte do nascimento ao 42° dia de idade.....  | 107 |
| Tabela 4 -        | Peso médio das codornas (g), carcaça eviscerada (g) e dos respectivos cortes de carcaça (g) e vísceras comestíveis (g), em função dos níveis de proteína bruta das dietas das codornas de corte no 42° dia de idade..... | 108 |
| Tabela 5 -        | Rendimentos das carcaças e dos respectivos cortes de carcaça e vísceras comestíveis (%), em função dos níveis de proteína bruta das dietas das codornas de corte no 42° dia de idade.....                                | 109 |
| Tabela 6 -        | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre a altura de vilos no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21° dia de idade.  | 109 |
| Tabela 7 -        | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre a área <sup>1</sup> do vilos no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21° dia de idade.....   | 110 |
| Tabela 8 -        | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o volume do vilos no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21° dia de idade.  | 110 |
| Tabela 9 -        | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre densidade de vilos no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21° dia de idade.   | 111 |
| Tabela 10 -       | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre a altura de vilos no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42° dia de idade.  | 111 |
| Tabela 11 -       | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre a área do vilos no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42° dia de idade.....  | 111 |
| Tabela 12 -       | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o volume <sup>1</sup> do vilos no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42° dia de idade.   | 112 |
| Tabela 13 -       | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre densidade de vilos no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F), do grupo genético EV2 ao 42° dia de idade.....  | 112 |
| Tabela 14 -       | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o comprimento dos diferentes segmentos do intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21° dia de idade.....   | 113 |
| Tabela 15 -       | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre comprimento dos diferentes segmentos do intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42° dia de idade.....   | 114 |
| Tabela 16 -       | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso do duodeno, jejuno e íleo   |     |

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
|             | de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21º dia de idade.....  | 114 |
| Tabela 17 - | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso do intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) e ceco codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21º dia de idade..... | 115 |
| Tabela 18-  | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso do duodeno, Jejuno e íleo de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42º dia de idade.....                         | 116 |
| Tabela 19 - | Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso do intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) e ceco codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42º dia de idade..... | 117 |

## DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE CODORNAS DE CORTE EM FUNÇÃO DA IDADE DA MATRIZ, PESO DO OVO E NÍVEL NUTRICIONAL

### Performance and carcass traits of meat type quails in function of age of breeder, egg weight and nutritional level

#### RESUMO GERAL

Realizaram-se quatro experimentos para avaliar o efeito da idade da matriz e peso do ovo sobre as características de desempenho e carcaça, e outros dois experimentos para avaliar o efeito do teor de proteína bruta (PB) da dieta sobre o desempenho, características de carcaça e morfometria da mucosa intestinal de dois grupos genéticos de codornas de corte (EV1 e EV2). No experimento 1 e 2, codornas oriundas de ovos mais pesados e de matrizes das classes 205 e 280 dias de idade apresentaram maiores desempenhos. Ovos mais pesados originaram codornas mais pesadas ao nascimento. Codornas oriundas de classes de matrizes com 205 e 280 dias de idade e de categorias de peso de ovo de 13,0-14,9 e 15-16,9g apresentaram maiores pesos corporais e de carcaça aos 42 dias de idade. Nos experimentos 3 e 4, as correlações obtidas entre os pesos nas diferentes idades indicaram que o peso corporal aos 21 dias foi mais correlacionado fenotipicamente com o peso ao abate. No experimento 5 e 6, os teores de PB para máximo desempenho produtivo do nascimento ao 21º dia de idade foi 33% para ambos grupos genéticos e do nascimento ao 42º dia de idade foi 29,38% e 28,80% para os grupos EV1 e EV2, respectivamente. Os níveis de PB influenciaram significativamente a área e densidade das vilosidades do jejuno e duodeno no grupo EV1 e as áreas e volumes das vilosidades do íleo e duodeno no grupo EV2.

**Palavras-chave:** codorna de corte, matriz, morfometria intestinal, peso do ovo, proteína bruta

#### GENERAL ABSTRACT

Four experiments were undertaken to evaluate the effect of breeder age, and egg weight on performance and carcass traits, and two other experiment to evaluate the effect of crude protein level on the performance, carcass traits and intestinal morphometric traits of two genetic groups of meat type quails (EV1 and EV2). In experiment 1 and 2, quails from heavier egg weight and from 205 and 280 days breeder age classes showed higher performance. Heavier egg weight resulted in heavier quails at hatch. Quails from 205 and 280 days breeder age classes and from 13.0-14.9g and 15.0-16.9g egg weight classes were heavier and had higher carcass weight at 42 days of age. In experiments 3 and 4, the correlation estimates between weights at different ages suggest body weight at 21 days of age is highly correlated with slaughter body weight. In experiments 5 and 6, the estimated crude protein level of diet for maximum performance of quails from hatch to 21 days of age was 33.0% for both genetic groups and from hatch to 42 days of age were 29.38% and 28.8% for EV1 and EV2 genetic groups, respectively. Crude protein levels significantly affected the villous jejunum and duodenum area and density of EV1 genetic group and villous ileum and duodenum volumes and areas of EV2 genetic group.

**Keywords:** Meat type quail, breeder, intestinal morphometric, egg weight, crude protein

## 1 – INTRODUÇÃO

A coturnicultura é atividade com grande potencial de expansão, uma vez que demanda pouco espaço, pouca mão-de-obra e baixo investimento inicial na implantação dos sistemas de produção. Dentro da expansão da coturnicultura, merecem destaques a importância social da exploração, pela geração de empregos e o grande potencial de produção de proteína de alta qualidade para a população. Além disto, as codornas são aves de fácil manejo, bastante resistentes a doenças e podem apresentar até cinco gerações em um ano, o que proporciona rápido retorno econômico.

As codornas têm sido também usadas como animais piloto para pesquisa em aves domésticas em função da facilidade de manejo, menores requerimentos de espaço, rápido crescimento, idade à maturidade sexual precoce (40-42 dias), melhor habilidade de postura que galinhas e perus e reduzido período de incubação dos ovos (17 dias).

Entretanto, a criação de codornas para corte, a nível industrial, ainda é uma atividade relativamente nova no Brasil, havendo necessidade de maiores estudos, principalmente os relacionados ao desenvolvimento de técnicas que visem às melhorias na obtenção de codornas de um dia, de carcaças e ovos de tamanho mais uniformes, além das melhorias nas taxas de crescimento, consumo alimentar, conversão alimentar e ganho de peso destas aves.

Atualmente, ainda há muitas dúvidas com relação ao desempenho produtivo das codornas de corte e da influência da idade da matriz e do peso dos ovos sobre a uniformidade dos lotes, e isso faz com que os incubatórios adotem práticas de manejo de elevado custo operacional. Uma destas é a seleção dos ovos por categoria de peso antes da incubação para a obtenção de codornas com menor variação de peso ao nascimento.

A adoção dessa prática além de ser onerosa para o incubatório, não tem sustentação na literatura científica em codornas. Em razão da dificuldade de consolidar grandes cargas de codornas de corte provenientes de ovos com pesos uniformes provenientes de matrizes com idades equivalentes, o cliente recebe codorninhas com peso não uniformes, o que pode comprometer o desempenho do lote.

Além desses fatores, os programas de alimentação, normalmente utilizados na criação de codornas tipo carne no Brasil, seguem a recomendação do NRC (Nutrient..., 1994), que sugerem diferentes planos nutricionais durante o período de crescimento destas aves.

Dentre os diferentes nutrientes, a proteína bruta, junto com o componente energético representa os maiores custos das dietas e administração de níveis adequados de proteína proporciona ótimo desempenho produtivo e de carcaça das codornas, com custo mínimo.

Em razão da falta dessas informações na literatura, este trabalho foi conduzido para prover resultados científicos em codornas de corte que permitam melhor entendimento das alterações biométricas e dos desempenhos produtivo de diferentes grupos genéticos e que também permitam estabelecer medidas que possibilitem incrementar a produção de carne de codorna.

## 2 – REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 – Idade da matriz e características do peso

Muitos fatores influenciam a produção de ovos de codornas, alguns são ambientais, enquanto outros são inerentes ao indivíduo. Contudo, o número de ovos postos é basicamente regulado pela capacidade do ovário em produzir óvulos e do oviduto em transformar esses óvulos em ovos com casca.

A codorna começa a postura com aproximadamente 6-7 semanas de idade (42-49 dias). A produção de ovos alcança 50% às oito semanas (56 dias) e o pico de produção às 10 semanas de idade varia de 54-65 ovos.

### 2.1.1 - Relação entre a idade da matriz e os componentes do ovo

O avanço da idade nas aves é acompanhado pela redução na taxa de postura e aumento contínuo no volume folicular (Zakaria et al., 1983). A quantidade de gema produzida por síntese hepática mantém-se a mesma independente da idade da matriz, porém à medida que a codorna envelhece esta passa a ser depositada em número menor de folículos o que explica a tendência do aumento da gema e redução do tamanho da sequência dos folículos ovulados.

Wilson (1991) cita, em extensa revisão, que o tamanho do ovo varia muito com as espécies de aves e que, em geral, o tamanho do ovo aumenta com o tamanho da ave, sendo que, quando dobra o tamanho da ave adulta, o ovo aumenta cerca de 70%. Relata também que, o peso do ovo e/ou conteúdo da gema são também relacionados ao tempo de incubação, grau de precocidade e reserva de gema necessária para a eclosão.

Wilson (1991) relata também a importância do peso do ovo no peso do pinto e da carcaça. Tais resultados encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Influência do peso do ovo no peso do pinto, peso do saco de gema e peso da carcaça em codornas Bobwhite

| Peso do ovo (g) | Número de ovos (n) | Peso do pinto (g) | Peso do saco de gema (g) | Saco de gema (% peso do ovo) | Peso da carcaça (g) | Peso do pinto (% peso do ovo) | Peso do saco de gema (% peso do pinto) | Peso do saco de gema (% peso da carcaça) |
|-----------------|--------------------|-------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------|-------------------------------|--|--|
| 9,6             | 43                 | 6,8a              | 0,79a                    | 8,2                          | 6,0a                | 71,1a                         | 11,5a                                  | 13,2a                                    |
| 10,4            | 96                 | 7,4b              | 0,95b                    | 9,1                          | 6,4b                | 70,8a                         | 12,9b                                  | 15,1b                                    |
| 11,2            | 100                | 8,1c              | 1,08c                    | 9,6                          | 7,0c                | 72,2b                         | 13,3b                                  | 15,6b                                    |
| Média           |                    | 7,6               | 0,98                     |                              | 6,6                 | 71,4                          | 12,9                                   | 15,0                                     |

Adaptado de Baumgartner (1994).

Valores dentro da mesma coluna seguidos da mesma letra não diferem significativamente ( $P < 0,05$ ).

Ao avaliarem o efeito de três idades de matrizes pesadas (29, 41 e 52 semanas de idade) sobre os componentes dos ovos, Suarez et al. (1997) observaram que ao aumento da idade da matriz correspondiam aumentos no peso do ovo e na porcentagem de gema e decréscimos na porcentagem de albúmen, porém a porcentagem de casca não foi influenciada pelas diferentes idades das aves (Suarez et al., 1997).

Os componentes dos ovos de matrizes de galinhas Ross 208, com 27 e 62 semanas de idade, comparados por Vieira e Moran Jr. (1998), indicaram que matrizes com 32 semanas apresentaram menores peso de ovo e proporção de gema do que matrizes com 62 semanas. No entanto, as proporções de albúmen e casca foram menores para os ovos das aves mais velhas do que as das aves novas.

Peebles et al. (2000), ao avaliarem o peso do ovo e a porcentagem de albúmen de ovos coletados com 26, 31, 35, 41 e 47 semanas de idade do mesmo lote de reprodutora, observaram aumento significativo do peso do ovo ao longo dos períodos, redução na porcentagem de albúmen entre 31 e 35 semanas e entre 35 e 41 semanas de idade, e aumento entre 41 e 47 semanas de idade.

Ribeiro (2004), ao avaliar semanalmente o peso dos ovos da 27<sup>a</sup> à 40<sup>a</sup> semanas de idade de matrizes de galinhas AgRoss 308 e as proporções da gema, do albúmen e da casca em relação ao peso do ovo, mensurados quando as galinhas tinham 28, 30, 32, 36, 38 e 40 semanas de idade, observou que o peso do ovo e a porcentagem de gema aumentaram com o aumento da idade da matriz. A porcentagem de albúmen reduziu a partir da 36<sup>o</sup> semana de idade das matrizes. O efeito das idades das aves sobre a porcentagem de casca não foi consistente, sendo semelhante entre todas as idades, exceto na 29<sup>a</sup> semana de idade quando os ovos apresentaram menor porcentagem de casca.

Ferreira et al. (2005) avaliaram as diferenças existentes na qualidade dos ovos entre matrizes de galinhas novas (28 semanas) e velhas (57 semanas) e concluíram que o peso do ovo e o

peso e a porcentagem de gema das matrizes com 57 semanas foram maiores do que os das matrizes mais novas que apresentaram maiores porcentagens de albúmen e casca.

### **2.1.2 - Relação entre o peso do pinto e peso do ovo**

Após a primeira metade do período de incubação, a correlação entre o peso do embrião e o peso do ovo aumenta e chega a atingir valores entre 0,5 a 0,95 no momento da eclosão (Wilson, 1991).

Ao avaliar os pesos dos pintos provenientes de matrizes com 52, 55 e 57 semanas de idade, Pinchasov (1991) encontrou correlação fenotípicamente positiva entre o peso do ovo e o peso do pinto ao nascimento ( $r=0,89$ ), porém esta alta correlação inicial diminuiu com o crescimento dos pintos, tornando-se insignificante após cinco dias de idade. O autor concluiu que a vantagem do maior peso inicial dos pintos nascidos de ovos mais pesados diminuiu rapidamente após a eclosão e que o fator com maior efeito sobre o peso final é o consumo de ração.

Reis et al. (1997) compararam o peso dos pintos eclodidos dos ovos do lote de matrizes novas, coletados às 32, 33 e 34 semanas de idade, com os ovos do lote de matrizes velhas, obtidos quando as aves estavam com 48, 49 e 50 semanas de idade. Os pintos originados do lote mais jovem apresentaram peso significativamente menor à eclosão (44,1g) do que os provenientes de lote mais velho (49,1g).

Em experimento para avaliar o efeito de três idades de matrizes, 26, 28 e 30 semanas de idade, observou-se que o peso dos pintos à eclosão aumentou de acordo com o aumento da idade da matriz, com médias de 36,7; 40,1 e 42,4 para pintos oriundos das matrizes com 26, 28 e 30 semanas de idade, respectivamente (Bruzual et al., 2000). O peso do ovo aumenta à medida que a ave envelhece e o peso do pinto está associado ao peso do ovo que o originou.

Lourens et al. (2006) incubaram ovos de um lote de avós Hybro, categorizados em ovos grandes (70 a 72g) e ovos pequenos, (54 a 56g) e não observaram diferenças de fertilidade e eclodibilidade entre os tratamentos. Ovos pequenos deram origem a pintos menores (peso de 36g) do que ovos grandes (46,4g). Os autores ainda concluíram que embriões de ovos pequenos e grandes transferem a energia do ovo para a carcaça (avaliada sem o saco vitelino) com a mesma eficiência e que a diferença nos pesos relativo e absoluto do saco vitelino residual é atribuída ao excedente de nutrientes disponíveis nos ovos grandes.

### **2.1.3 - Relação entre peso do saco vitelino e peso do pinto**

Na fase final de incubação das aves, o saco vitelino é interiorizado para a cavidade abdominal e passa a ser a única fonte de nutrientes até a alimentação exógena ser fornecida pós-eclosão. Logo após a eclosão, o saco vitelino corresponde cerca de 20 a 25% do peso vivo de frangos e 10 a 12% do peso vivo de perus (Noy e Sklan, 1998).

Aos sete dias de idade, esse peso passa a representar menos de 1%, sendo que, a absorção do conteúdo do saco vitelino é considerada como fundamental nos primeiros dias de vida da ave para estimular o desenvolvimento de todo sistema digestório (Iji et al., 2001a).

O conteúdo do saco vitelino é utilizado via transferência direta de nutrientes para a circulação, ou através do transporte de nutrientes para o lúmen intestinal. Movimentos antiperistálticos são responsáveis pela transferência do conteúdo das porções distais, onde é secretado, para as porções proximais do intestino delgado, onde ocorre a ação de enzimas como a lipase pancreática (Noy e Sklan, 2002).

O saco vitelino da ave é rico em proteína e lipídios, mas muito pobre em carboidratos. Com o crescimento da ave, mantendo-se estáveis os níveis circulantes de glicose, verifica-se a necessidade de gliconeogênese a partir da proteína do saco vitelino e corporal, já que os lipídeos não contribuem no metabolismo de síntese de glicose. Além do mais, essas reservas provenientes do saco vitelino das aves se esgotam em poucos dias após a eclosão (Noy et al., 1996). E

se todos os triglicerídeos, presentes no saco vitelino, fossem metabolizados com 100% de eficiência, resultaria no fornecimento de, no máximo, 9kcal, o que não é suficiente para atender às exigências energéticas de 11 kcal para manutenção do primeiro dia de vida do pinto (Dibner et al., 1998). Portanto, o saco vitelino desempenha o papel de fonte de energia temporária somente até o momento em que a ave apresenta capacidade de obter sua energia a partir do alimento oferecido.

Cerca de 20% da proteína residual do saco vitelino são representadas pelas imunoglobulinas maternas, e a gordura bruta residual é constituída basicamente de triglicerídios, fosfolipídios e de colesterol. É evidente que o uso dessas proteínas para fins nutricionais priva o pinto da proteção de anticorpos. Além disso, os fosfolipídios e o colesterol não são fontes adequadas de energia, sendo mais eficientes quando utilizados como componentes essenciais de membranas celulares (Dibner et al., 1998). Com isso, os componentes residuais do saco vitelino não devem ser utilizados como fonte de energia e aminoácidos, uma vez que oferecem ao neonato macromoléculas com funções mais valiosas quando não metabolizadas (Maiorka, 2001).

Para dar suporte ao seu crescimento, as aves necessitam adquirir rápida capacidade de absorver nutrientes externos (Jin et al., 1998). Noy e Sklan (1997) comentaram que a entrada de nutrientes do saco vitelino e da dieta exógena no intestino delgado serve como estímulo ao crescimento e desenvolvimento do TGI e, conseqüentemente, das funções de digestão e absorção. Portanto, quanto mais cedo for o estímulo da alimentação, menor é a perda de peso inicial pós-eclosão, maior é a taxa de crescimento e melhor é a uniformidade do peso das aves até 21 dias de idade (Sklan et al., 2000).

Segundo Wilson (1991), o peso do saco vitelino é bastante variável. Pintos mais pesados após o nascimento podem ter carcaça maior e menor peso de saco vitelino em razão do grande desenvolvimento até o momento da eclosão, ou carcaça menos desenvolvida e saco vitelino mais pesado que potencialize a sobrevivência desses por maiores períodos sem alimentação.

Vieira e Moran Jr. (1998 e 1999) obtiveram pesos absolutos do pinto e saco vitelino, originados de matrizes com 27 semanas (43,4 e 4,4g) significativamente menores do que de matrizes com 62 semanas (50,3 e 5,2g). No entanto, o peso relativo do saco vitelino, calculado em relação ao peso do pinto, foi semelhante para as duas idades, sendo 11,1 e 11,3% para as aves com 27 e 62 semanas, respectivamente. Estes autores concluíram que o peso do pinto é influenciado pelo peso do ovo, mas as percentagens de saco vitelino mantêm-se a mesma.

Latour et al. (1998) estudaram o peso relativo do saco vitelino de pintos eclodidos dos ovos de matrizes com 36, 51 e 64 semanas de idade. Matrizes com 51 semanas produziram pintos com maior peso corporal e menor peso relativo de saco vitelino à eclosão do que as matrizes com 36 e 64 semanas.

Ovos coletados de matrizes com 26, 28 e 30 semanas de idade foram quebrados aos 16, 17, 18 e 19 dias de incubação para pesagem do saco vitelino do embrião (Burnham, 2001). O peso do saco vitelino foi dado em percentagem, calculada em relação ao peso do ovo antes da incubação e esta foi maior do que os 19 dias para embriões provenientes de matrizes com 28 (18,6%) e 30 (18,5%) semanas de idade comparada a das matrizes com 26 semanas que apresentaram peso relativo do saco vitelino de 17,6%.

Peebles et al. (2001) avaliaram o peso relativo do saco vitelino de matrizes com 27 e 36 semanas de idade aos 12 e 18 dias de incubação. Em ambos os períodos de incubação, as matrizes mais velhas apresentaram maiores pesos relativos de saco vitelino do que as matrizes mais novas.

Sklan et al. (2003) avaliaram o peso dos pintos e dos sacos vitelinos de matrizes Ross 308 da 26<sup>a</sup> a 69<sup>a</sup> semanas de idade, em intervalos de duas semanas. O peso corporal dos pintos após a eclosão aumentou quadraticamente ( $r=0,92$ ) e atingiu o plateau nas idades mais avançadas. Já o peso do saco vitelino aumentou linearmente ( $r=0,78$ ) com o aumento da idade das reprodutoras pesadas. O peso do pinto ao nascimento foi correlacionado ao peso do saco vitelino, entretanto, a correlação foi de baixa magnitude ( $r=0,216$ ).

### **2.1.4 - Efeitos da idade das matrizes e do peso do ovo sobre o desenvolvimento dos pintos pós-eclosão**

Um estudo para avaliar o efeito da idade da matriz e do peso do ovo sobre a mortalidade utilizou ovos com peso entre 47 a 54g e 57 a 62g, produzidos por matrizes com 29 semanas de idade e ovos com 57 a 62g e 67 a 74g, originados de matrizes com 58 semanas de idade (MacNaughton et al., 1978). Os frangos provenientes de matrizes novas apresentaram a maior mortalidade às oito semanas de idade. Os ovos grandes (57 a 62g) originaram frangos com maior viabilidade às oito semanas de idade do que os ovos pequenos (47 a 54g) produzidos pelas mesmas matrizes com 29 semanas de idade. Nenhuma diferença foi observada entre as mortalidades dos frangos originados dos ovos leves e pesados das matrizes com 58 semanas de idade.

Wyatt et al. (1985) compararam o desempenho de frangos provenientes de ovos de matrizes com 26 semanas de idade com peso entre 47 a 54g e de ovos com peso entre 58 e 66g, produzidos por reprodutoras com 36 semanas de idade, de forma que pintos fêmeas e machos, nascidos de ovos pequenos, apresentaram aos 49 dias de idade os menores pesos corporais, maior mortalidade e melhor conversão alimentar do que as aves originadas de ovos grandes.

O efeito do peso do ovo sobre o peso do frango ao abate não está bem elucidado e parece ser influenciado por fatores como linhagem e idade dos reprodutores (Wilson, 1991). Há consenso na literatura de que aos maiores pintos ao nascimento correspondem os maiores frangos ao abate.

Segundo Baião (2000), o peso do frango ao abate é diretamente proporcional ao peso do pinto aos sete dias de idade, e com correlação alta e positiva ( $r=0,6$  a  $0,9$ ). O efeito do peso do ovo sobre a mortalidade e a conversão alimentar tem sido documentado na literatura (Schmidt et al., 2003), onde pintos provenientes de ovos menores, especialmente os originados de matrizes jovens, apresentam maior mortalidade. Entretanto, os resultados obtidos sobre a influência do peso do ovo na conversão alimentar são extremamente variáveis e inconsistentes.

Strighini et al. (2003) estudaram duas categorias de peso inicial dos pintos (abaixo de 40 e acima de 40g) sobre o desempenho dos frangos de corte aos 42 dias de idade. O consumo de ração dos pintos mais leves foi menor do que o dos pesados. Não foram observadas diferenças entre os dois tratamentos quanto ao peso corporal, conversão alimentar e viabilidade aos 42 dias de idade.

Dalanezi et al. (2005) avaliaram o desempenho de frangos de corte, machos e fêmeas, originados de matrizes com 29, 41, 58, 68 e 98 semanas de idade. O ganho de peso dos machos foi semelhante em todos os tratamentos. O ganho de peso e o consumo de ração das fêmeas aos 49 dias foram influenciados pela idade, aves provenientes das matrizes com 58 semanas apresentaram maiores ganho de peso e consumo de ração do que as oriundas das matrizes mais novas (29 semanas) que apresentaram menores ganhos de peso e consumo de ração. A idade da matriz não influenciou a conversão alimentar e as aves originadas das matrizes com 29 semanas de idade apresentaram a maior mortalidade.

### **2.1.5 - Efeito da idade das matrizes e do peso do ovo sobre o rendimento de abate**

O desempenho do frango é influenciado pela idade da matriz e pelo peso do pinto à eclosão (Vieira e Moran, 1999). A fim de elucidar a correlação entre o peso do pinto à eclosão e o desempenho do frango, Sklan et al. (2003) compararam quatro tratamentos: pintos com peso semelhante à eclosão ( $49,3 \pm 0,4g$ ), porém provenientes de lotes de reprodutoras com idades diferentes, no início da produção, com 28 semanas (1) e no final da produção, com 62 semanas (2); e pintos provenientes do mesmo lote de matrizes com 44 semanas de idade, contudo apresentando pesos diferentes após a eclosão, pintos leves pesando  $43,5 \pm 0,5g$  (3) e pesados com  $53,1 \pm 0,5g$  (4). Os frangos nascidos com o mesmo peso, porém de diferentes lotes de matrizes, apresentaram peso corporal, músculo peitoral e gordura abdominal semelhantes aos cinco e 41 dias de idade. Em contraste, pintos com diferentes pesos à eclosão, mas provenientes do mesmo lote de matrizes

apresentaram peso corporal e músculo peitoral diferentes estatisticamente aos cinco e 41 dias de idade, sendo os maiores valores para pintos pesados após a eclosão. A gordura abdominal foi semelhante para pintos leves e pesados, aos 41 dias de idade. Os autores concluíram que pintos mais pesados à eclosão são mais pesados ao abate e que a idade da matriz não influenciou o desempenho após a eclosão quando os pintos nasceram com pesos semelhantes e produzidos por reprodutoras com diferentes idades.

Lara et al. (2005), ao trabalharem com três categorias de pesos iniciais de pinto, leve (30 a 39,9g), média (40 a 44,9g) e pesada (45 a 52g), observaram aos 43 dias de idade, que o peso dos frangos foram semelhante para as categorias leve e média e estas foram mais leves do que o das categorias pesadas nesta idade. O peso inicial não influenciou a conversão alimentar, viabilidade, rendimento de peito e porcentagens de dorso e asa. O rendimento de pernas (coxa + sobrecoxa) foi melhor para a categoria pesada do que o da categoria média, e ambas não diferiram da categoria leve.

Ao avaliarem o rendimento de abate de machos e fêmeas, oriundos de matrizes pesadas, com 29, 41, 58, 68 e 98 semanas de idade, Dalanezi et al. (2005) não observaram efeito da idade da matriz sobre o rendimento de dorso. O sexo influenciou o rendimento de carcaça ao abate com 42 dias, machos apresentaram maior rendimento do que as fêmeas, porém quando o abate foi feito aos 49 dias de idade, essa variável foi semelhante para os dois sexos. No abate com 49 dias, as aves provenientes das matrizes jovens (29 semanas) apresentaram maior rendimento de peito do que o das oriundas de matrizes com 58 semanas. Machos apresentaram maior rendimento de pernas do que as fêmeas nas duas idades de abate, 42 e 49 dias, mas a idade da matriz não influenciou esta variável. O efeito do sexo sobre o rendimento de asas foi observado no abate com 42 dias, fêmeas apresentaram o melhor rendimento. No abate aos 49 dias não houve efeito do sexo e sim da idade das aves sobre o rendimento de asas, matrizes com 29 semanas de idade deram origem a aves com maior rendimento de asas do que as aves provenientes de matrizes com 68 semanas.

#### **2.1.6 - Relação entre idade, taxa de crescimento e maturação do trato gastrintestinal**

As taxas de crescimento e eficiência alimentar em aves dependem basicamente da disponibilidade de nutrientes e de oxigênio para os tecidos. O crescimento inicial da ave pode ser influenciado pela quantidade de saco vitelino residual, qualidade e quantidade de alimento e água, nível de enzimas pancreáticas e intestinais, área de superfície do trato gastrintestinal (TGI), transportadores de nutrientes e, sobretudo, pela digestibilidade dos nutrientes (Dibner, 1996).

O TGI se encontra imaturo durante a fase embrionária e, após a eclosão, passa a ter grande importância no crescimento das aves. Nos primeiros dias de vida, os segmentos do TGI sofrem sensíveis alterações morfológicas e fisiológicas que preparam a ave para o consumo e utilização de alimentos, sendo então, necessário um período de maturação até que o intestino delgado atinja adequado tamanho relativo e o pâncreas alcance níveis de produção enzimática que não limitem a taxa de crescimento.

O desenvolvimento do TGI durante a primeira semana de vida é essencial para que o frango de corte possa expressar seu alto potencial genético para ganho de peso, permitindo que diminua o tempo necessário para atingir o peso de abate (Nitsan, 1995).

O pâncreas, 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., 2001a; Katanbaf et al., 1988). Este rápido crescimento dos órgãos do TGI atinge um pico entre três e sete dias e declina em seguida (Iji et al., 2001a; Murakami et al., 1992). Nitsan et al. (1995) relataram que, durante a primeira semana de vida dos pintos de corte, o pâncreas e o intestino delgado aumentam quatro vezes e o fígado duas vezes mais do que o peso do corpo. Além do mais, o peso do pâncreas pode representar mudanças na capacidade digestiva da ave, em decorrência da sua alta correlação com a atividade das enzimas digestivas pancreáticas (Corless e Sell, 1999).

Entretanto, é mais provável que os fatores físicos do sistema gastrointestinal, como o tamanho e a área de superfície epitelial, limitem mais o crescimento precoce do que a disponibilidade de enzimas (Nitsan et al., 1991; Pinchasov e Noy, 1993).

A ingestão de alimento e as propriedades químicas dos nutrientes presentes no lúmen intestinal são consideradas como estímulo ao desenvolvimento da mucosa intestinal (Maiorka, 2001). Com o estímulo do fornecimento de alimento tem sido verificado que o peso do intestino delgado aumenta cerca de 600% dentro dos primeiros sete dias (Noy et al., 2001) e o tamanho dos vilos e profundidades das criptas intestinais aumentam consideravelmente de 4 a 21 dias de idade (Batal e Parsons, 2002). Esse processo de desenvolvimento do intestino delgado antecede ao crescimento dos outros órgãos do TGI no período imediatamente pós-eclosão (Uni et al., 1999).

O comprimento do intestino delgado aumenta na primeira semana, mesmo quando a ave não recebe alimento, mas para o desenvolvimento das vilosidades, a alimentação é essencial (Baranyiovä e Holman, 1976).

Entre zero e 48 horas pós-eclosão, perus com acesso ao alimento aumentaram o peso corporal em aproximadamente 11g. Durante esse período, o saco vitelino perdeu 3g, disponibilizando 0,9g de proteína e 0,5g de gordura para a ave, sendo que o peso total do intestino delgado aumentou 3,5g. A falta de alimentação das aves neste período provocou perda de 10g de peso vivo e 2,8g de saco vitelino, enquanto que o intestino delgado aumentou somente 0,2g (Noy et al., 2001), destacando-se a importância do conteúdo do saco vitelino e dos nutrientes exógenos para o desenvolvimento do intestino delgado.

O atraso no estímulo, com o fornecimento de nutrientes exógeno ainda causa o comprometimento das vilosidades até seis semanas de idade das aves (Michael e Hodges, 1973).

Durante essa fase inicial, a profundidade das criptas e o número de enterócitos por secção longitudinal das vilosidades aumentam e a densidade dos enterócitos nos diferentes segmentos do intestino não varia, mas a concentração das vilosidades decresce com a avançar da idade da ave (Jin et al., 1998).

Uma das principais modificações na dinâmica dos enterócitos e desenvolvimento da mucosa das aves após a eclosão é descrita por, inicialmente, as células dos vilos possuem alta capacidade mitótica, sendo que a capacidade reduz-se com o passar da idade. Esse processo de mitose celular desempenha importante função na hiperplasia pós-eclosão, enquanto a redução dessa atividade mitótica das células dos vilos com o passar da idade, é compensada pelo crescimento, em tamanho e largura, das criptas (Geyra et al., 2001).

No momento da eclosão, as criptas do intestino delgado são rudimentares, sendo pequenas e contendo poucas células. Entretanto, após a eclosão as criptas aumentam rapidamente de tamanho e complexidade, principalmente no jejuno. O tamanho das criptas aumenta consideravelmente a partir da eclosão, atingindo um platô em aproximadamente 120 horas. A taxa de aumento do número de células por cripta também é maior nessa fase, atingindo um valor máximo cerca de 108 horas pós-eclosão, declinando em seguida (Uni et al., 2000).

Relacionando o peso e o comprimento do intestino delgado, pode-se avaliar indiretamente o crescimento da mucosa intestinal, onde menores densidades do intestino podem representar decréscimo na altura e diâmetro das vilosidades, os quais promovem redução na capacidade digestiva e absorptiva do TGI (Uni et al., 1998).

Acredita-se que o aumento no comprimento do intestino delgado e na área de superfície da mucosa com a idade é também uma estratégia para compensar a perda de atividade enzimática por célula ou por unidade de superfície da mucosa intestinal, que ocorre com o passar da idade da ave. Em idades mais avançadas, as vilosidades se estendem para sustentar uma alta atividade total das enzimas em relação aos pequenos vilos de aves jovens (Iji et al., 2001b).

Lilja et al. (1985) observaram que com o aumento dos intestinos e da moela de codornas, melhora na capacidade de ingerir e digerir os alimentos. Foi observado que, durante os primeiros 23 dias de vida, o crescimento alométrico (em relação ao crescimento corporal) do pâncreas e do intestino delgado atingia seu pico entre o oitavo e décimo dia, e era quatro vezes maior que o

crescimento corporal, enquanto o fígado era apenas duas vezes maior que o crescimento corporal no 11º dia de idade. Do ponto de vista nutricional, o tamanho dos intestinos poderia influir na taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo e, com isso, influenciar a taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo e, em decorrência, a eficiência da digestão e absorção dos nutrientes da dieta. Cherry e Siegel (1978) verificaram que frangos com trato digestivo mais pesado apresentaram menor velocidade de esvaziamento gastrointestinal, permitindo assim maior exposição dos nutrientes às células absorptivas com conseqüente influência na utilização dos alimentos.

## 2.2 – Níveis de proteína bruta da dieta, desempenho e características de carcaça de codornas

Quimicamente proteínas são polímeros complexos de aminoácidos unidos entre si por ligações peptídicas. Elas se diferenciam exatamente pela sequência com que os aminoácidos encontram-se unidos. A precisão da sequência dos aminoácidos é de extrema importância para que as proteínas possam exercer suas diferentes funções biológicas.

As proteínas estão presentes no núcleo, no citoplasma e na membrana celular, por conseguinte, formam a maior parte dos músculos, dos órgãos internos, dos tecidos conectivos e cartilagosos, assim como dos órgãos externos como pele, pêlo, lâ, penas, chifres, unhas e bico e, também são importantes elementos estruturais do sistema neural e dos ossos. Proteínas circulantes exercem a função de veículos de transporte para gorduras, vitaminas e alguns minerais, de pontes de ligação ou receptores da parede celular, além das clássicas atividades enzimáticas e hormonais.

As pesquisas mundiais sobre os níveis de proteína nas dietas têm procurado estabelecer as exigências nutricionais em diferentes grupos genéticos, e ainda, reduzindo os problemas de poluição ambiental causados pelos resíduos nitrogenados, com importante repercussão na Europa.

Dados da literatura indicam que a exigência de proteína para codornas em crescimento varia de acordo com a genética, peso da ave, velocidade de crescimento, balanço e disponibilidade de aminoácidos, condições de alojamento da ave, conteúdo de energia metabolizável da dieta, ingredientes usados na formulação das dietas, entre outros.

Ainda há muitas controvérsias sobre as exigências nutricionais das codornas. No início (década de 60), os trabalhos científicos utilizavam dietas contendo 28% de PB. Posteriormente, observou-se que codornas japonesas em crescimento alimentadas com dietas à base de milho e farelo de soja, suplementadas com metionina, apresentavam exigência de 24% de proteína bruta, abaixo da estabelecida inicialmente.

Com base no peso corporal às cinco semanas, Weber e Reid (1967) e às quatro semanas, Lepore e Marks (1971) indicaram que codornas precisam de 25% de proteína na fase inicial. Lee et al (1977), ao trabalharem com exigências protéicas de codornas japonesas em crescimento, nos trópicos, indicam que níveis de 28 a 32% de PB possibilitam melhor crescimento inicial, e que a diferença entre grupos alimentados com dietas com 28 a 32% e 24 a 25% de PB desaparece à partir da 3ª semana de idade. Já Panda e Shrivastav (1978) indicam exigência para codornas na fase inicial de 27% de PB.

Shim e Vohra (1984) e o NRC (1994) recomendam 24% de proteína na dieta de codornas Japonesas em crescimento e indicam redução para 20%, a partir da terceira semana.

Apesar do nível de energia ser o principal fator determinante do consumo, quando o conteúdo protéico da dieta é menor, as aves tendem a aumentar o seu consumo alimentar, para compensar parcialmente o menor conteúdo em aminoácidos (Chwalibog e Baldwin, 1995).

Ao estudarem o efeito de dietas com 20, 25, 30 e 35% de proteína bruta no crescimento de codornas japonesas, Vohra e Roudybush (1971) recomendaram dietas com 25% de PB.

Andrews et al. (1973), ao trabalharem com seis níveis de PB (20, 22, 24, 26, 28 e 30%), encontraram máximo peso corporal em codornas Bobwhite alimentadas com 28% de PB à idade de 42 dias e 20% de PB no período de 42 a 63 dias de idade.

Sakuray (1979) realizou dois experimentos, no primeiro utilizou dietas de 18 a 26% de PB e 2700 e 3300kcal de EM/kg e no segundo, níveis de 20 a 34% de PB e 2700 a 3700 kcal

de EM/kg e observou que os valores estimados para o máximo ganho de peso foram: 28,40% PB e 3200 kcal EM/kg no primeiro e 32,2% PB e 3100 kcal de EM/kg, no segundo experimento.

Shim e Vohra (1984) estimaram que na fase inicial (do nascimento aos 14 dias de idade), a exigência em proteína para codornas japonesas para máximo crescimento pode ser maior (18 a 32% de PB), sendo que o crescimento diferenciado entre dietas com níveis mais altos e mais baixos desaparece após a 3ª semana de idade das aves em função do crescimento compensatório das mesmas. Estes mesmos autores verificaram que após a 3ª semana de idade o nível protéico podia ser reduzido para 20% até a 6ª semana de idade.

Sinhá e Verma (1984) não encontraram efeito significativo dos níveis de proteína bruta das dietas sobre o ganho de peso, e observaram que 24% de PB foram suficientes para atender às exigências de codornas japonesas de ambos os sexos, do 7º até o 49º dia de idade.

Lesson e Summers (1997) recomendaram para codornas selecionadas para produção de carne dietas com 28% de proteína até a sexta semana e 18% até o abate, enquanto Corrêa et al. (2005) estabeleceram 28% de proteína bruta para a fase inicial (do sétimo ao 21º dia de idade) de codornas de corte.

Estudos desenvolvidos com linhagens de codornas de corte, selecionadas para máximo crescimento, visando determinar as exigências de energia e proteína e a razão ótima entre elas para crescimento e qualidade de carne máximas na idade de abate de cinco semanas indicam que as codornas de corte têm apresentado máximo desempenho com dietas com relação de energia:proteína de 9,6 a 10,5, e conteúdo energético de 2803,82 kcal de EM/kg (Shrivastav e Panda, 1990). Estes mesmos autores, Shrivastav e Panda (1991), em outro trabalho, mostraram que máximo retorno e qualidade de carne foram obtidos com dietas contendo 25% de PB e 2803,82 kcal de EM/kg durante as três semanas do período de terminação.

Brandão et al. (1991) estimaram que 24% de PB e 2200 kcal de EM/kg, são níveis mais indicados para codornas japonesas em crescimento.

Murakami et al. (1993), ao estudarem os níveis nutricionais protéicos e energéticos, em dietas formuladas a base de milho e farelo de soja, com 2800 e 3000 kcal de EM/kg e 20, 22, 24 e 26% de PB, para codornas japonesas em crescimento, verificaram que atendidas as exigências de metionina + cistina e lisina em dietas experimentais de codornas japonesas de um a 42 dias de idade, não sexadas, o melhor consumo total de ração, peso médio aos 42 dias de idade e conversão alimentar do período foram obtidos com dieta contendo 20% de PB e 3000 kcal de EM/kg de dieta.

Kirkpınar e Oguz (1995), ao trabalharem com seis dietas protéicas para codornas japonesas, com níveis de PB que variam de 16 a 30% e 2800 kcal de EM/kg verificaram que havia rápido aumento na taxa de crescimento das aves, com o aumento do nível de proteína da dieta.

Hyánková et al. (1997) demonstraram que codornas japonesas alimentadas com 26 e 21,6% de PB tiveram bom desempenho nos períodos de 1 a 21 dias e 22 a 35 dias de idade, respectivamente.

Du Preez e Sales (1997) observaram diferenças de crescimento entre os sexos, em codornas européias (*Coturnix coturnix coturnix*), onde as fêmeas e machos alcançaram 191,9 e 148,0g, respectivamente, aos 56 dias, se alimentadas com dietas contendo 25% de PB até 21º dia de idade e 19,5% PB a partir do 21º dia de idade.

A exigência de proteína é influenciada pela qualidade da proteína. Assim, Shrivastav e Panda (1988), ao utilizarem três linhagens diferentes de codornas, uma para corte, uma para produção de ovos de casca pintada e uma para produção de ovos de casca branca, procuraram determinar o nível ótimo de proteína para máximo desempenho das aves, usando dietas com e sem caseína e níveis de 24 e 27% de proteína bruta. As três linhagens alimentadas com dietas sem caseína, apresentaram exigência de 27% de PB. Entretanto, os autores observaram que a inclusão de caseína reduz a exigência de proteína para 24% na linhagem para ovos de casca branca.

A exigência para a manutenção das codornas, parece ser mais alta do que para galinhas porque são menos eficientes para converter alimento em tecido corporal do que frangos

(Shim e Vohra, 1984). Isto pode ser atribuído à grande diferença na idade fisiológica e a exigência diferenciada de energia para manutenção (Farrel et al., 1982).

Marks (1971), ao estudar a composição de carcaça de machos e fêmeas de codornas japonesas com quatro semanas de idade alimentadas com dietas contendo 18, 21, 24, 27 e 30% de proteína bruta, observou que não ocorreram diferenças entre sexos para nenhuma característica de carcaça.

Trindade et al. (1982) testaram os efeitos de três níveis de proteína (20,18 e 16%) na dieta de crescimento (4 a 8 semanas de idade) com 3000 kcal/kg de dieta para frangos de corte e observaram que os teores de proteína e água reduziram e a quantidade de gordura presente na fração muscular das coxas aumentou à medida que o nível de proteína da dieta diminuiu.

Trabalhos têm mostrado que as carcaças de frangos são de qualidade inferior quando recebem dietas com níveis de proteína mais baixos, enquanto que as fêmeas têm maiores depósitos de gordura abdominal quando consomem altos níveis de proteína.

O desempenho de codornas em crescimento, alimentadas com dietas contendo 24, 26 e 28% de PB durante a 1<sup>a</sup> a 3<sup>a</sup> semana e 18, 20 e 22% no período da 4<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup> semanas, e níveis de energia metabolizável de 2400, 2600 e 2800 kcal/kg em ambos os períodos, foi estudado por Rajini e Narahari (1998) que verificaram melhor ganho de peso e conversão alimentar no período de 1 a 3 semanas com dieta contendo 28% PB independente do nível de energia. Para o período de 4 a 6 semanas, observou-se que o nível de 20% promoveu melhores ganhos de peso e conversão alimentar, independente do nível energético. Os níveis de 28% de PB na fase inicial e 22% na fase final resultaram em maior rendimento de carcaça, maior porcentagem de proteína e menor nível protéico e maior nível de gordura na carcaça.

Corrêa et al. (2008), ao trabalharem com seis níveis de proteína bruta para codornas de corte, estimaram 30,65% de PB para máximo ganho de peso do nascimento ao 21<sup>o</sup> dia de idade e 29,81% do nascimento ao 42<sup>o</sup> dia de idade. Os autores observaram ainda maiores pesos de carcaça e peito quando as codornas foram alimentadas com dietas contendo 33% de PB.

Entretanto, as informações sobre os níveis protéicos exigidos pelas codornas para produção de carne são escassas. Ainda há muitas controvérsias acerca das recomendações para codornas, quanto aos níveis, fases de crescimento e aptidão produtiva das aves (Fridrich et al., 2005). Segundo Corrêa et al. (2007bc), as exigências nutricionais de codornas de corte são diferentes já que essas apresentam maiores pesos e taxas de crescimento que as de postura.

Desta forma, este estudo foi realizado tendo como objetivos:

- Avaliar, em dois grupos genéticos, os efeitos da idade da matriz de codorna e do peso do ovo sobre pesos dos componentes do ovo (gema, albúmen e casca), peso do ovo e peso do pinto de codorna

- Avaliar, em dois grupos genéticos, o desempenho e o rendimento de abate de codornas de corte, originados de ovos classificados por categoria de peso e de acordo com a idade da matriz da codorna de corte.

- Avaliar diferentes níveis protéicos da dieta sobre o desempenho, características de carcaça e características morfométricas do intestino delgado de dois grupos genéticos de codornas de corte na fase de crescimento.

### 3 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREWS, T. L.; HARMS, R. H.; WILSON, H. R. Protein requirement of the Bobwhite chick. *Poult. Sci.*, v. 52, p. 2199-2201, 1973.

BAIÃO, N. C. O peso no abate. *Avimig*, p. 12-14, 2000.

BARANYIOVÁ, E.; HOLMAN, J. Morphological changes in the intestinal wall in fed and fasted chickens in the first week after hatching. *Acta Veterinária*, v. 45, p. 151-158, 1976.

- BATAL, A. B.; PARSONS, C. M. Effects of age on nutrient digestibility in chicks fed different diet. *Poultry Science*, v. 81, p. 400-407, 2002.
- BENTON, C. E.; BRAKE, J. The effect of broiler breeder age and length of egg storage on egg albumen during early incubation. *Poultry Science*, v. 75, p. 1069-1075, 1996.
- BRANDÃO, S. S.; REIS, J. C.; SANTOS, M. V. F. Efeito dos níveis de energia e proteína sobre o peso corporal de codornas (*Coturnix coturnix japonica*) das linhagens branca e pintada, na fase de crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28, 1991, João Pessoa, PB, *Anais...* João Pessoa: SBZ, p. 350, 1991.
- BRUZUAL, J. J.; PEAK, S. D.; BRAKE, J et al. Effects of relative humidity during incubation on hatchability and body weight of broiler chicks from young breeder flocks. *Poultry Science*, v. 79, p. 827-830, 2000.
- BURNHAM, M. R.; PEEBLES, E. D.; GARDNER, C. W. et al. Effects of incubator humidity and hen age on yolk composition in broiler hatching eggs from young breeders. *Poultry Science*. v.80, n.10. p.1444-1450, 2001.
- 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. *Poultry Science*, v. 57, n. 2, p. 336-340, 1978.
- CHWALIBOG, A.; BALDWIN, R. L. Systems to predict the energy and requirements of laying fowl. *World's Poult. Sci.*, v. 51, n. 2, p. 188-195, 1995.
- CORLESS, A. B.; SELL, J. L. The effects of delayed access to feed and water on the physical and functional development of the digestive system of young turkeys. *Poultry Science*, v. 78, p. 1158-1169, 1999.
- CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Exigência de proteína bruta e energia metabolizável em codornas de corte durante a fase de crescimento. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.59, p.488-494, 2007b.
- CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Exigência de proteína bruta e energia metabolizável para codornas de corte EV1. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.59, p.797-804, 2007c.
- CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Nível de proteína bruta para codornas de corte durante o período de crescimento. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, n.1, p.209-217, 2008.
- CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; FONTES, D.O. et al. Efeito de diferentes níveis de proteína e energia sobre o rendimento de carcaça de codornas européias. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.57, p. 266-271, 2005.
- DALANEZI, J. A.; MENDES, A. A.; GARCIA, E. A. et al. Efeito da idade da matriz sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 57, n. 2, p. 250-260, 2005.
- DIBNER, J. J.; KNIGHT, C. D.; IVEY, F. J. The feeding of neonatal poultry. *World Poultry*. v.14, n.5, p.36-40, 1998.
- DU PREEZ, J. J.; SALES, J. Growth rate of different sexes of the European quail (*Coturnix coturnix*). *Br. Poult. Sci.*, v. 38, p. 314-315, 1997.

- FARREL, D. J.; ATMAMIHARRDJA, S. I.; PYM, R. A. E. Calorimetric measurements of the energy and nitrogen metabolism of Japanese quail. *Br. Poult. Sci.*, v. 23, n. 5, p. 375-382, 1982.
- FERREIRA, F. C.; LARA, L. J. C.; BAIÃO, N. C. et al. Influência da idade da matriz sobre a qualidade do ovo. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, supl. 7, p. 16, 2005.
- FRIDRICH, A.B.; VALENTE, B.D.; SILVA, A.F. et al. Exigência de proteína bruta para codornas européias no período de crescimento. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.57, p.261-265, 2005.
- GEYRA, A.; UNI, Z.; SKLAN, D. Enterocyte dynamics and mucosal development in the posthatch chick. *Poultry Science*, v. 80, p. 776-782, 2001.
- HYÁNKOVÁ, L. DEDKOVÁ, L.; KNIZETVÁ, H.; et al. Responses in growth, food intake and food conversion efficiency to different dietary protein concentrations in meat-type lines of Japanese quail. *Br. Poult. Sci.*, v.38, n.5, p.564-570, 1997.
- 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 Poultry Science*, v. 42, p. 505-513, 2001a.
- IJI, P. A.; SAKI, A.; TIVEY, D. R. Body and intestinal growth of broiler chicks on a commercial starter diet. 2. Development and characteristics of intestinal enzymes. *British Poultry Science*, v. 42, p. 514-522, 2001b.
- JIN, S. H.; CORLESS, A.; SELL, J. L. Digestive system development in post-hatch poultry. *World's Poultry Science Journal*, v. 54, p. 335-345, 1998.
- 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.
- KIRKIPINAR, F.; OGUZ, I. Influence of various dietary protein levels on carcass composition in the male Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Br. Poult. Sci.*, v.36, p. 605-610, 1995.
- LARA, L. J. C.; BAIÃO, N. C.; CANÇADO, S. V. et al. Influência do peso inicial sobre o desempenho e o rendimento de carcaça e cortes de frangos de corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.57, n.6, p.799-804, 2005.
- LATOUR, M. A.; PEEBLES, E. D.; DOYLE, S. M. et al. Broiler breeder age and dietary fat influence the yolk fatty acid profiles of fresh eggs and newly hatched chicks. *Poultry Science*. v.77, n.1, p.47-53, 1998.
- LEE, T. K.; SHIM, K. F.; TAN, E. L. Protein requirement of growth Japanese quail in the tropics. *Singap. J. Prim. Ind.*, v. 5, p. 70, 1977.
- LEPORE, P. D.; MARKS, H. L. Growth rate inheritance in Japanese quail. 5. Protein and energy requirements of lines selected under different nutritional environment. *Poult. Sci.*, v. 50, p. 1335-1341, 1971.
- LESSON, S.; SUMMERS, J. D. (Eds). *Commercial poultry nutrition*. 2. ed., Guelph, Ontario, Can.: University Books. 1997. 350p.
- LILJA, C. Postnatal growth and organ development in Japanese quail selected for high growth rate. *Growth*, v. 49, p. 51-62, 1985.

- LOURENS, A.; MOLENAAR, R.; VAN DEN BRAND, H. et al. Effect of egg size on heat production and the transition of energy from egg to hatchling. *Poultry Science*, v. 85, p. 770-776, 2006.
- MAIORKA, A. Adaptações digestivas pós-eclosão. In: CONFERÊNCIA APINCO 2001 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA – SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE MANEJO PRÉ E PÓS-ECLOSÃO, Campinas, 2001. *Anais...* Campinas: FACTA, 2001, p. 141-152.
- MARKS, H. L. Evaluation of growth selected quail lines under different nutritional environments. *Poult. Sci.*, v. 50, p. 1753-1761, 1971.
- McNAUGHTON, J. L.; DEATON, J. W.; REECE, F. N. et al. Effect of age of parents and hatching egg weight on broiler chicks mortality. *Poultry Science*, v. 57, p. 38-44, 1978.
- MICHAEL, E.; HODGES, R. D. Histochemical changes in the fowl small intestine associated with enhanced absorption after feed restriction. *Histochemie*, v. 36, p. 39-49, 1973.
- 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.
- MURAKAMI, A. E.; MORAES, V. M. B.; ARIKI, J.; et al. Níveis de proteína e energia em rações para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) em crescimento. *Rev. Bras. Zootec.* v.22, p. 534-540, 1993.
- NITSAN, Z. The development of digestive enzyme tract in posthatched chicks. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON POULTRY NUTRITION. Antalya, 1995. *Proceedings*. Antalya: WPSA, 1995, p. 21-28.
- NITSAN, Z.; DUNNINGTON, E. A.; SIEGEL, P. B. Organ growth and digestive enzyme levels to fifteen days of age in lines of chickens differing in body weight. *Poultry Science*, v. 70, p. 2040-2048, 1991.
- NOBRE, R. T. R. Níveis de energia e desempenho de diferentes grupos genéticos de frangos de corte. Viçosa: UFV, 1994, 73 p. *Dissertação* (Mestrado em Melhoramento Genético) – Universidade Federal de Viçosa, 1995.
- NOY, Y.; SKLAN, D. Yolk and exogenous feed utilization in the posthatch chick. *Poultry Science*, v. 80, p. 1490-1495, 2001.
- NOY, Y.; SKLAN, D. Nutrient use in chicks during the first week posthatch. *Poult. Sci.*, v.81, n.3, p.391-399, 2002.
- NOY, Y.; UNI, Z.; SKLAN, D. Routes of yolk utilisation in the newly-hatched chick. *Br. Poult. Sci.*, v.35, n.5, p.987-995, 1996.
- NUTRIENT requirements of poultry. 9. ed. Washington: National Academy of Sciences, 1994. p.44-45.
- RAJINI, R. A.; NARAHARI, D. Dietary energy and protein requirements of growing japanese quails in the tropics. *Ind. J. Anim. Sci.*, v. 68, p.1082-1086, 1998.
- PEEBLES, E. D.; BURNHAM, M. R.; GARDNER, C. W. et al. Effects of incubational humidity and hen age on embryo composition in broiler hatching eggs from young breeders. *Poultry Science*. v.80, n.9, p.1299-1304, 2001.

- PANDA, B.; SHRIVASTAV, A. K. Protein requirement of starter japanese quail. In. XVI WORLD'S POULTRY CONGRESS, Rio de Janeiro, Brazil , p. 1347, 1978.
- PEEBLES, E. D.; ZUMWALT, C. D.; DOYLE, S. M. et al. Effects of breeder age and dietary fat source and level on broiler hatching egg characteristics. *Poultry Science*, v. 79, p. 698-704, 2000.
- PINCHASOV, Y. Relationship between the weight of hatching eggs and subsequent early performance of broiler chicks. *Poultry Science*, v. 32, p. 109-115, 1991.
- PINCHASOV, Y.; NOY, Y. Comparison of posthatch holding time and subsequent early performance of broiler chicks and turkey poults. *British Poultry Science*, v. 34, p. 111-120, 1993.
- REIS, L. H.; GAMA, L. T.; CHAVEIRO, M. Effects of short storage conditions and broiler breeder age on hatchability, hatching time, and chick weights. *Poultry Science*, v. 76, p. 1459-1466, 1997.
- RIBEIRO, B. R. C. Efeito da inclusão de soja integral na ração de matrizes pesadas sobre o peso e composição do ovo, eclodibilidade e desempenho da progênie. 2004. *Dissertação de Mestrado*. Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.
- SAKURAI, H. Influence of levels of protein and energy of rearing diet on growth feed efficiency and egg production of japanese quail. *Jpn. Poult. Sci.*, v. 16, p. 305-317, 1979.
- SCHIMDT, G. S.; FIGUEIREDO, E. A. P.; AVILA, V. S. Incubação: efeito da qualidade do pinto no desempenho pós-nascimento. *Embrapa - Comunicado Técnico*, n. 329, 4p., 2003.
- SHIM, K. F.; VOHRA, P. A review of the nutrition of Japanese quail. *World's Poutr. Sci.*, v. 40, p. 261-274, 1984.
- SHRIVASTAV, A. K.; PANDA, B. Effect of reducing dietary calorie to protein ratio at different energy concentration on the performance of broilers quail. *Indian J. Anim. Sci.*, v. 25, p. 79-87, 1990.
- SHRIVASTAV, A. K.; PANDA, B. Effect of reducing dietary protein during different finishing periods in quail broilers. *Indian J. Anim. Sci.*, v. 61, p. 206-210, 1991.
- SHRIVASTAV, A. K.; PANDA, B. Protein requirement of Japanese quail with and without dietary casein. *Indian J. Poult. Sci.*, v. 58, p. 1351-1354, 1988.
- SINHA, R. R. P.; VERMA, A. K. Effect of different levels of dietary protein in japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) feeding. *Indian J. Anim.*, v. 23, p. 77-80, 1984.
- SKLAN, D.; HEIFETZ, S.; HALEVY, O. Heavier chicks at hatch improves marketing body weight by enhancing skeletal muscle growth. *Poultry Science*, v. 82, p. 1778-1786, 2003.
- SKLAN, D; NOY, Y; HOYZMAN, A et al. Decreasing weight loss in the hatchery by feeding chicks and poults in hatching trays. *Journal of Applied Poultry Research*. v.9, n.2, p.142-148, 2000.
- STRINGHINI, J. H.; RESENDE, A.; CAFÉ, M. B. et al. Efeito do peso inicial dos pintos e do período da dieta pré-inicial sobre o desempenho de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 32, n. 2, p. 353-360, 2003.
- SUAREZ, M. E.; WILSON, H. R.; MATHER, F. B. et al. Effect of strain and age the broiler breeder female on incubation time and chick weight. *Poultry Science*, v. 76, p. 1029-1036, 1997.

- TRINDADE, D. S.; CAVALHEIRO, A. C. L.; OLIVEIRA, M. F. G.; et al. Efeito do nível de proteína no período de 4 a 8 semanas sobre o desempenho e composição química da carcaça de frangos para o abate. *Anu. Téc IPFZO*, Porto Alegre, v. 9, p. 7-20, 1982.
- UNI, Z.; GEYRA, A.; BEN-HUR, H. et al. Small intestinal development in the young chick: crypt formation and enterocyte proliferation and migration. *British Poultry Science*, v. 41, p. 544-551, 2000.
- UNI, Z.; NOY, Y.; SKLAN, D. Posthatch development of intestinal function in the poult. *Poultry Science*, v. 78, p. 215-222, 1999.
- VIEIRA, S. L.; MORAN Jr., E. T. Eggs and chicks from broiler breeders of extremely different age. *Journal of Applied Poultry Research*, v. 7, p. 372-376, 1998.
- VIEIRA, S. L.; MORAN Jr, E. T. Effects of age of origin and chicks post hatch nutrition on broiler live performance and meat yield. *World's Poultry Science Journal*, v. 55, p. 125-142, 1999.
- VOHRA, P.; ROUDYBUSH, T. The effect of various levels of dietary protein on growth and egg production of *Coturnix coturnix japonica*. *Poult. Sci.*, v. 50, p. 1081-1084, 1971.
- WEBER, C. W.; REID, B. L. Protein requirements of *Coturnix* quail to five weeks of age. *Poult. Sci.*, v. 46, p. 1190-1194, 1967.
- WILSON, H. R. Interrelationships of egg size, chick size, post hatching growth and hatchability. *World's Poultry Science Journal*, v. 47, p. 5-20, 1991.
- WYATT, C. L.; WEAVER, J. R.; BEANE, W. L. Influence of egg size, egg shell quality and posthatch holding time on broiler performance. *Poultry Science*, v. 64, p. 2049-2055, 1985.
- ZAKARIA, A. H.; MIYAKI, T.; IMAI, K. The effect of aging on the ovarian follicular growth in laying hens. *Poultry Science*, v. 62, p. 670-674, 1983.

## Capítulo 1

### EFEITO DA INTERAÇÃO IDADE DA MATRIZ X PESO DO OVO SOBRE O DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE CODORNAS DE CORTE

#### Breeder age-egg weight interaction effect on the performance and carcass traits of meat type quails

#### RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a interação entre idade da matriz e peso do ovo sobre o desempenho e características de carcaça de codornas de corte (*Coturnix coturnix coturnix*) no 21º e 42º dias de idade. Em cada classe de idade da matriz iniciadas a partir de 70, 205 e 280 dias foram incubados 600 ovos separados em três categorias de peso (Categoria 1: 11,0-12,9g; Categoria 2: 13,0-14,9g e Categoria 3: 15,0-16,9g). Após a eclosão dos ovos, em cada idade da matriz, foram utilizadas 225 codornas de um dia, de ambos os sexos, provenientes das três categorias de peso, sendo 75 codornas de cada categoria. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso e os tratamentos consistiram das três classes de idades das matrizes x três categorias de peso de ovo com cinco repetições e 15 codornas por unidade experimental. A dieta experimental, única para todos os tratamentos, continha 28% proteína bruta e 2900 kcal de EM. O desempenho foi avaliado pelo ganho de peso (g), peso corporal (g) no 21º e 42º dias de idade, consumo alimentar (g/ave) e conversão alimentar (g de dieta/g de peso) do nascimento ao 21º e do nascimento ao 42º dia de idade. As características de carcaça avaliadas foram: peso e rendimento de carcaça, peito, coxa, asas, vísceras comestíveis (coração, fígado e moela) e gordura abdominal. A categoria de peso do ovo e a classe de idade da matriz influenciaram o peso corporal, ganho de peso e consumo da dieta no 21º e 42º dias de idade. Codornas oriundas de ovos mais pesados e de matrizes das classes 205 e 280 dias de idade apresentaram melhores desempenhos ( $P<0,05$ ). A viabilidade foi influenciada pelas categorias de peso do ovo, codornas provenientes de ovos mais leves apresentaram menor viabilidade até os 21º e 42º dias de idade ( $P<0,05$ ). Ovos mais pesados originaram codornas mais pesadas ao nascimento ( $P<0,05$ ). Fêmeas apresentam melhores pesos de carcaça e cortes.

**Palavras-chave:** codorna de corte, idade da matriz, peso corporal, peso do ovo, rendimento de carcaça

#### ABSTRACT

This experiment was carried out to evaluate the effect of female breeder age x egg weight interaction on the performance and carcass traits of meat type quails (*Coturnix coturnix coturnix*) at 21<sup>st</sup> and 42<sup>nd</sup> days of age. For every female breeder age class (70, 205 and 280 days of age) 600 eggs were classified according to egg weight class (class 1: 11.0 -12.9; class 2:13.0 – 14.9 and class 3: 15.0-16.9g). A total of 225 quails of both sexes, totaling 75 quails for every egg weight class were used in this study. A completely randomized experimental design with five replicates of 15 quails per experimental unit was used. The experimental diets were formulated to contain 28% crude protein and 2900 kcal of metabolizable energy (ME). Weight gain, body weight, feed consumption, and weight gain: feed consumption ratio from hatch to 21<sup>st</sup> day and from hatch to 42<sup>nd</sup> day of age was recorded. The carcass traits evaluated were weight and carcass yield, breast, thigh, wings, edible giblets (heart, liver and gizzard) and abdominal fat. Both egg weight and female breeder age classes affected body weight, weight gain and feed consumption at 21<sup>st</sup> and 42<sup>nd</sup> days of age. Quails from heavier egg weight classes and from female breeder age classes of 205 and 280 days of age showed higher performance ( $P<0.05$ ).

Quail viability was affected by egg weight class, quails from lighter eggs showed lower viability at 21<sup>st</sup> and 42<sup>nd</sup> days of life. Quails born from heavier egg weight were heavier at hatch ( $P < .05$ ).

**Keywords:** Meat type quail, female breeder age, body weight, egg weight

## INTRODUÇÃO

Dentre os diversos fatores que podem influir no desempenho do lote (genética, nutrição, sanidade, ambiente de criação, manejo), a idade da matriz e peso do ovo à incubação se destacam.

A idade da matriz tem influência direta sobre a qualidade, composição e tamanho do ovo, pois com o avanço da idade da matriz ocorre redução na taxa de postura, alteração nos constituintes do ovo, principalmente gema e albúmen, e aumento no tamanho dos ovos produzidos (Reis et al., 1997; Rocha et al., 2008).

Já o peso do ovo a ser incubado influencia o peso do pinto ao nascimento, que por sua vez poderá influenciar o desempenho ao abate. Isso ocorre em razão das associações existentes entre peso do ovo e peso do pinto, e do peso do pinto e peso ao abate destas aves (Wilson, 1991). A prática rotineira adotada no incubatório de classificar ovos pelo peso e idade da matriz para gerar lotes e pintos de corte mais homogêneos e facilitar o manejo durante o período de criação, a regulagem de equipamentos no galpão e abate destas aves, é decorrente da correlação positiva entre o peso do ovo e peso do pinto.

Outro aspecto importante é que o crescimento do embrião das aves é dependente basicamente do albúmen e gema do ovo, sendo estes os principais fornecedores de nutrientes para seu desenvolvimento. Nas primeiras 24 horas após nascimento, o saco vitelino representa principal reserva de nutrientes para o pintainho sendo que este constitui de porções remanescentes da utilização da gema e albúmen pelo embrião, o qual será importante no desenvolvimento inicial do pinto (Vieira e Moran Jr., 1999).

Ovos maiores provenientes de matrizes mais velhas normalmente apresentam maiores peso de gema e, por consequência, maiores saco vitelino e quantidade de nutrientes para o pinto ao nascimento (Noble et al., 1986; Ding e Lilburn, 1996; Rocha et al., 2008).

Os resultados obtidos por Peebles et al. (1999) indicam que matrizes mais velhas apresentam melhores rendimentos de carcaça e rendimento de peito no 42<sup>o</sup> dia de idade. Da mesma forma, Maiorka et al. (2003) observaram que frangos provenientes de matrizes mais velhas apresentaram maiores consumo da dieta e ganho de peso no 42<sup>o</sup> dia de idade.

Ao classificarem os pintos de frangos de corte em leves, médios e pesados durante o alojamento das aves, Lara et al. (2005) encontraram maior peso ao abate e melhor rendimento de carcaça em frangos que apresentavam maior peso ao nascimento.

Lotes de frangos oriundos de pintos mais pesados têm apresentado menor mortalidade e isso pode influenciar a maior rentabilidade da criação (Leandro et al., 2006).

Em codornas de corte, a seleção dos ovos para incubação geralmente é subjetiva e os pesos dos ovos incubados variam geralmente entre 11,0 e 14,5g, eliminando-se os pesos extremos, ovos com gema dupla e problemas de casca. A classificação dos ovos poderia ser uma prática indicada para codornas de corte se isso também refletisse em uniformidade dos lotes durante todo período de criação.

Os primeiros trabalhos com codornas visando estudar o efeito do peso do ovo sobre desempenho de codornas de corte foram desenvolvidos por Corrêa et al. (2008ab), os quais observaram que codornas oriundas de ovos mais pesados apresentaram maior desempenho produtivo.

Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da interação entre peso dos ovos e idade da matriz sobre o desempenho e características de carcaça em codornas de corte do grupo genético EV1.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de Coturnicultura da Escola de Veterinária da UFMG. Foram utilizadas 840 matrizes de codornas de corte (*Coturnix coturnix*) linhagem EV1 nas classes de idades iniciadas a partir de 70, 205 e 280 dias. Em cada classe de idade da matriz foram incubados 600 ovos separados em três categorias de peso (Categoria 1: 11,0-12,9g; Categoria 2: 13,0-14,9g e Categoria 3: 15,0-16,9g).

Após a pesagem e classificação, os ovos, identificados com etiqueta adesiva numerada, foram acomodados em bandejas e incubados em temperatura e umidade controladas em 37,5°C e 60%, respectivamente. No 15º dia os ovos foram colocados individualmente em saquinhos de filó (para total controle do indivíduo e do ovo), e transferidos para as bandejas de nascedouros, onde ficaram até o nascimento (18º dia), à temperatura e umidade controlada (37,2°C e 70%). Após eclosão, para cada idade da matriz foram utilizadas 225 codornas de um dia, de ambos os sexos, provenientes das três categorias de peso, sendo 75 codornas de cada categoria. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso e os tratamentos consistiram da combinação de três classes de idades das matrizes e três categorias de peso de ovo, com cinco repetições de 15 codornas. As codornas ao nascer foram alojadas em baterias metálicas equipadas com bebedouro tipo copo e comedouro tipo calha. O programa de luz adotado foi de 23 horas diárias. A dieta (Tab. 1), única para todos os tratamentos, continha 28% de PB e 2900 kcal de EM, sendo formulada com base nas composições dos ingredientes apresentadas por Rostagno et al. (2000). O desempenho foi avaliado pelo ganho de peso (g), peso corporal (g) nos 21º e 42º dias de idade, consumo da dieta (g/ave) e conversão alimentar (g de dieta/g de peso) do nascimento ao 21º e do nascimento ao 42º dia de idade. A viabilidade foi determinada registrando o número de aves mortas no período dividido pelo total de aves no início do experimento, em cada categoria de peso de ovo dentro de cada classe de idade da matriz, multiplicado por 100.

A avaliação do desempenho e dos rendimentos de carcaça, peito, pernas, asas e vísceras comestíveis foi feita no 42º dia de idade. Quatro aves (dois machos e duas fêmeas), por unidade experimental, foram amostradas, pesadas e abatidas após jejum de oito horas. Após a pesagem da carcaça eviscerada, sem pés e sem cabeça, foram separadas e pesadas as vísceras comestíveis (coração, fígado e moela limpa), a gordura abdominal, em volta da cloaca, moela e proventrículo, foi retirada, e o peito, as asas e as pernas (coxas + sobrecoxas) foram pesados.

O rendimento de carcaça, expresso em porcentagem, foi obtido pela relação entre o peso da carcaça eviscerada (sem pés e sem cabeça) e o peso ao abate. Os rendimentos dos cortes (peito, pernas e asas), vísceras comestíveis e gordura abdominal foram calculados com relação ao peso da carcaça eviscerada.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, após teste de normalidade das variáveis, e as médias comparadas pelo teste Student Newman Keuls a 5% de probabilidade. As análises dos dados foram realizadas por meio do programa SAEG (Sistema...2004).

Tabela 1. Composição percentual e calculada da dieta.

| <b>Ingredientes</b>              | <b>(%)</b>             |
|----------------------------------|------------------------|
| Milho                            | 34,03                  |
| Farelo de Soja                   | 53,07                  |
| Farelo de Trigo                  | 4,00                   |
| Óleo de Soja                     | 5,80                   |
| Calcário                         | 1,04                   |
| Fosfato Bicálcico                | 0,86                   |
| Suplem. Min. e vit. <sup>1</sup> | 0,50                   |
| Sal comum                        | 0,25                   |
| DL- metionina                    | 0,23                   |
| L-treonina                       | 0,16                   |
| Caulim                           | 0,05                   |
| Total                            | 100,00                 |
| <b>Composição nutricional</b>    | <b>Matéria natural</b> |
| Proteína Bruta (%)               | 28,00                  |
| En. Metab. (kcal/kg)             | 2900                   |
| Cálcio (%)                       | 0,80                   |
| Fósf. disponível (%)             | 0,30                   |
| Met.+Cist. (%)                   | 1,05                   |
| Lisina (%)                       | 1,59                   |

<sup>1</sup> Composição por quilo de produto: vit.A – 2.000.000UI; vit D<sub>3</sub> – 375.000UI; vit.E – 3.750mg; vit.k<sub>3</sub>- 500mg; vit.B<sub>1</sub>- 250mg; vit. B<sub>2</sub>- 750mg; vit. B<sub>6</sub> – 500mg; vit B<sub>12</sub>- 3.750mcg; niacina- 6.250mg; ac. pantotênico- 2.500mg; biotina-10mg; ac. fólico-125mg; colina- 75.000mg; metionina-250.000mg; selênio-45mg; iodo-175mg; ferro- 12.525mg; cobre-2.500mg; manganês-19.500mg; zinco- 13.750mg; avilamicina-15.000mg; narasin-12.250mg; B.H.T.-500mg; vit.C- 12.500mg.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo para peso corporal (PC), ganho de peso (GP), consumo da dieta (CD), conversão alimentar (CA) e viabilidade de codornas de corte durante o período do nascimento ao 21<sup>o</sup> dia de idade (Tabs. 2, 3, 4, 5 e 6), respectivamente.

Tabela 2. Médias dos pesos corporais (PC) de codornas do grupo genético EV1 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 21<sup>o</sup> dia de idade

| <b>Categoria de peso do ovo (g)</b> | <b>Peso corporal (g)</b>                |            |            | <b>Média</b> |
|-------------------------------------|---|------------|------------|--------------|
|                                     | <b>Classe de idade da matriz (dias)</b> |            |            |              |
|                                     | <b>70</b>                               | <b>205</b> | <b>280</b> |              |
| 11-12,9                             | 148,2                                   | 153,6      | 152,1      | 151,3 c      |
| 13-14,9                             | 150,8                                   | 162,2      | 162,4      | 158,5 b      |
| 15-16,9                             | 157,1                                   | 162,5      | 166,6      | 162,1 a      |
| <b>Média</b>                        | 152,0 B                                 | 159,4 A    | 160,40 A   |              |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 2,97

Tabela 3. Médias dos ganhos de peso (GP) de codornas do grupo genético EV1 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 21º dia de idade

| Categoria de peso do ovo (g) | Ganho de peso (g)                |         |         | Média   |
|------------------------------|----------------------------------|---------|---------|---------|
|                              | Classe de idade da matriz (dias) |         |         |         |
|                              | 70                               | 205     | 280     |         |
| 11-12,9                      | 139,8                            | 145,4   | 143,8   | 143,0 b |
| 13-14,9                      | 141,2                            | 152,8   | 153,2   | 149,1 a |
| 15-16,9                      | 146,4                            | 151,8   | 156,2   | 151,5 a |
| <b>Média</b>                 | 142,5 B                          | 150,0 A | 151,1 A |         |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 3,16

Tabela 4. Médias de consumo da dieta (CD) de codornas do grupo genético EV1 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 21º dia de idade

| Categoria de peso do ovo (g) | Consumo da dieta (g)             |         |         | Média   |
|------------------------------|----------------------------------|---------|---------|---------|
|                              | Classe de idade da matriz (dias) |         |         |         |
|                              | 70                               | 205     | 280     |         |
| 11-12,9                      | 276,8                            | 280,7   | 295,6   | 284,4 c |
| 13-14,9                      | 287,4                            | 298,3   | 310,0   | 298,6 b |
| 15-16,9                      | 297,9                            | 299,9   | 325,0   | 307,6 a |
| <b>Média</b>                 | 287,4 B                          | 293,0 B | 310,2 A |         |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 3,99

Observa-se para PC, GP e CD efeito significativo da idade da matriz e categoria de peso do ovo (Tabs. 2, 3 e 4), de forma que dentro da categoria de peso do ovo, o PC e CD das codornas de corte no 21º dia de idade, aumentaram à medida que a categoria de peso dos ovos foi mais pesada, ou seja, codornas provenientes de ovo com 15-16,9g apresentaram maiores PC (162,1g) e CD (307,6g), seguidas das codornas provenientes das categorias de peso do ovo 13-14,9g (158,5g e 298,6g) e 11-12,9g (151,3g e 284,4g), respectivamente. Esses resultados são justificados, pois o maior PC observado no 21º dia de vida foi atribuído ao maior peso corporal das codornas ao nascer (Tab. 12), oriundas das categorias de ovos mais pesados, o que levou ao maior consumo da dieta (Tab. 4), em consequência da maior exigência nutricional. Para variável GP (Tab. 3), dentro da categoria de peso do ovo, os melhores resultados observados foram das codornas oriundas dos ovos das categorias de peso 13-14,9g (149,1g) e 15-16,9g (151,5g), os quais não diferiram entre si. Os maiores GP das codornas oriundas de ovos de categorias de pesos maiores, também estão relacionados ao fato das codornas com maiores pesos corporais apresentarem maiores consumos de dieta. Estes resultados corroboram os observados por Corrêa et al. (2008a) que encontraram maiores peso corporal, ganho de peso e consumo de dieta ao 21º dia de idade, em codornas de corte EV2 provenientes de ovos mais pesados.

Estes resultados podem também ser explicados pelo fato de ovos maiores apresentarem maiores pesos de gema e concentração de proteínas e fosfolipídios ao final do período de incubação, quando ocorre a transferência de nutrientes do saco vitelino para o embrião, e resultam em maiores pintos ao nascer, e melhor desenvolvimento das aves (Noble et al., 1986; Ding e Lilburn, 1996).

Resultados semelhantes foram encontrados por Dalanesi et al. (2005), os quais observaram maiores consumo da dieta, em frangos na fase inicial, oriundos de matrizes mais velhas. Os autores esclarecem que as exigências líquidas de energia e proteína aumentam à medida que aumenta o peso corporal da ave, levando ao maior consumo para atender sua maior capacidade física de ingestão.

Dentro das classes de idades da matriz, os maiores PC e GP (Tabs. 2 e 3) no 21º dia de idade foram observados nas codornas oriundas de matrizes da classe de idade iniciadas a partir de 205 dias (159,4g e 150,0g) e 280 (160,4g e 151,1g) de idade, respectivamente, os quais não diferiram entre si. Pinchasov (1991) observou que pintos de frangos de corte oriundos de matrizes mais velhas tenderam a ser mais pesados que aqueles oriundos de matrizes mais novas no 18º dia de idade. Já para o CD (Tab. 4), codornas oriundas das matrizes provenientes de classes de idade de 280 dias apresentaram maior consumo (310,2g), do que codornas provenientes das matrizes provenientes das classes de idade iniciadas a partir de 70 e 205 dias, as quais não diferiram entre si. Esse resultado está relacionado ao fato de que codornas oriundas de matrizes mais velhas (205 e 280 dias de idade) apresentaram maior peso corporal no 21º dia e, conseqüentemente, maior consumo de dieta, em decorrência da maior exigência de manutenção.

Houve efeito significativo da classe de idade da matriz sobre a conversão alimentar (Tab. 5), com melhor conversão alimentar (1,95) apresentada pelas codornas oriundas de matrizes da classe de idade iniciada a partir de 205 dias de idade.

Tabela 5. Médias de conversão alimentar (CA) de codornas do grupo genético EV1 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 21º dia de idade

| Categoria de peso do ovo (g) | Conversão alimentar (g/g)        |        |        | Média  |
|------------------------------|----------------------------------|--------|--------|--------|
|                              | Classe de idade da matriz (dias) |        |        |        |
|                              | 70                               | 205    | 280    |        |
| 11-12,9                      | 1,98                             | 1,93   | 2,06   | 1,99 a |
| 13-14,9                      | 2,03                             | 1,95   | 2,02   | 2,00 a |
| 15-16,9                      | 2,03                             | 1,98   | 2,08   | 2,03 a |
| <b>Média</b>                 | 2,02 B                           | 1,95 A | 2,05 B |        |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 2,89

Houve efeito significativo das classes de idades da matriz e categoria de peso do ovo sobre a viabilidade (Tab. 6). Considerando a viabilidade em função da categoria de peso dos ovos, observou-se que os maiores valores de viabilidade para codornas oriundas da categoria de peso do ovo 15-16,9g (96,0%) e menores viabilidades para codornas oriundas da categoria de peso do ovo 11-12,9g (88,9%). Entretanto, codornas oriundas das categorias de peso do ovo 13-14,9g apresentaram viabilidade intermediária (94,2%,) que não diferiu ( $P>0,05$ ) das demais categorias de pesos dos ovos. Esses resultados sugerem que codornas mais pesadas ao nascimento apresentam maior viabilidade em virtude da maior resistência inicial, além de ser indicativo de que codornas provenientes de ovos mais leves necessitam de maiores cuidados, principalmente na primeira semana de alojamento onde a taxa de mortalidade é maior. Corrêa et al. (2008a) trabalharam com matrizes de codornas de corte EV2 e não observaram diferença na viabilidade ao final do período do 21º de idade. Da mesma forma, Lara et al. (2005) não observaram efeito do peso do pinto ao nascimento sobre viabilidade no 21º dia de idade em frangos de corte.

Tabela 6. Médias de viabilidade do grupo genético EV1 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 21º dia de idade

| Categoria de peso do ovo (g) | Viabilidade (%)                  |        |        | Média   |
|------------------------------|----------------------------------|--------|--------|---------|
|                              | Classe de idade da matriz (dias) |        |        |         |
|                              | 70                               | 205    | 280    |         |
| 11-12,9                      | 84,0                             | 94,7   | 88,0   | 88,9 b  |
| 13-14,9                      | 97,3                             | 88,0   | 97,3   | 94,2 ab |
| 15-16,9                      | 94,7                             | 97,3   | 96,0   | 96,0 a  |
| <b>Média</b>                 | 92,0 A                           | 93,3 A | 93,8 A |         |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 8,38

Na avaliação do desempenho de codornas de corte do nascimento ao 42º dia de idade, não houve efeito significativo da interação classes de idades da matriz x categorias de peso do ovo sobre o peso corporal (PC), ganho de peso (GP), consumo da dieta (CD), conversão alimentar (CA) e viabilidade (Tabs. 7, 8, 9, 10 e 11, respectivamente). Entretanto, houve efeito da classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo sobre as variáveis PC, GP e CD (Tabs. 7, 8 e 9). O PC no 42º dia e o GP apresentaram o mesmo comportamento, ou seja, dentro da categoria de peso do ovo, codornas oriundas de ovos da categoria de peso entre 15-16,9g apresentaram maiores PC e GP (293,9g e 283,3g, respectivamente), em relação às categorias de 11-12,9 e 13-14,9g, que não diferiram entre si. Isso pode ser atribuído ao fato de que ovos mais pesados deram origem a codornas mais pesadas ao nascimento (Tab. 12), e conseqüentemente, estas apresentaram maiores pesos corporais e maiores ganhos de pesos após o nascimento. Corrêa et al. (2008b) também observaram maior peso corporal para codornas de corte oriundas de ovos mais pesados. Lara et al. (2005) observaram, em frangos de corte, que pintos mais pesados ao nascimento apresentaram maior PC e consumo de dieta no 43º dia de idade. Já dentro das classes de idade das matrizes, observou-se que codornas oriundas de ovos de matrizes das classes de idade iniciadas a partir de 205 e 280 dias, não diferiram entre si e foram mais pesadas, 291,4 e 292,3g, respectivamente, do que codornas oriundas da classe de idade iniciada com 70 dias de idade (275,5g).

Tabela 7. Médias dos pesos corporais de codornas do grupo genético EV1 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 42º dia de idade

| Categoria de peso do ovo (g) | Peso corporal (g)                |         |         | Média   |
|------------------------------|----------------------------------|---------|---------|---------|
|                              | Classe de idade da matriz (dias) |         |         |         |
|                              | 70                               | 205     | 280     |         |
| 11-12,9                      | 271,2                            | 289,3   | 282,3   | 280,9 b |
| 13-14,9                      | 270,9                            | 288,5   | 293,7   | 284,4 b |
| 15-16,9                      | 284,5                            | 296,3   | 300,9   | 293,9 a |
| <b>Média</b>                 | 275,5 B                          | 291,4 A | 292,3 A |         |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 3,62

Tabela 8. Médias de ganho de peso de codornas do grupo genético EV1 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 42º dia de idade

| Categoria de peso do ovo (g) | Ganho de peso (g)                |         |         | Média   |
|------------------------------|----------------------------------|---------|---------|---------|
|                              | Classe de idade da matriz (dias) |         |         |         |
|                              | 70                               | 205     | 280     |         |
| 11-12,9                      | 262,8                            | 281,1   | 274,0   | 272,6 b |
| 13-14,9                      | 261,3                            | 279,2   | 284,5   | 275,0 b |
| 15-16,9                      | 273,8                            | 285,6   | 290,5   | 283,3 a |
| <b>Média</b>                 | 266,0 B                          | 281,9 A | 283,0 A |         |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 3,74

Houve maior consumo da dieta (Tab.9) para codornas oriundas de ovos da categoria de peso 15-16,9g (947,5g) e menor para as codornas oriundas das categorias de peso dos ovos de 11-12,9g (901,1g). As codornas provenientes da categoria de peso do ovo 13-14,9g apresentaram CD intermediário, não diferindo das demais categorias de peso do ovo. Este resultado de CD na categoria de peso do ovo e classe de idade da matriz, atribuído às codornas oriundas de ovos das categorias de peso de 15-16,9g, ocorreu em função das codornas apresentarem maior PC, e, portanto, necessitarem de maiores quantidades de alimento para atenderem suas exigências nutricionais de manutenção e crescimento. Para classe de idade das matrizes, observou-se maior CD para codornas oriundas de ovos das classes de idade iniciadas a partir de 205 e 280 dias, as quais apresentaram CD de 943,2g e 935,6g, respectivamente, que não diferiram entre si ( $P>0,05$ ). Isto está relacionado ao fato de que codornas mais velhas produzem tanto ovos quanto codornas ao nascimento mais pesadas e, conseqüentemente maiores pesos corporais durante todo período de crescimento.

Tabela 9. Médias de consumo das dietas de codornas do grupo genético EV1 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 42º dia de idade

| Categoria de peso do ovo (g) | Consumo da dieta (g)             |         |         | Média    |
|------------------------------|----------------------------------|---------|---------|----------|
|                              | Classe de idade da matriz (dias) |         |         |          |
|                              | 70                               | 205     | 280     |          |
| 11-12,9                      | 874,6                            | 925,2   | 903,4   | 901,1 b  |
| 13-14,9                      | 878,3                            | 956,0   | 936,8   | 923,7 ab |
| 15-16,9                      | 927,7                            | 948,3   | 966,5   | 947,5 a  |
| <b>Média</b>                 | 893,6 B                          | 943,2 A | 935,6 A |          |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 3,71

Não houve diferença significativa para conversão alimentar (Tab. 10) entre as classes de idade das matrizes e categoria de peso do ovo, à semelhança dos resultados observados em codornas de corte por Corrêa et al. (2008b) e por Lara et al. (2005), em frangos de corte.

Tabela 10. Médias de conversão alimentar de codornas do grupo genético EV1 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 42º dia de idade

| Categoria de peso do ovo (g) | Conversão alimentar (g/g)        |        |        | Média  |
|------------------------------|----------------------------------|--------|--------|--------|
|                              | Classe de idade da matriz (dias) |        |        |        |
|                              | 70                               | 205    | 280    |        |
| 11-12,9                      | 3,33                             | 3,29   | 3,30   | 3,31 a |
| 13-14,9                      | 3,36                             | 3,43   | 3,29   | 3,36 a |
| 15-16,9                      | 3,39                             | 3,32   | 3,33   | 3,35 a |
| <b>Média</b>                 | 3,36 A                           | 3,35 A | 3,31 A |        |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 3,64

Melhores resultados de viabilidade ao 42º dia de idade (Tab. 11) foram observados para codornas provenientes das categorias de maiores pesos dos ovos (13-14,9 e 15-16,9g). Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Leandro et al. (2006) que constataram que pintos de corte com maior peso inicial apresentaram melhores resultados para peso final, ganho de peso e viabilidade ao 40º dia de idade. Isso está relacionado ao maior peso das codornas ao nascimento (Tab.12). Assim, ovos muito leves originariam codornas de um dia mais leves que apresentariam menor viabilidade ao final do período de criação, o que refletiria em menor rentabilidade. Observou-se também que codornas oriundas de diferentes classes de idades da matriz não apresentaram diferenças em viabilidade.

Em relação ao peso da codorna ao nascer (Tab. 12) houve interação significativa entre categorias de peso do ovo e classes de idade da matriz. Nas classes de idade da matriz, para cada categoria de peso do ovo, observou-se que codornas oriundas de matrizes mais novas (70 dias de idade) apresentaram maior peso ao nascimento ( $P < 0,05$ ), porém com efeitos diferenciados para cada categoria de peso de ovo. Isso pode ser explicado pela transformação que ocorre na casca, cutícula e membranas do ovo, com o avançar da idade da matriz, que neste caso pode ter influenciado a maior perda de água durante o processo de incubação, gerando codornas mais leves ao nascimento, quando originadas de matrizes mais velhas, mesmo com ovos classificados em mesma categoria de peso conforme relatado por Roque e Soares, (1994); Santos et al. (2009). Já codornas provenientes de categorias de ovos mais pesados e de todas as classes de idade da matriz (tab. 12), foram mais pesadas ao nascimento ( $P < 0,05$ ). Isso demonstra uma forte associação entre o peso do ovo à incubação e o peso do pinto, conforme observado por outros autores para frangos de corte (Pinchasov, 1991 e Wilson, 1991).

Tabela 11. Médias de viabilidade das codornas do grupo genético EV1 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 42º dia de idade

| Categoria de peso do ovo (g) | Viabilidade (%)                  |        |        | Média  |
|------------------------------|----------------------------------|--------|--------|--------|
|                              | Classe de idade da matriz (dias) |        |        |        |
|                              | 70                               | 205    | 280    |        |
| 11-12,9                      | 81,3                             | 89,3   | 86,7   | 85,8 b |
| 13-14,9                      | 96,0                             | 85,3   | 96,0   | 92,4 a |
| 15-16,9                      | 93,3                             | 93,3   | 94,7   | 93,8 a |
| <b>Média</b>                 | 90,2 A                           | 89,3 A | 92,4 A |        |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 9,80

Tabela 12. Médias de peso da codorna de um dia (PC1d) do grupo genético EV1 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos

| Categoria de peso do ovo (g) | Peso da codorna de um dia (g)    |         |         | Média |
|------------------------------|----------------------------------|---------|---------|-------|
|                              | Classe de idade da matriz (dias) |         |         |       |
|                              | 70                               | 205     | 280     |       |
| 11-12,9                      | 8,4 Ac                           | 8,2 Cc  | 8,3 Bc  | 8,3   |
| 13-14,9                      | 9,6 Ab                           | 9,4 Bb  | 9,2 Cb  | 9,4   |
| 15-16,9                      | 10,7 Aa                          | 10,7 Aa | 10,4 Ba | 10,6  |
| <b>Média</b>                 | 9,6                              | 9,4     | 9,3     |       |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 0,44

As médias de peso corporal no 42º dia de idade, peso de carcaça, peito, coxas, vísceras comestíveis (moela, fígado e coração) e gordura abdominal, com seus respectivos rendimentos em função das classes de idade da matriz, categoria de peso do ovo e sexo e suas interações significativas estão apresentados nas tabelas 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 23.

As variáveis peso corporal aos 42 dias, peso de carcaça, peso de peito, peso e rendimento de coxa, peso e rendimento de moela e peso de coração (Tab. 13) não apresentaram interações significativas. Entretanto, apresentaram diferenças para os diferentes tratamentos.

Observou-se na Tab. 13 que quanto a idade da matriz, o peso corporal foi maior em codornas oriundas das idades de 205 e 280 dias, não diferindo entre si. O peso de carcaça, peso de peito foram maiores em codornas oriundas de matrizes de 205 dias de idade. O rendimento de coxa, peso e rendimento de moela não diferiram entre as codornas oriundas de matrizes com 205 e 280 dias.

Na análise das codornas oriundas de ovos com 13,0 a 16,9 não apresentaram diferença significativa para peso corporal, peso de carcaça, peito e coxa. Entretanto, para peso corporal não houve diferença entre as categorias de 11-12,9 e 13-14,9g.

Os maiores peso corporal, peso de carcaça, peso de peito, peso de coxa, peso e rendimento de moela e peso de coração foram encontrados nas fêmeas, isto se deveu ao fato de que as codornas fêmeas são mais pesadas, em decorrência do acentuado dimorfismo sexual.

Tabela 13. Médias de peso corporal, peso de carcaça, peso de peito, peso e rendimento de coxa, peso e rendimento de moela e peso de coração no 42º dia de idade, de acordo com a idade, categoria de peso de ovo e sexo.

| <b>Tratamento</b>                   | <b>Peso corporal (g)</b> | <b>Peso de carcaça (g)</b> | <b>Peso de peito (g)</b> | <b>Peso de coxa (g)</b> | <b>Rendimento de coxa (%)</b> | <b>Peso de moela (g)</b> | <b>Rendimento de moela (%)</b> | <b>Peso de coração (g)</b> |
|-------------------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| <b>Idade da matriz (dias)</b>       |                          |                            |                          |                         |                               |                          |                                |                            |
| <b>70</b>                           | 277,40 B                 | 195,20 C                   | 80,48 C                  | 46,47 B                 | NS                            | 4,73 A                   | 2,42 A                         | 2,19 C                     |
| <b>205</b>                          | 304,78 A                 | 213,93 A                   | 90,62 A                  | 46,68 B                 | NS                            | 4,37 B                   | 2,13 B                         | 2,51 A                     |
| <b>280</b>                          | 298,64 A                 | 204,14 B                   | 85,66 B                  | 48,61 A                 | NS                            | 4,34 B                   | 2,04 B                         | 2,35 B                     |
| <b>Categoria de peso de ovo (g)</b> |                          |                            |                          |                         |                               |                          |                                |                            |
| <b>11-12,9</b>                      | 287,43 B                 | 199,46 B                   | 83,34 B                  | 45,99 B                 | 23,81 A                       | NS                       | NS                             | NS                         |
| <b>13-14,9</b>                      | 293,74 AB                | 205,50 A                   | 86,80 A                  | 47,90 A                 | 22,75 B                       | NS                       | NS                             | NS                         |
| <b>15-16,9</b>                      | 299,66 A                 | 208,30 A                   | 86,82 A                  | 47,85 A                 | 22,89 B                       | NS                       | NS                             | NS                         |
| <b>Sexo</b>                         |                          |                            |                          |                         |                               |                          |                                |                            |
| <b>Macho</b>                        | 269,20 B                 | 197,25 B                   | 82,06 B                  | 45,05 B                 | 23,38 A                       | 4,06 B                   | 2,07 B                         | 2,28 B                     |
| <b>Fêmea</b>                        | 318,01A                  | 211,59 A                   | 89,24 A                  | 48,45 A                 | 22,92 B                       | 4,89 A                   | 2,34 A                         | 2,42 A                     |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna (teste SNK) e mesma letra minúscula na coluna (teste Fisher), dentro de cada parâmetro, não diferem estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade

NS – não significativo

Para o rendimento de carcaça houve interação tripla entre classe de idade da matriz x categoria de peso do ovo x sexo, de acordo com as tabelas 14, 15 e 16.

Com o desdobramento das interações, o rendimento de carcaça, de acordo com a interação entre categoria de peso de ovo x idade da matriz (Tab. 14), nas categorias 11-12,9 e 15-16,9g tiveram desempenho semelhante, ou seja, não diferiram entre as idades de 70 e 205 dias, as quais apresentaram maiores rendimentos do que na idade de 280 dias. Já na categoria de 13-14,9g, codornas oriundas das matrizes com 70 dias apresentaram maior rendimento do que as oriundas de 280 dias e as oriundas das matrizes de 205 dias não diferiram oriundas de 70 e 280 dias.

Dentro de cada idade não houve diferença no rendimento de carcaça das codornas oriundas de ovos das diferentes categorias.

Tabela 14. Médias do rendimento de carcaça, de acordo com a interação idade da matriz x categoria de peso de ovo

| Categoria de peso de ovo (g) | Rendimento de carcaça (%) |           |          |
|------------------------------|---------------------------|-----------|----------|
|                              | Idade da Matriz (dias)    |           |          |
|                              | 70                        | 205       | 280      |
| <b>11-12,9</b>               | 70,23 Aa                  | 70,45 Aa  | 68,46 Ba |
| <b>13-14,9</b>               | 71,26 Aa                  | 70,42 ABa | 69,17 Ba |
| <b>15-16,9</b>               | 70,47 Aa                  | 70,44 Aa  | 68,55 Ba |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade.

Dentro de cada sexo (Tab. 15) não houve diferença no rendimento de carcaça em função da idade das matrizes. Em todas as idades das matrizes os machos apresentaram maiores rendimentos de carcaça.

Tabela 15. Médias do rendimento de carcaça, de acordo com a interação idade da matriz x sexo

| Sexo         | Rendimento de carcaça (%) |          |          |
|--------------|---------------------------|----------|----------|
|              | Idade da Matriz (dias)    |          |          |
|              | 70                        | 205      | 280      |
| <b>Macho</b> | 73,07 Aa                  | 73,35 Aa | 73,44 Aa |
| <b>Fêmea</b> | 66,36 Ab                  | 67,21 Ab | 66,20 Ab |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha (teste SNK) e minúscula na coluna (teste Fisher) não diferem estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade.

Ao avaliarem o rendimento de abate de machos e fêmeas, oriundos de matrizes pesadas, com 29, 41, 58, 68 e 98 semanas de idade, Dalanezi et al. (2005) observaram que sexo influenciou o rendimento de carcaça ao abate com 42 dias, machos apresentaram maior rendimento do que as fêmeas, porém quando o abate foi feito aos 49 dias de idade, essa variável foi semelhante para os dois sexos.

Em relação ao rendimento de carcaça em função da interação entre a categoria de peso do ovo e o sexo (Tab. 16), observou-se que os machos apresentaram em todas as categorias rendimento semelhante, e as fêmeas apresentaram maiores rendimentos para as categorias de 11-12,9 e 13-14,9g. Em todas as categorias os machos apresentaram maior rendimento do que as fêmeas.

Tabela 16. Médias dos rendimentos de carcaça, de acordo com a interação categoria de peso de ovo x sexo

| Sexo         | Rendimento de carcaça (%)    |          |          |
|--------------|------------------------------|----------|----------|
|              | Categoria de peso de ovo (g) |          |          |
|              | 11-12,9                      | 13-14,9  | 15-16,9  |
| <b>Macho</b> | 73,70 Aa                     | 73,64 Aa | 72,56 Aa |
| <b>Fêmea</b> | 67,60 Ab                     | 67,23 Ab | 64,95 Bb |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha (teste SNK) e minúscula na coluna (teste Fisher) não diferem estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade.

Para as variáveis rendimento de peito, peso e rendimento de asa e peso de fígado houve interação significativa entre classes de idade da matriz x categoria de peso de ovo, de acordo com as Tabs. 17, 18, 19 e 21. A variável peso de asa e peso de fígado apresentaram diferenças também para sexo (Tab. 20 e 22).

Quanto à interação classe de idade da matriz x categoria de peso de ovo para a variável rendimento de peito (Tab. 17) observou-se que na categoria de 11-12,9g, maior rendimento foi obtido nas codornas oriundas das matrizes de 70 e 205 dias, as quais não diferiram entre si. Nas categorias de 13-14,9 e 15-16,9g não houve diferença no rendimento entre as idades das matrizes. E dentro de cada idade apenas as codornas oriundas de matrizes com 280 dias na categoria de 11-12,9g apresentaram menor rendimento de peito. Nas demais não houve diferença significativa.

Tabela 17. Médias do rendimento de peito, de acordo com a interação idade da matriz x categoria de peso de ovo

| Categoria de peso de ovo (g) | Rendimento de peito (%) |          |          |
|------------------------------|-------------------------|----------|----------|
|                              | Idade da Matriz (dias)  |          |          |
|                              | 70                      | 205      | 280      |
| <b>11-12,9</b>               | 41,53 Aa                | 41,96 Aa | 40,16 Bb |
| <b>13-14,9</b>               | 41,59 Aa                | 42,66 Aa | 42,66 Aa |
| <b>15-16,9</b>               | 42,14 Aa                | 41,90 Aa | 42,01 Aa |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação ao sexo (Tab. 18), as fêmeas apresentaram maior rendimento de peito do que os machos. Isto está associado ao maior desenvolvimento corporal das codornas fêmeas.

Tabela 18. Médias do rendimento de peito, de acordo com o sexo

| Sexo         | Rendimento de peito (%) |
|--------------|-------------------------|
| <b>Macho</b> | 41,55 B                 |
| <b>Fêmea</b> | 42,14 A                 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Fisher, ao nível de 5% de probabilidade

No abate com 49 dias, as aves provenientes das matrizes jovens (29 semanas) apresentaram maior rendimento de peito do que o das aves das matrizes com 58 semanas. Machos apresentaram maior rendimento de pernas do que as fêmeas nas duas idades de abate, 42 e 49 dias, mas a idade da matriz não influenciou esta variável. O efeito do sexo sobre o rendimento de asas foi observado no abate com 42 dias. Fêmeas apresentaram o melhor rendimento. No abate aos 49 dias não houve efeito do sexo e sim da idade das aves sobre o rendimento de asas. Matrizes com 29 semanas de idade deram origem a aves com maior rendimento de asas do que as aves provenientes de matrizes com 68 semanas (Dalanezi et al., 2005).

Para peso de asa, observou-se na Tab. 19 que houve interação significativa entre idade da matriz x categoria de peso de ovo, de forma que as codornas oriundas das matrizes de 70 dias produziram codornas com menores pesos de asas, assim também como estas matrizes de 70 dias que produziram os ovos da categoria de 11,0 a 14,9 também levaram ao menor peso de asa. Para o rendimento de asa, dentro das categorias de peso de ovos, houve diferença apenas na categoria de 11-12,9, com menores rendimentos nas idades de 70 e 205 dias. Dentro de cada idade, observou-se que o rendimento de asa foi semelhante nas categorias de 13-14,9 e 15-16,9g, sendo que nestas duas categorias o rendimento foi semelhante estatisticamente. Já na idade de 280 dias, maiores rendimento foram observados nas categorias de 11-12,9 e 15-16,9g.

Tabela 19. Médias do peso e rendimento de asa, de acordo com a interação idade da matriz x categoria de peso de ovo

| Categoria de peso de ovo (g) | Peso de Asa (g)        |          |          | Rendimento de Asa (%)  |         |         |
|------------------------------|------------------------|----------|----------|------------------------|---------|---------|
|                              | Idade da Matriz (dias) |          |          | Idade da Matriz (dias) |         |         |
|                              | 70                     | 205      | 280      | 70                     | 205     | 280     |
| <b>11-12,9</b>               | 14,31 Bb               | 17,47 Aa | 16,66 Aa | 7,49 Bb                | 7,30 Bb | 8,83 Aa |
| <b>13-14,9</b>               | 14,27 Bb               | 17,34 Aa | 17,42 Aa | 8,31 Aa                | 8,14 Aa | 8,05 Ab |
| <b>15-16,9</b>               | 17,53 Aa               | 17,52 Aa | 17,76 Aa | 8,50 Aa                | 8,39 Aa | 8,54 Aa |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK, ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto ao sexo, as fêmeas apresentaram maiores pesos de asa do que os machos, conforme demonstrado na Tab. 20.

Tabela 20. Médias do peso de asa, de acordo com o sexo

| Sexo         | Peso de asa (g) |
|--------------|-----------------|
| <b>Macho</b> | 15,98 B         |
| <b>Fêmea</b> | 17,45 A         |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Fisher, ao nível de 5% de probabilidade

As variáveis peso e rendimento de fígado, de acordo com as interações significativas estão apresentadas nas tabelas 21, 22 e 23.

O peso de fígado apresentou diferença estatística para as codornas oriundas de matrizes de 280 dias para a categoria de 11-12,9g e estas não diferiram das oriundas de matrizes com 70 dias. Dentro das categorias de peso de ovo, codornas oriundas de matrizes com 70 semanas e da categoria de 11-12,9g diferiram das oriundas da categoria de 15-16,9 e as oriundas de ovos de 13-14,9 não diferiram das duas categorias. Nas demais idades, não houve diferença entre as categorias (Tab. 21).

Quando se comparou o sexo, observou-se que as fêmeas apresentaram maior peso de fígado do que os machos em todos os tratamentos (Tab. 22)

Para rendimento de fígado (Tab. 23), houve interação entre classe de idade da matriz x sexo, de forma que as fêmeas apresentaram maior rendimento em todas as idades, e comparando cada sexo, observou-se que os machos apresentaram maior rendimento quando oriundos de matrizes com 70 dias e os oriundos de 205 e 280 dias não diferiram entre si. Para as fêmeas houve maiores rendimentos para as codornas de 70, 280, seguido de 205 dias, respectivamente.

Tabela 21. Médias do peso de fígado, de acordo com a interação idade da matriz x categoria de peso de ovo

| Categoria de peso de ovo (g) | Peso de fígado (g)     |         |         |
|------------------------------|------------------------|---------|---------|
|                              | Idade da Matriz (dias) |         |         |
|                              | 70                     | 205     | 280     |
| <b>11-12,9</b>               | 6,20 ABb               | 7,67 Aa | 5,81 Ba |
| <b>13-14,9</b>               | 6,66 Aab               | 6,16 Aa | 6,39 Aa |
| <b>15-16,9</b>               | 7,19 Aa                | 6,02 Aa | 6,41 Aa |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de SNK, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 22. Médias do peso de fígado, de acordo com o sexo

| Sexo         | Peso de fígado (g) |
|--------------|--------------------|
| <b>Macho</b> | 5,00 B             |
| <b>Fêmea</b> | 7,77 A             |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Fisher, ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 23. Médias do rendimento de fígado, de acordo com a interação idade da matriz x sexo

| Sexo         | Rendimento de fígado (%) |         |         |
|--------------|--------------------------|---------|---------|
|              | Idade da Matriz (dias)   |         |         |
|              | 70                       | 205     | 280     |
| <b>Macho</b> | 2,79 Ab                  | 2,47 Bb | 2,36 Bb |
| <b>Fêmea</b> | 4,04 Aa                  | 3,37 Ca | 3,67 Ba |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha (teste SNK) e minúscula na coluna (teste Fisher) não diferem estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

Maior peso do ovo influi positivamente no peso corporal, ganho de peso e consumo da dieta de codornas de corte no 21<sup>o</sup> e 42<sup>o</sup> dia de idade.

Maior viabilidade é observada em codornas oriundas de ovos mais pesados ao nascimento e aos 21<sup>o</sup> e 42<sup>o</sup> dias de idade.

As codornas oriundas de matrizes de classes de idade iniciadas aos 205 e 280 dias apresentaram melhor desempenho produtivo

Fêmeas apresentam melhores pesos de carcaça e cortes

## Agradecimentos

A Fapemig pelo financiamento parcial do projeto

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORRÊA, A. B.; SILVA, M. A.; CORRÊA, G. S. S. et al. Efeito do peso do ovo sobre o desempenho de codornas de corte avaliadas no 21<sup>o</sup> dia de idade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 18, 2008, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: ABZ, 2008a. p.1-3. (CD-ROM).

CORRÊA, A. B.; SILVA, M. A.; CORRÊA, G. S. S. et al. Influência do peso do ovo nas características de desempenho de codornas de corte no 42<sup>o</sup> dia de idade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 18, 2008, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: ABZ, 2008b. p.1-3. (CD-ROM).

DALANEZI, J.A.; MENDES, A.A.; GARCIA, E.A. et al. Efeito da idade da matriz sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, vol.57, n.2, p.250-260, 2005.

- DING, S. T.; LILBURN M.S. Characterization of changes in yolk sac and liver lipids during embryonic and early posthatch development of turkey poults. *Poultry Science*, v.75, p.478-483, 1996.
- LARA, L. J. C.; BAIÃO, N. C.; CANÇADO, S. V. et al. Influência do peso inicial sobre o desempenho e o rendimento de carcaça e cortes de frangos de corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.57, n.6, p.799-804, 2005.
- LEANDRO, L. S. M.; CUNHA, W. C. P.; STRINGHINI, J. H. et al. Influência do peso inicial de pintos de corte sobre o desempenho e o rendimento de carcaça de frangos e a viabilidade econômica da produção. *R. Bras. Zootec.*, v.35, n.6, p.2314-2321, 2006.
- NOBLE, R.C.; LONSDALE, F.; CONNOR, K. et al. Changes in the lipid metabolism of the chick embryo with parental age. *Poultry Science*, v.65, p.409-416, 1986.
- PINCHASOV, Y. Relationship between the weight of hatching eggs and subsequent early performance of broiler chicks. *Br. Poult. Sci.*, v.32, p.109-115, 1991.
- REIS, L.H.; GAMA, L.T.; CHAVEIRO SOARES, M. Effects of short storage conditions and broiler breeder age on hatchability, hatching time, and chick weights. *Poultry Science*, v.76, p.1459-1466, 1997
- ROCHA, J.S.R.; LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C. et al. Efeito da classificação dos ovos sobre o rendimento de incubação e os pesos do pinto e do saco vitelino. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.60, n.4, p.979-986, 2008.
- ROQUE, L.; SOARES, M. C. Effects of eggshell quality and broiler breeder age on hatchability. *Poult. Sci.*, v.73, p.1838-1845, 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 de aves e suínos*. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 141p.
- SANTOS, J. E. C.; GOMES, F. S.; BORGES, G. L. F. N. et al. Efeito da linhagem e da idade das matrizes na perda de peso dos ovos e no peso embrionário durante a incubação artificial. *Biosci. J., Uberlândia*, v. 25, n. 1, p. 163-169, 2009.
- SISTEMA de análises estatísticas e genéticas – SAEG, Versão 9.0. Viçosa, MG:UFV, 2004.
- VIEIRA, S.L.; MORAN Jr., E.T. Effects of egg of origin and chick post-hatch nutrition on broiler live performance and meat yields. *World's Poultry Science Journal*, v.55, p.125-142, 1999.
- WILSON, H. R. Interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth and hatchability. *World's Poultry Science Journal*, v.47, n.1, p.5-20, 1991.

## Capítulo 2

### DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE CODORNAS DE CORTE ORIUNDAS DE DIFERENTES CLASSES DE IDADES DA MATRIZ E PESO DOS OVOS

#### Performance and carcass traits of meat type quails from different breeder age and egg weight classes

#### RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da interação entre idade da matriz e peso do ovo sobre o desempenho produtivo e características de carcaça de codornas de corte EV2 (*Coturnix coturnix coturnix*) no 21º e 42º dias de idade. Em cada classe de idade da matriz iniciada a partir de 70, 205 e 280 dias, foram incubados 600 ovos separados em três categorias de peso (Categoria 1: 11,0-12,9g; Categoria 2: 13,0-14,9g e Categoria 3: 15,0-16,9g). Após a eclosão dos ovos, em cada idade da matriz, foram utilizadas 225 codornas de um dia, de ambos os sexos, provenientes das três categorias de peso, sendo 75 codornas de cada categoria. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso e os tratamentos consistiram das três classes de idades das matrizes x três categorias de peso de ovo com cinco repetições de 15 codornas. A dieta experimental, única para todos os tratamentos, continha 28% de proteína bruta e 2900 kcal de EM. O desempenho foi avaliado pelo ganho de peso (g), peso corporal (g) no 21º e 42º dias de idade, consumo alimentar (g/ave) e conversão alimentar (g de dieta/g de peso) do nascimento ao 21º e do nascimento ao 42º dia de idade. As características de carcaça avaliadas foram peso e rendimento de carcaça, peito, coxas, asas, vísceras comestíveis (fígado, moela e coração) e gordura abdominal. A categoria de peso do ovo e a classe de idade da matriz influenciaram o peso corporal, ganho de peso e consumo da dieta no 21º e 42º dias de idade. Codornas oriundas de ovos mais pesados e de matrizes das classes 205 e 280 dias de idade apresentaram maiores desempenhos ( $P < 0,05$ ). A viabilidade no 21º dia de idade não foi influenciada pelas categorias de peso do ovo e classe de idade da matriz. No 42º dia de idade das codornas não houve diferença para categoria de peso do ovo, entretanto maior viabilidade foi observada nas codornas oriundas das classes de idade da matriz de 70 e 280 dias. Ovos mais pesados originaram codornas mais pesadas ao nascimento. Codornas oriundas de classes de matrizes com 205 e 280 dias de idade e de categorias de peso de ovo de 13,0-14,9 e 15-16,9g apresentaram maiores pesos corporais e de carcaça aos 42 dias de idade.

**Palavras-chave:** codorna de corte, desempenho, idade da matriz, peso do ovo, rendimento de carcaça.

#### ABSTRACT

This experiment was carried out to evaluate the effect of female breeder age and egg weight on performance and carcass traits of EV2 meat type quails (*Coturnix coturnix coturnix*) at 21<sup>st</sup> and 42<sup>nd</sup> days of age. For every female breeder age class (70, 205 and 280 days of age) 600 eggs were classified according to egg weight class (class 1: 11.0 -12.9; class 2:13.0 – 14.9 and class 3: 15.0-16.9g) and were incubated. After hatch a total of 225 quails of both sexes, totaling 75 quails for every egg weight class were used in this study. A completely randomized experimental design with five replicates of 15 quails per experimental unit was used. The experimental diets were formulated to contain 28% crude protein and 2900 kcal of metabolizable energy (ME). Weight gain (g), body weight (g), at 21<sup>st</sup> and 42<sup>nd</sup> days of age, feed consumption (g), weight gain: feed consumption ratio (g/g) from hatch to 21<sup>st</sup> days and from hatch to 42<sup>nd</sup> days of age were recorded. Weight and carcass yield, breast, thigh, wings, edible giblets (heart, liver and gizzard) and abdominal fat were evaluated. Both egg weight and female breeder age classes affected body weight, weight gain and feed consumption at 21<sup>st</sup> and 42<sup>nd</sup> days of age. Quails from heavier egg weight classes and female breeder age classes 205 and 280 days of age showed higher performance ( $P < .05$ ). Quail viability at 21<sup>st</sup> was not affected by egg weight class and

breeder age class. No significant effect of breeder age class was observed for quail viability at 42 days of age. However higher viability was observed for quails from breeder age classes of 70 and 280 days. Quails from heavier egg weight were heavier at hatch. Quails from 205 and 280 breeder age classes and 13.0-14.9 and 15.0-16.9 egg weight classes were heavier and showed higher carcass weight at 42 days of age.( $P < .05$ ).

**Keywords:** Meat type quail, performance, breeder age, egg weight, carcass yield

## INTRODUÇÃO

A qualidade do pinto ao nascimento é um dos fatores mais importantes na cadeia de produção, pois está diretamente relacionada ao desempenho produtivo ao abate (Decuyper et al., 2001).

A variação no peso do pinto no momento da eclosão pode ser causada por fatores como linhagem, idade da matriz, peso e níveis de nutrientes dos ovos (Vieira e Moran Jr., 1999; Rocha et al., 2008a), qualidade da casca, perda de peso durante o período de incubação (Reis et al., 1997 e Bruzual et al., 2000) e tempo de remoção dos pintos da incubadora.

A idade da matriz está relacionada ao peso do ovo, que por sua vez tem forte influência no peso do pinto à eclosão (Reis et al., 1997; Tona et al., 2001; Rocha et al., 2008b e Corrêa et al., 2010). Vieira (2000) relatou que a ovulação do folículo pré-ovulatório primário (F1) em matrizes pesadas logo que atingem a maturidade sexual ocorre a cada 24-25 horas, porém, à medida que envelhecem, o intervalo de ovulação aumenta para 26-27 horas ou mais que resultam em sequências de postura mais curtas e com intervalos mais frequentes, reduzindo a produção e aumentando o peso dos ovos.

Matrizes jovens têm ovos menores, apresentando a casca com menor quantidade de poros, cutícula e membranas mais espessas, albúmen mais viscoso e menor fonte de nutrientes, o que contribui para a eclosão de pintos menores, isto porque há menor disponibilidade de nutrientes para o crescimento do embrião (Benton Jr. e Brake, 1996). Em contrapartida, com o aumento da idade das aves, a casca, a cutícula e as membranas tornam-se mais finas, com melhora na concentração de nutrientes na gema e nascimento de pintos maiores (McLoughlin e Gous, 2000).

Shanawany (1984) observou que no 18º dia de incubação, o peso dos embriões de matrizes mais velhas foi maior que o de matrizes mais novas, sugerindo que esse efeito ocorreu em razão da maior porosidade da casca e da menor deposição de nutrientes na gema e da utilização mais eficiente dos nutrientes pelos embriões originados de aves mais velhas.

O peso do pinto de frangos de corte varia de 61,5% a 76% do peso do ovo (Shanawany, 1987). Assim, o uso de matrizes jovens resulta também na produção de pintos menos desenvolvidos, em maior mortalidade e pior desempenho (Vieira e Moran Jr., 1999), e se incubados juntos podem gerar lotes desuniformes, o que leva a problemas de manejo e no abate das aves.

Embora as pesquisas demonstrem que o peso do ovo influencia o peso inicial dos pintos de corte, existem poucas informações na literatura com codornas de corte. Assim, buscou-se com este trabalho avaliar a influência de diferentes classes de idades das matrizes e categorias de pesos de ovos sobre o desempenho e características de carcaça de codornas de corte do grupo genético EV2.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de Coturnicultura da Escola de Veterinária da UFMG. Foram utilizadas 840 matrizes de codornas de corte (*Coturnix coturnix*) linhagem EV2 nas classes de idades iniciadas a partir de 70, 205 e 280 dias. Em cada classe de idade da matriz foram incubados 600 ovos separados em três categorias de peso (Categoria 1: 11,0-12,9g; Categoria 2: 13,0-14,9g e Categoria 3: 15,0-16,9g).

Após a pesagem e classificação, os ovos, identificados com etiqueta adesiva numerada, foram acomodados em bandejas e incubados em temperatura e umidade controladas em 37,5°C e 60%, respectivamente. No 15º dia os ovos foram colocados individualmente em saquinhos de

filó (para total controle do indivíduo e do ovo), e transferidos para as bandejas de nascedouros, onde ficaram até o nascimento (18º dia), à temperatura e umidade controlada (37,2°C e 70%). Após eclosão, para cada idade da matriz foram utilizadas 225 codornas de um dia, de ambos os sexos, provenientes das três categorias de peso, sendo 75 codornas de cada categoria. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso e os tratamentos consistiram da combinação de três classes de idades das matrizes e três categorias de peso de ovo, com cinco repetições de 15 codornas. As codornas ao nascer foram alojadas em baterias metálicas equipadas com bebedouro tipo copo e comedouro tipo calha. O programa de luz adotado foi de 23 horas diárias. A dieta (Tab.1), única para todos os tratamentos, continha 28% proteína bruta e 2900 kcal de EM e foi formulada com base nas composições dos ingredientes apresentadas por Rostagno et al. (2000). O desempenho foi avaliado pelo ganho de peso (g), peso corporal (g) nos 21º e 42º dias de idade, consumo da dieta (g/ave) e conversão alimentar (g de dieta/g de peso) do nascimento ao 21º e do nascimento ao 42º dia de idade. A viabilidade foi determinada registrando o número de aves mortas no período dividido pelo total de aves no início do experimento, em cada categoria de peso de ovo dentro de cada classe de idade da matriz, multiplicado por 100. A relação peso do ovo: peso da codorna de 1 dia foi calculado dividindo-se a média de peso da codorna de 1 dia pela média de peso dos ovos, em cada categoria de peso de ovo e dentro de cada classe de idade da matriz multiplicado por 100.

A avaliação do desempenho e dos rendimentos de carcaça, cortes nobres e vísceras comestíveis foi feita no 42º dia de idade. Quatro aves (dois machos e duas fêmeas), por unidade experimental, foram amostradas, pesadas e abatidas após jejum de oito horas. Após a pesagem da carcaça eviscerada, sem pés e sem cabeça, foram separadas e pesadas as vísceras comestíveis (coração, fígado e moela limpa). A gordura abdominal, em volta da cloaca, moela e proventrículo, foi retirada, e o peito, as asas e as pernas (coxas + sobrecoxas) foram pesados.

O rendimento de carcaça, expresso em porcentagem, foi obtido pela relação entre o peso da carcaça eviscerada (sem pés e sem cabeça) e o peso ao abate. Os rendimentos dos cortes (peito, pernas e asas), vísceras comestíveis e gordura abdominal foram calculados com relação ao peso da carcaça eviscerada.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Student Newman Keuls a 5% de probabilidade. As análises dos dados foram realizadas por meio do programa SAEG (Sistema...2004).

Tabela 1. Composição percentual e calculada da dieta.

| <b>Ingredientes</b>              | <b>(%)</b>             |
|----------------------------------|------------------------|
| Milho                            | 34,03                  |
| Farelo de Soja                   | 53,07                  |
| Farelo de Trigo                  | 4,00                   |
| Óleo de Soja                     | 5,80                   |
| Calcário                         | 1,04                   |
| Fosfato Bicálcico                | 0,86                   |
| Suplem. Min. e vit. <sup>1</sup> | 0,50                   |
| Sal comum                        | 0,25                   |
| DL- metionina                    | 0,23                   |
| L-treonina                       | 0,16                   |
| Inerte                           | 0,05                   |
| Total                            | 100,00                 |
| <b>Composição nutricional</b>    | <b>Matéria natural</b> |
| Proteína Bruta (%)               | 28,00                  |
| En. Metab. (kcal/kg)             | 2900                   |
| Cálcio (%)                       | 0,80                   |
| Fósf. disponível (%)             | 0,30                   |
| Met.+Cist. (%)                   | 1,05                   |
| Metionina (%)                    | 0,74                   |
| Lisina (%)                       | 1,59                   |

<sup>1</sup>. Composição por quilo de produto: vit.A – 2.000.000UI; vit D<sub>3</sub> – 375.000UI; vit.E – 3.750mg; vit.k<sub>3</sub>- 500mg; vit.B<sub>1</sub>- 250mg; vit. B<sub>2</sub>- 750mg; vit. B<sub>6</sub> – 500mg; vit B<sub>12</sub>- 3.750mcg; niacina- 6.250mg; ac. pantotênico- 2.500mg; biotina-10mg; ac. fólico-125mg; colina-75.000mg; metionina-250.000mg; selênio-45mg; iodo-175mg; ferro-12.525mg; cobre-2.500mg; manganês-19.500mg; zinco- 13.750mg; avilamicina-15.000mg; narasin-12.250mg; B.H.T.-500mg; vit.C-12.500mg.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo para peso corporal (PC), ganho de peso (GP), consumo da dieta (CD), conversão alimentar (CA) e viabilidade de codornas de corte durante do nascimento ao 21º dia de idade (Tabs. 2, 3, 4, 5 e 6, respectivamente).

Tabela 2. Médias dos pesos corporais (PC) de codornas do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 21º dia de idade

| Categoria de peso do ovo (g) | Peso corporal (g)                |         |         | Média   |
|------------------------------|----------------------------------|---------|---------|---------|
|                              | Classe de idade da matriz (dias) |         |         |         |
|                              | 70                               | 205     | 280     |         |
| 11-12,9                      | 144,9                            | 145,7   | 149,8   | 146,8 c |
| 13-14,9                      | 149,2                            | 155,1   | 155,4   | 153,2 b |
| 15-16,9                      | 161,3                            | 161,4   | 163,8   | 162,2 a |
| <b>Média</b>                 | 151,8 A                          | 154,1 A | 156,4 A |         |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 3,261

Tabela 3. Médias dos ganhos de peso (GP) de codornas do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 21º dia de idade

| Categoria de peso do ovo (g) | Ganho de peso (g)                |          |         | Média   |
|------------------------------|----------------------------------|----------|---------|---------|
|                              | Classe de idade da matriz (dias) |          |         |         |
|                              | 70                               | 205      | 280     |         |
| 11-12,9                      | 136,5                            | 137,3    | 141,7   | 138,5 c |
| 13-14,9                      | 139,5                            | 145,6    | 146,1   | 143,7 b |
| 15-16,9                      | 150,3                            | 150,6    | 152,9   | 151,3 a |
| <b>Média</b>                 | 142,1 B                          | 144,5 AB | 146,9 A |         |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 3,476

Tabela 4. Médias de consumo da dieta (CD) de codornas do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 21º dia de idade

| Categoria de peso do ovo (g) | Consumo da dieta (g)             |         |         | Média   |
|------------------------------|----------------------------------|---------|---------|---------|
|                              | Classe de idade da matriz (dias) |         |         |         |
|                              | 70                               | 205     | 280     |         |
| 11-12,9                      | 278,2                            | 267,6   | 286,7   | 277,5 c |
| 13-14,9                      | 285,8                            | 282,1   | 298,2   | 288,7 b |
| 15-16,9                      | 301,9                            | 291,5   | 318,9   | 304,1 a |
| <b>Média</b>                 | 288,7 B                          | 280,4 C | 301,3 A |         |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 3,298

Observa-se para PC, GP e CD efeito significativo da classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo (Tabs. 2, 3 e 4), de forma que dentro da categoria de peso do ovo, o PC, GP e CD das codornas de corte no 21º dia de idade, aumentaram à medida que a categoria de peso dos ovos foi mais pesada, ou seja, codornas provenientes de ovo com 15-16,9g apresentaram maiores PC, GP e CD, seguidas das codornas provenientes das categorias de peso do ovo 13-14,9g e 11-12,9g, respectivamente. Estes resultados corroboram os observados por Corrêa et al. (2010) que encontraram maiores PC, GP e CD ao 21º dia de idade, em codornas de corte EV1 provenientes de ovos mais pesados.

Estes resultados podem também ser explicados pelo fato de que ovos maiores apresentam maiores pesos de gema e concentração de proteínas e fosfolipídios ao final do período de incubação, quando ocorre a transferência de nutrientes do saco vitelino para o embrião, e resultam em maiores pintos ao nascer, e melhor desenvolvimento das aves durante a produção (Noble et al., 1986; Ding e Lilburn, 1996).

Dentro das classes de idades da matriz, não foi observado efeito significativo ( $P>0,05$ ) para peso corporal (Tab.2) nas codornas no 21º dia de idade. Já para ganho de peso (Tab. 3) foram observados melhores desempenhos ( $P<0,05$ ) para as codornas oriundas de matrizes da classe de idade iniciadas a partir de 280 dias (146,9g) em relação àquelas matrizes de 70 dias de idade (142,1g). As codornas provenientes das matrizes de classe de idades com 205 dias apresentaram desempenhos intermediários (144,5g), porém não diferiu ( $P>0,05$ ) das demais classes de idades das matrizes. Pinchasov (1991) observou que pintos de frangos de corte oriundos de matrizes mais velhas tenderam a ser mais pesados que aqueles oriundos de matrizes mais novas no 18º dia de idade. Corrêa et al. (2010) trabalharam com codornas de corte EV1 e observaram que codornas oriundas de matrizes mais velhas apresentaram maior PC e maior GP ao 21º dia de idade.

Em relação ao consumo da dieta (Tab. 4) codornas oriundas das matrizes provenientes de classes de idade com 280 dias apresentaram maior consumo (301,3g) que as codornas das demais classes de 70 (288,7g) e 205 (280,4g) dias de idade, respectivamente ( $P<0,05$ ). Resultados semelhantes foram constatados por Dalanesi et al. (2005) e Corrêa et al. (2010) que observaram maiores consumo de dieta em frangos de corte e codornas de corte na fase inicial de crescimento, respectivamente, quando oriundas de matrizes mais velhas.

Não foi observada diferença na conversão alimentar para codornas oriundas das diferentes categorias de peso de ovo no 21º dia de idade. Entretanto, houve efeito significativo da classe de idade da matriz sobre esta variável (Tab. 5), com melhor resultado (1,94) observado nas codornas oriundas de matrizes da classe de idade iniciada a partir de 205 dias de idade. Matrizes da classe de idade com 70 (2,03) e 280 (2,05) dias não diferiram entre si ( $P>0,05$ ). Corrêa et al. (2010) também encontraram melhores conversões alimentares nas codornas de corte EV1 provenientes das matrizes de classe de idade com 205 dias. A melhor conversão alimentar observado na classe de idade da matriz com 205 dias foi devido ao menor consumo da dieta e maior GP durante nascimento ao 21º dia de idade, o que refletiu em melhor CA.

Uma hipótese que explica a melhor CA das codornas oriundas da classe de idade da matriz de 205 dias pode ser atribuída a diferença que poderia existir no peso do saco vitelino das codornas dessa classe, o que refletiu no menor consumo de dieta (Tab.4), em razão do maior fornecimento de nutrientes pós-eclosão, via saco vitelino, conforme trabalho de Romanoff (1960), no qual foi descrito que as aves nascem com reserva nutricional presente no saco vitelino que é de peso bastante variável, mas representa em média 10% do peso vivo dos pintainhos de frangos de corte.

Tabela 5. Médias de conversão alimentar (CA) de codornas do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 21º dia de idade

| Categoria de peso do ovo (g) | Conversão alimentar (g/g)        |        |        | Média  |
|------------------------------|----------------------------------|--------|--------|--------|
|                              | Classe de idade da matriz (dias) |        |        |        |
|                              | 70                               | 205    | 280    |        |
| 11-12,9                      | 2,04                             | 1,95   | 2,02   | 2,00 a |
| 13-14,9                      | 2,05                             | 1,94   | 2,04   | 2,01 a |
| 15-16,9                      | 2,01                             | 1,93   | 2,08   | 2,01 a |
| <b>Média</b>                 | 2,03 B                           | 1,94 A | 2,05 B |        |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 3,047

Não houve efeito significativo das classes de idades da matriz e categoria de peso do ovo sobre a viabilidade (Tab. 6). Da mesma forma, Lara et al. (2005) não observaram efeito do peso do pinto ao nascimento sobre viabilidade no 21º dia de idade em frangos de corte. Entretanto, Corrêa et al. (2010) trabalharam com matrizes de codornas de corte EV1 e observaram maior

viabilidade ao final do período do 21<sup>o</sup> de idade para codornas provenientes das categorias de ovos mais pesados.

Tabela 6. Médias de viabilidade do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 21<sup>o</sup> dia de idade

| Categoria de peso do ovo (g) | Viabilidade (%)                   |        |        | Média  |
|------------------------------|-----------------------------------|--------|--------|--------|
|                              | Classes de idade da matriz (dias) |        |        |        |
|                              | 70                                | 205    | 280    |        |
| 11-12,9                      | 89,3                              | 90,7   | 93,3   | 91,1 a |
| 13-14,9                      | 96,0                              | 89,3   | 96,0   | 93,8 a |
| 15-16,9                      | 90,7                              | 86,7   | 94,7   | 90,7 a |
| <b>Média</b>                 | 92,0 A                            | 88,9 A | 94,7 A |        |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 8,724

Na avaliação do desempenho de codornas de corte do nascimento ao 42<sup>o</sup> dia de idade, observou-se que não houve efeito significativo da interação classes de idades da matriz x categorias de peso do ovo sobre o peso corporal (PC), ganho de peso (GP), consumo da dieta (CD), conversão alimentar (CA) e viabilidade (Tabs. 7, 8, 9, 10 e 11, respectivamente). Entretanto, houve efeito da classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo sobre as variáveis PC, GP e CD (Tabs. 7, 8 e 9).

Para variável PC (Tab.7) das codornas avaliadas no 42<sup>o</sup> dia de idade, dentro da categoria de peso de ovo, foi observado maior peso, naquelas oriundas de ovos da categoria de peso entre 15-16,9g (292,7g). Codornas provenientes das categorias de peso de 11-12,9 e 13-14,9g apresentaram PC de 274,8 e 282,4g, respectivamente, e não diferiram entre si ( $P>0,05$ ).

Observou-se (Tab. 8) maior GP nas codornas oriundas das categorias de peso do ovo de 15-16,9g (281,8g) e menor GP para aquelas das categorias de peso de ovo de 11-12,9g (266,5g). As codornas provenientes das categorias de peso de ovo de 13-14,9g (272,9g) não diferiram das demais categorias de peso do ovo. Isso pode ser atribuído ao fato de que ovos mais pesados deram origem a codornas mais pesadas ao nascimento (Tab. 13), e conseqüentemente, estas apresentaram maiores pesos corporais e maiores ganhos de pesos após o nascimento. Lara et al. (2005) observaram, em frangos de corte, que pintos mais pesados ao nascimento apresentaram maior PC e CD no 43<sup>o</sup> dia de idade. Corrêa et al. (2010) também observaram maior peso corporal para codornas de corte EV1 oriundas de ovos mais pesados. Já dentro das classes de idade das matrizes, para as variáveis PC e GP (Tabs. 7 e 8), observou-se o mesmo comportamento, em que codornas oriundas de ovos de matrizes das classes de idade iniciadas a partir de 280 dias apresentaram maior PC e GP (290,1g e 280,7g), respectivamente, que as codornas provenientes das matrizes de 70 dias de idade com PC e GP médio de 276,4g e 266,7g, respectivamente. Codornas oriundas da classe de idade da matriz iniciada com 205 dias de idade apresentaram PC de 283,4g e GP de 273,8 e não diferiram ( $P>0,05$ ) das demais classes de idades das matrizes. Resultados semelhantes foram observados por Corrêa et al. (2010) que também encontraram maiores pesos corporais e ganhos de pesos no 42<sup>o</sup> dia de idade em codornas de corte EV1 oriundas de matrizes mais velhas.

Tabela 7. Médias dos pesos corporais de codornas do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 42<sup>o</sup> dia de idade

| Categoria de peso do ovo (g) | Peso corporal (g)                |          |         | Média   |
|------------------------------|----------------------------------|----------|---------|---------|
|                              | Classe de idade da matriz (dias) |          |         |         |
|                              | 70                               | 205      | 280     |         |
| 11-12,9                      | 269,3                            | 275,2    | 279,8   | 274,8 b |
| 13-14,9                      | 271,1                            | 283,2    | 292,9   | 282,4 b |
| 15-16,9                      | 288,6                            | 291,7    | 297,7   | 292,7 a |
| <b>Média</b>                 | 276,4 B                          | 283,4 AB | 290,1 A |         |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 4,461

Tabela 8. Médias de ganho de peso de codornas do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 42º dia de idade

| Categoria de peso do ovo (g) | Ganho de peso (g)                |          |         | Média    |
|------------------------------|----------------------------------|----------|---------|----------|
|                              | Classe de idade da matriz (dias) |          |         |          |
|                              | 70                               | 205      | 280     |          |
| 11-12,9                      | 260,9                            | 266,9    | 271,7   | 266,5 b  |
| 13-14,9                      | 261,5                            | 273,7    | 283,6   | 272,9 ab |
| 15-16,9                      | 277,6                            | 281,0    | 286,8   | 281,8 a  |
| <b>Média</b>                 | 266,7 B                          | 273,8 AB | 280,7 A |          |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 4,617

Houve maior consumo da dieta (Tab.9) para codornas oriundas de ovos da categoria de peso 15-16,9g (941,6g). Codornas oriundas das categorias de peso dos ovos de 11-12,9g e 13-14,9g apresentaram CD de 891,5 e 913,8g, respectivamente, e não diferiram entre si ( $P>0,05$ ). Este resultado de CD na categoria de peso do ovo atribuído às codornas oriundas de ovos das categorias de peso de 15-16,9g, ocorreu em função das codornas apresentarem maior PC ao nascimento (Tab.13), e, portanto, necessitarem de maiores quantidades de alimento para atenderem suas exigências nutricionais de manutenção e crescimento.

Para codornas no 42º dia na classe de idade das matrizes (Tab. 9), observou-se maior CD para codornas oriundas de ovos das classes de idade da matriz iniciadas a partir de 205 e 280 dias, as quais não diferiram entre si ( $P>0,05$ ). Corrêa et al. (2010) também observaram maiores consumo de dieta em codornas provenientes de ovos mais pesados e de matrizes de classes de idades mais velhas.

Tabela 9. Médias de consumo das dietas de codornas do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 42º dia de idade

| Categoria de peso do ovo (g) | Consumo da dieta (g)             |         |         | Média   |
|------------------------------|----------------------------------|---------|---------|---------|
|                              | Classe de idade da matriz (dias) |         |         |         |
|                              | 70                               | 205     | 280     |         |
| 11-12,9                      | 884,3                            | 900,5   | 889,7   | 891,5 b |
| 13-14,9                      | 880,8                            | 924,0   | 936,7   | 913,8 b |
| 15-16,9                      | 921,7                            | 948,8   | 954,4   | 941,6 a |
| <b>Média</b>                 | 895,6 B                          | 924,5 A | 926,9 A |         |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 3,602

Não houve diferença significativa na conversão alimentar (Tab. 10) entre as classes de idade das matrizes e categoria de peso do ovo, à semelhança dos resultados observados em codornas de corte por Corrêa et al. (2010) e por Lara et al. (2005), em frangos de corte.

Tabela 10. Médias de conversão alimentar de codornas do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 42º dia de idade

| Categoria de peso do ovo (g) | Conversão alimentar (g/g)        |        |        | Média  |
|------------------------------|----------------------------------|--------|--------|--------|
|                              | Classe de idade da matriz (dias) |        |        |        |
|                              | 70                               | 205    | 280    |        |
| 11-12,9                      | 3,39                             | 3,37   | 3,28   | 3,35 a |
| 13-14,9                      | 3,37                             | 3,38   | 3,30   | 3,35 a |
| 15-16,9                      | 3,32                             | 3,38   | 3,33   | 3,34 a |
| <b>Média</b>                 | 3,36 A                           | 3,38 A | 3,30 A |        |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 2,887

Não houve efeito significativo na viabilidade para codornas no 42º dia de idade (Tab.11) provenientes de diferentes categorias de peso do ovo. Já as codornas oriundas da classe de idade da matriz com 280 dias apresentaram maior viabilidade ( $P < 0,05$ ) que codornas provenientes das matrizes com 205 dias de idade. Entretanto, codornas das classes de idades da matriz de 70 dias não diferiam das demais classes de idades das matrizes ( $P > 0,05$ ). Corrêa et al. (2010), em experimento realizado com codornas de corte EV1, observaram maior viabilidade em codornas provenientes de ovos mais pesados.

Tabela 11. Médias de viabilidade das codornas do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos do nascimento ao 42º dia de idade

| Categoria de peso do ovo (g) | Viabilidade (%)                  |        |        | Média  |
|------------------------------|----------------------------------|--------|--------|--------|
|                              | Classe de idade da matriz (dias) |        |        |        |
|                              | 70                               | 205    | 280    |        |
| 11-12,9                      | 89,3                             | 90,7   | 93,3   | 91,1 a |
| 13-14,9                      | 93,3                             | 89,3   | 96,0   | 92,9 a |
| 15-16,9                      | 89,3                             | 81,3   | 93,3   | 88,0 a |
| <b>Média</b>                 | 90,7 AB                          | 87,1 B | 94,2 A |        |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 8,384

Em relação ao peso do ovo antes da incubação e peso da codorna de um dia (PC1d), observou-se interação significativa entre categorias de peso do ovo e classes de idade da matriz (Tabs. 12 e 13). De forma que, nas categorias de peso do ovo, dentro de cada classe de idade da matriz, foi observado que o PC1d (Tab. 13) acompanhou a classificação por peso feita nos ovos (Tab.12), de forma que o peso das codornas ao nascimento foi maior, conforme aumentou o peso dos ovos em cada classificação de categoria de peso do ovo. Isso pode ser atribuído à associação existente entre o peso do ovo à incubação e o peso do pinto, conforme observado por Pinchasov, (1991) e Wilson, (1991) para frangos de corte e Corrêa et al. (2010) em codornas de corte.

Observou-se (Tab. 13) que codornas oriundas de matrizes mais novas (70 dias de idade) apresentaram maior peso ao nascimento ( $P < 0,05$ ), porém com efeitos diferenciados para cada categoria de peso de ovo nas idades das matrizes de 205 e 280 dias de idade. Isso pode ser explicado pelas transformações que ocorrem na casca, cutícula e membranas do ovo, com o avançar da idade da matriz que, neste caso, pode ter influenciado a maior perda de água durante o processo de incubação, gerando codornas mais leves ao nascimento, quando originadas de matrizes mais velhas, mesmo com ovos classificados em mesma categoria de peso conforme relatado por Roque e Soares (1994) e Santos et al. (2009).

Tabela 12. Médias de peso do ovo do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos

| Categoria de peso do ovo (g) | Peso do ovo (g)                  |          |          | Média |
|------------------------------|----------------------------------|----------|----------|-------|
|                              | Classe de idade da matriz (dias) |          |          |       |
|                              | 70                               | 205      | 280      |       |
| 11-12,9                      | 12,32 Ac                         | 12,42 Ac | 12,29 Ac | 12,34 |
| 13-14,9                      | 13,71 Bb                         | 13,95 Ab | 13,98 Ab | 13,88 |
| 15-16,9                      | 15,47 Ba                         | 15,53 Ba | 15,69 Aa | 15,56 |
| <b>Média</b>                 | 13,83                            | 13,97    | 13,99    |       |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 0,804

Tabela 13. Médias de peso da codorna de um dia (PC1d) do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos

| Categoria de peso do ovo (g) | Peso da codorna de um dia (g)    |          |          | Média |
|------------------------------|----------------------------------|----------|----------|-------|
|                              | Classe de idade da matriz (dias) |          |          |       |
|                              | 70                               | 205      | 280      |       |
| 11-12,9                      | 8,41 Ac                          | 8,36 Ac  | 8,10 Bc  | 8,3   |
| 13-14,9                      | 9,66 Ab                          | 9,53 Bb  | 9,29 Cb  | 9,5   |
| 15-16,9                      | 11,02 Aa                         | 10,76 Ca | 10,88 Ba | 10,9  |
| <b>Média</b>                 | 9,7                              | 9,5      | 9,4      |       |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 0,566

Na tab. 14 observou-se que as relações entre o peso do ovo (RPO)/peso da codorna de 1 dia (PC1d) dentro da idade da matriz, para cada categoria de peso do ovo, apresentaram comportamentos diferenciados, de forma que as médias das relações formam melhores para as classes de idades das matrizes mais novas, entretanto, não houve diferença ( $P > 0,05$ ) nas relações para classe de idade da matriz de 205 e 280 dias, na categoria de peso de 15-16,9g. Já nas relações observadas para categoria de peso do ovo, dentro de cada classe de idade da matriz, à medida que os ovos eram mais pesados, observaram-se melhores relações em todas as idades, com exceção das categorias de 11-12,9 e 13-14,9g na classe de idade da matriz de 280 dias, que não apresentaram diferenças ( $P > 0,05$ ) entre as relações.

Nos resultados observados para RPO/PC1d infere-se que os ovos provenientes de diferentes classes de idades das matrizes e de diferentes categorias de pesos dos ovos devem ser incubados separadamente, em razão das mudanças que ocorrem nos ovos incubáveis em função da idade da matriz e categoria de peso do ovo.

Tabela 14. Médias da relação peso do ovo (RPO)/peso da codorna de um dia (PC1d) do grupo genético EV2 provenientes de matrizes de corte de três classes de idades e três categorias de peso dos ovos

| Categoria de peso do ovo (g) | Relação peso do ovo/PC1d (%)*    |          |          | Média |
|------------------------------|----------------------------------|----------|----------|-------|
|                              | Classe de idade da matriz (dias) |          |          |       |
|                              | 70                               | 205      | 280      |       |
| 11-12,9                      | 68,29 Ac                         | 67,26 Bc | 65,88 Cb | 67,15 |
| 13-14,9                      | 70,48 Ab                         | 68,29 Bb | 66,50 Cb | 68,42 |
| 15-16,9                      | 71,24 Aa                         | 69,28 Ba | 69,34 Ba | 69,95 |
| <b>Média</b>                 | 70,00                            | 68,28    | 67,24    |       |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Student Newman Keuls, ao nível de 5% de probabilidade. CV = 0,855

\* Relação peso do ovo/peso da codorna de um dia = (PC1d/RPO)\*100

As características peso corporal, peso de carcaça, peito, coxas, asas, vísceras comestíveis (fígado, moela e coração) e gordura abdominal em função das diferentes classes de idade da matriz e das categorias de peso do ovo e sexo, bem como as interações significativas estão apresentadas nas tabelas 15, 16, 17, 18, 19, 20 e 21.

As variáveis peso corporal, peso e rendimento de carcaça, peso de peito, peso de coxa, rendimento de asa, peso e rendimento de fígado, peso e rendimento de moela, peso de coração e peso e rendimento de gordura abdominal não apresentaram interações significativas, entre classes de idade da matriz e categoria de peso do ovo, entretanto apresentaram diferenças significativas para os diferentes tratamentos, segundo as tabelas 15 e 16.

Nas Tab. 15 e 16 observou-se que a idade da matriz, peso corporal, peso e rendimento de carcaça, peso de peito, peso de coxa, rendimento de asa, peso e rendimento de fígado, peso e rendimento de moela, peso de coração e peso e rendimento de gordura abdominal apresentaram diferenças estatísticas, de forma que, codornas oriundas de matrizes com 205 e 280 dias apresentaram maiores pesos corporais e menores rendimentos de carcaça e peso de fígado, não diferindo entre si. O rendimento de asa apresentou máximo rendimento nas codornas oriundas de matrizes com 280 dias,

menor rendimento nas oriundas de 70 dias e as codornas oriundas de matrizes com 205 dias não diferiram das de 70 e 280 dias. O rendimento de fígado foi maior na primeira idade, segunda e terceira idade, respectivamente. Enquanto que para gordura abdominal, menores pesos e rendimentos foram observados para as codornas oriundas de matrizes com 70 dias, seguidos das de 280 e 205 dias respectivamente.

As categorias de peso de ovos não influenciaram o rendimento de carcaça, rendimento de asa, rendimento de fígado, rendimento de moela, e peso e rendimento de gordura abdominal. Os pesos corporais e de carcaça foram maiores nas categorias de 13-14,9 e 15-16,9g, os quais não diferiram entre si. Enquanto maiores pesos de peito, fígado e coração foram observados nas categorias de 15-16,9 e menores nas de 11-12,9 e valores intermediários na categoria de 13-14,9g. O peso de coxa apresentou comportamento diferente, os maiores pesos de coxa foram observados para a categoria de 15-16,9g e nas categorias 11-12,9 e 13-14,9g não houve diferenças significativas.

As fêmeas apresentaram maiores peso corporal, peso de carcaça, peso de peito, peso de coxa, peso e rendimento de fígado, peso e rendimento de moela e menor rendimento de carcaça, enquanto que para rendimento de asa, peso de coração, peso de gordura abdominal e rendimento de gordura abdominal não houve diferenças significativas.

Tabela 15. Médias de peso corporal, peso e rendimento de carcaça, peso e rendimento de peito, peso de coxa, rendimento de asa, peso e rendimento de fígado no 42º dia de idade, de acordo com a idade, categoria de peso de ovo e sexo no grupo genético EV2

| Tratamento                                  | Peso corporal<br>(g) | Peso de<br>carcaça<br>(g) | Rendimento<br>de carcaça<br>(%) | Peso de<br>peito<br>(g) | Peso de<br>coxa<br>(g) | Rendimento<br>de asa<br>(%) | Peso de<br>fígado<br>(g) | Rendimento<br>de fígado<br>(%) |
|---|----------------------|---------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| <b>Idade da matriz<br/>(dias)</b>           |                      |                           |                                 |                         |                        |                             |                          |                                |
| <b>70</b>                                   | 275,15 B             | NS                        | 71,67 A                         | NS                      | NS                     | 8,19 B                      | 7,08 A                   | 3,58 A                         |
| <b>205</b>                                  | 292,43 A             | NS                        | 68,51 B                         | NS                      | NS                     | 8,37 AB                     | 5,86 B                   | 2,92 B                         |
| <b>280</b>                                  | 292,66 A             | NS                        | 69,07 B                         | NS                      | NS                     | 8,57 A                      | 5,46 B                   | 2,70 C                         |
| <b>Categoria de<br/>peso de ovo<br/>(g)</b> |                      |                           |                                 |                         |                        |                             |                          |                                |
| <b>11-12,9</b>                              | 277,73 B             | 192,48 B                  | NS                              | 80,33 B                 | 43,87 B                | NS                          | 5,80 B                   | NS                             |
| <b>13-14,9</b>                              | 287,16 A             | 199,70 A                  | NS                              | 83,55 AB                | 44,82 B                | NS                          | 6,14 AB                  | NS                             |
| <b>15-16,9</b>                              | 295,34 A             | 204,98 A                  | NS                              | 85,91 A                 | 46,59 A                | NS                          | 6,45 A                   | NS                             |
| <b>Sexo</b>                                 |                      |                           |                                 |                         |                        |                             |                          |                                |
| <b>Macho</b>                                | 261,38 B             | 190,24 B                  | 72,78 A                         | 78,62 B                 | 43,56 B                | NS                          | 4,85 B                   | 2,54 B                         |
| <b>Fêmea</b>                                | 312,11 A             | 207,86 A                  | 66,73 B                         | 87,90 A                 | 46,64 A                | NS                          | 7,41 A                   | 3,58 A                         |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK, ao nível de 5% de probabilidade

NS – não significativo

Tabela 16. Médias de peso e rendimento de moela, peso de coração e peso e rendimento de gordura abdominal no 42º dia de idade, de acordo com a idade, categoria de peso de ovo e sexo no grupo genético EV2

| Tratamento                          | Peso de moela (g) | Rendimento de moela (%) | Peso de coração (g) | Peso de gordura abdominal (g) | Rendimento de gordura abdominal (%) |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Idade da matriz (dias)</b>       |                   |                         |                     |                               |                                     |
| 70                                  | 4,62 A            | 2,35 A                  | NS                  | 2,63 A                        | 1,34 A                              |
| 205                                 | 4,40 AB           | 2,22 B                  | NS                  | 4,32 C                        | 2,14 C                              |
| 280                                 | 4,27 B            | 2,12 B                  | NS                  | 3,53 B                        | 1,74 B                              |
| <b>Categoria de peso de ovo (g)</b> |                   |                         |                     |                               |                                     |
| 11-12,9                             | NS                | NS                      | 2,25 B              | NS                            | NS                                  |
| 13-14,9                             | NS                | NS                      | 2,32 AB             | NS                            | NS                                  |
| 15-16,9                             | NS                | NS                      | 2,45 A              | NS                            | NS                                  |
| <b>Sexo</b>                         |                   |                         |                     |                               |                                     |
| Macho                               | 4,06 B            | 2,14 B                  | NS                  | NS                            | NS                                  |
| Fêmea                               | 4,80 A            | 2,32 A                  | NS                  | NS                            | NS                                  |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK, ao nível de 5% de probabilidade  
NS – não significativo

Para as variáveis rendimento de peito e coxa houve interação significativa entre idade da matriz x categoria de peso de ovo e efeito significativo para sexo, de acordo com as tabelas 17 e 18.

Tabela 17. Médias dos rendimentos de peito e coxa, de acordo com a interação idade da matriz x categoria de peso de ovo para o grupo genético EV2

| Categoria de peso de ovo (g) | Rendimento de peito (%) |          |          | Rendimento de coxa (%) |          |          |
|------------------------------|-------------------------|----------|----------|------------------------|----------|----------|
|                              | Idade da Matriz (dias)  |          |          | Idade da Matriz (dias) |          |          |
|                              | 70                      | 205      | 280      | 70                     | 205      | 280      |
| 11-12,9                      | 41,45 ABa               | 40,77 Bb | 42,14 Aa | 23,33 Aa               | 23,28 Aa | 22,85 Aa |
| 13-14,9                      | 42,27 Aa                | 42,22 Aa | 41,30 Aa | 22,34 Ab               | 22,63 Aa | 22,86 Aa |
| 15-16,9                      | 41,36 Aa                | 42,33 Aa | 42,01 Aa | 22,79 Aab              | 21,52 Bb | 22,65 Aa |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de SNK, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 18. Médias dos rendimentos de peito e coxa, de acordo com o sexo para o grupo genético EV2

| Sexo  | Rendimento de peito (%) | Rendimento de coxa (%) |
|-------|-------------------------|------------------------|
| Macho | 41,28 B                 | 22,92 A                |
| Fêmea | 42,24 A                 | 22,47 B                |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK, ao nível de 5% de probabilidade

Quanto o rendimento de peito e coxa (Tab. 17 e 18) houve interação significativa entre idade da matriz x categoria de peso de ovos, de forma que no rendimento de peito, codornas oriundas das categorias 13-14,9 e 15-16,9g não apresentaram diferença entre as idades das matrizes, no entanto, na categoria de 11-12,9g maiores rendimentos foram observados nas codornas oriundas de matrizes com 280 dias, não diferindo das de 70 dias, e esta de 70 dias não diferiu das oriundas das matrizes de 280 dias. Dentro de cada idade de matriz, só houve diferença na idade de 205 dias, com maiores rendimentos nas categorias de 13-14,9 e 15-16,9g, as quais não diferiram entre si.

Para o efeito de sexo, observou-se que as fêmeas apresentaram maior rendimento de peito.

No rendimento de coxa, foi observado que codornas oriundas de ovos das categorias de 15-16,9g e de matrizes com 70 e 280 dias apresentaram maiores rendimentos. E dentro de cada idade, observou-se que codornas oriundas de matrizes com 70 dias apresentaram na categoria de 11-12,9g maior rendimento, e na categoria de 13-14,9 menor e na categoria de 15-16,9g não diferiu das duas categorias. Na idade de 205 dias, maiores rendimentos foram observados nas categorias de 11-12,9 e 13-14,9g, os quais não diferiram entre si. Na idade de 280 dias, não houve diferença entre as categorias de peso de ovo para o rendimento de coxa. Os machos apresentaram maior rendimento de coxa do que as fêmeas.

Houve interação significativa entre idade da matriz e sexo das codornas para a variável peso de asa (Tab. 19), e efeito simples para categoria de peso de ovo (Tab. 20), de forma que nos machos não houve diferença no peso das asas das codornas oriundas de diferentes idades de matrizes. Nas fêmeas, à medida que as matrizes eram mais velhas, maiores foram os pesos de asa. Dentro de cada idade, observou-se que o rendimento nas codornas oriundas de matrizes de 70 dias não apresentaram diferença significativa, enquanto nas de idade 205 e 280 os pesos foram maiores para as fêmeas.

Para o efeito das categorias de peso de ovos, maior peso de asa foi observado nas codornas oriundas de ovos de 15-16,9g e as de menores pesos foram observadas nas de 11-12,9g e as de 13-14,9g apresentaram desempenho intermediário.

Tabela 19. Médias do peso de asa, de acordo com a interação idade da matriz x sexo para o grupo genético EV2

| Sexo         | Peso de asa (g)        |          |          |
|--------------|------------------------|----------|----------|
|              | Idade da Matriz (dias) |          |          |
|              | 70                     | 205      | 280      |
| <b>Macho</b> | 15,79 Aa               | 15,98 Ab | 16,08 Ab |
| <b>Fêmea</b> | 16,35 Ca               | 17,30 Ba | 18,38 Aa |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e (teste SNK) minúscula na coluna (teste fisher) não diferem estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 20. Médias do peso de asa, de acordo com a categoria de peso do ovo para o grupo genético EV2

| Categoria de peso de ovo (g) | Peso de asa (g) |
|------------------------------|-----------------|
| <b>11-12,9</b>               | 16,26 B         |
| <b>13-14,9</b>               | 16,52 AB        |
| <b>15-16,9</b>               | 17,15 A         |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK, ao nível de 5% de probabilidade.

Para o rendimento de coração (Tab. 21), houve interação idade da matriz x categoria de peso de ovo, de forma que na categoria de 11-12,9g houve menor rendimento de coração nas codornas oriundas de matrizes de 205 dias de idade, enquanto nas de 70 e 280 dias não houve diferença estatística. Dentro de cada idade, observou-se que nas idades de 70 e 205 dias não houve efeito entre as categorias de ovos. Mas na idade de 280 dias, codornas oriundas de ovos maiores (15-16,9g) levaram ao menor rendimento e nas demais categorias não houve diferença estatística.

Tabela 21. Médias do rendimento de coração, de acordo com a interação idade da matriz x categoria de peso de ovo para o grupo genético EV2

| Categoria de peso de ovo (g) | Rendimento de coração (%) |         |         |
|------------------------------|---------------------------|---------|---------|
|                              | Idade da Matriz (dias)    |         |         |
|                              | 70                        | 205     | 280     |
| <b>11-12,9</b>               | 1,22 Aa                   | 1,10 Ba | 1,26 Aa |
| <b>13-14,9</b>               | 1,15 Aa                   | 1,23 Aa | 1,24 Aa |
| <b>15-16,9</b>               | 1,15 Aa                   | 1,15 Aa | 1,11 Ab |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de SNK, ao nível de 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

Maior peso do ovo resulta em maior peso corporal, ganho de peso e consumo da dieta de codornas de corte no 21º e 42º dia de idade.

Codornas oriundas de matrizes de classes de idade iniciadas aos 205 e 280 dias apresentaram melhores desempenhos para peso corporal, ganho de peso e consumo da dieta.

Codornas oriundas de matrizes de classes de idade iniciadas aos 205 e 280 de idade e de categorias de peso de ovo de 13-14,9 e de 15-16,9g apresentaram maiores pesos corporais e de carcaça.

## Agradecimentos

A Fapemig pelo financiamento parcial do projeto

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENTON JR., C. E.; BRAKE, J. The effect of broiler breeder age and length of egg storage on egg albumen during early incubation. *Poultry Science*, v.75, p.1069-1075, 1996.
- BRUZUAL, J.J.; PEAK, S.D.; BRAKE, J. et al. Effects of relative humidity during the last five days of incubation and brooding temperature on performance of broiler chicks from young broiler breeders. *Poultry Science*, v.79, p.1385-1391, 2000.
- CORRÊA, A. B.; SILVA, M. A.; CORRÊA, G. S. S. et al. Efeito da interação idade da matriz x peso do ovo sobre o desempenho de codornas de corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. , n. , p. , 2010.
- DALANEZI, J. A.; MENDES, A. A.; GARCIA, E. A. et al. Efeito da idade da matriz sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, vol.57, n.2, p.250-260, 2005.
- DECUYPERE, E.; TONA, K.; BRUGGEMAN, F. et al. The day-old chick: a crucial hinge between breeders and broilers. *World's Poultry Science Journal*, v.57, p.127-138, 2001.
- DING, S. T.; LILBURN, M. S. Characterization of changes in yolk sac and liver lipids during embryonic and early posthatch development of turkey poults. *Poultry Science*, v.75, p.478-483, 1996.
- LARA, L. J. C.; BAIÃO, N. C.; CANÇADO, S. V. et al. Influência do peso inicial sobre o desempenho e o rendimento de carcaça e cortes de frangos de corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.57, n.6, p.799-804, 2005.

- McLOUGHLIN, L.; GOUS, R. M. “Efecto del tamaño del huevo en el crecimiento pre y post natal de pollitos de engorde. *Avicultura Profesional*, v. 18, n. 2, p. 24-29, 2000.
- NOBLE, R. C.; LONSDALE, F.; CONNOR, K. et al. Changes in the lipid metabolism of the chick embryo with parental age. *Poultry Science*, v.65, p.409-416, 1986.
- PINCHASOV, Y. Relationship between the weight of hatching eggs and subsequent early performance of broiler chicks. *Br. Poult. Sci.*, v.32, p.109-115, 1991.
- REIS, L.H.; GAMA, L.T.; CHAVEIRO SOARES, M. Effects of short storage conditions and broiler breeder age on hatchability, hatching time, and chick weights. *Poultry Science*, v.76, p.1459-1466, 1997.
- ROCHA, J.S.R.; LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C. et al. Efeito da classificação dos ovos sobre a uniformidade, o desempenho e o rendimento de abate de frangos de corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.60, n.5, p.1181-1187, 2008a.
- ROCHA, J.S.R.; LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C. et al. Efeito da classificação dos ovos sobre o rendimento de incubação e os pesos do pinto e do saco vitelino. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.60, n.4, p.979-986, 2008b.
- ROMANOFF, A. L. The avian Embryo: Structural and Functional Development, 1960, The Macmillan Company, New York.
- ROQUE, L.; SOARES, M. C. Effects of eggshell quality and broiler breeder age on hatchability. *Poult. Sci.*, v.73, p.1838-1845, 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 de aves e suínos*. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 141p.
- SANTOS, J. E. C.; GOMES, F. S.; BORGES, G. L. F. N. et al. Efeito da linhagem e da idade das matrizes na perda de peso dos ovos e no peso embrionário durante a incubação artificial. *Biosci. J.*, v. 25, n. 1, p. 163-169, 2009.
- SISTEMA de análises estatísticas e genéticas – SAEG, Versão 9.0. Viçosa, MG:UFV, 2004.
- SHANAWANY, M. M. Inter-relationship between egg weight, parental age and embryonic development. *British Poultry Science*, v.25, p.449-455, 1984.
- SHANAWANY, M. M. Hatching weight in relation to egg weight in domestic birds. *World's Poultry Science Journal*, v.43,p.107-115, 1987.
- TONA, K.; BAMELIS, F.; COUCKE, W. et al. Relationship between broiler breeder's age and egg weight loss and embryonic mortality during incubation in large-scale conditions. *Journal of Applied Poultry Research*, v.10, p.221-227, 2001.
- VIEIRA, S. L. Nutrição neonatal de aves: aspectos práticos, respostas metabólicas e desenvolvimento do sistema imune. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL., 1., 2000, Campinas. *Anais...* Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2000. p.51-64.
- VIEIRA, S. L.; MORAN Jr., E. T. Effects of egg of origin and chick post-hatch nutrition on broiler live performance and meat yields. *World's Poultry Science Journal*, v.55, p.125-142, 1999.

WILSON, H. R. Interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth and hatchability. *World's Poultry Science Journal*, v.47, n.1, p.5-20, 1991.

### CAPÍTULO 3

## CORRELAÇÃO ENTRE PESO DO OVO E SEUS COMPONENTES E PESO DE CODORNA DE CORTE PROVENIENTES DE DIFERENTES CLASSES DE IDADES DAS MATRIZES EV1 E DE PESO DOS OVOS

### Correlation between egg weight and its components and quail weight from different EV1 breeder ages and egg weight classes

#### RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar as correlações entre o peso do ovo e seus componentes (gema, casca e albúmen), e pesos corporais de codornas de corte EV1 no 1° (P1), 7° (P7), 14° (P14), 21° (P21), 28° (P28), 35° (P35) e 42° (P42) dias de idade, e entre peso das codornas ao nascer e peso do saco vitelino. Foram utilizadas 420 matrizes aleatoriamente distribuídas em nove tratamentos, constituídos da combinação de três diferentes classes de idades das matrizes (70, 205 e 280 dias) e três diferentes categorias de peso dos ovos (11-12,9; 13,0-14,9g e 15,0-16,9g). Para avaliação da correlação entre o peso do ovo (PO) e peso do albúmen (PA), peso de gema (PG) e peso de casca (PC) foram coletados 350 ovos em cada idade de matriz, separados nas três categorias de pesos dos ovos. Para determinação da correlação entre o PO e os pesos P1, P7, P14, P21, P28, P35 e P42, utilizaram-se 600 ovos, separados nas três categorias de peso, dentro de cada classe de idade da matriz, pesados, identificados e incubados. Após a eclosão, as codornas provenientes das três categorias de peso dos ovos em cada classe de idade da matriz foram criadas para obtenção dos pesos nas diferentes idades. Para avaliação da correlação entre o PO, peso da codorna ao nascimento (PCN) e peso do saco vitelino (PSV), 125 codornas oriundas dos diferentes tratamentos foram pesadas e sacrificadas para retirada do saco vitelino. As correlações entre PO/PG foram altas e entre PO/PC foram medianas dentro de cada idade da matriz e dentro de cada categoria de PO, as correlações foram medianas para PG e PA e baixas para PC. Para as correlações entre PCN e o PSV, observou-se que estas foram medianas dentro das classes de idades de matrizes e baixas para categorias de peso de ovo. As correlações entre PO e o PCN foram de medianas a altas magnitudes para todos os tratamentos. As correlações entre PO e peso das codornas nas diferentes idades (1°, 7°, 14°, 21°, 28°, 35° e 42° dia), quando significativas, foram de baixa magnitude. As correlações entre PCN e PC às diferentes idades foram, quando significativas, de baixas magnitudes. As correlações entre P7 com P14, P21 e P28 foram de médias a altas magnitudes. As correlações entre P14 com P21 e P28 foram altas e entre P14 com P35 e P42 foram de mediana magnitude. Correlações entre P21 com P28, P35 e P42 e, entre P28 com P35 e P42 e entre P35 com P42 apresentaram alta magnitude. As correlações entre pesos corporais nas codornas de corte sugerem que seleção por peso no 21° dia de idade resultaria em lotes mais pesados ao abate.

**Palavras-chave:** codorna de corte, correlação fenotípica, idade da matriz, peso corporal, peso do ovo

#### ABSTRACT

This experiment aimed to estimate correlations between egg weight and its compounds (yolk, shell and albumen) and body weight (BW) of EV1 meat type quails at hatch (W1), and at 7<sup>th</sup> (W2), 14 (W3), 21 (W3), 28 (W4), 35 (W5) and 42 (W6) days of age, and between quail weight (BW) at hatch and vitelline sac weight (VSW). A total of 420 quails were allotted to nine treatments (three classes of breeder age (70, 205 and 280 days) x three classes of egg weight (11.0-12.9g; 13.0-14.9g and 15.0-16.9g)). To estimated correlation between egg weight (EW), albumen weight (AW), yolk weight

(YW) and shell weight (SW), a total of 350 eggs for each breeder age class and egg weight classes were used. A total of 600 eggs were used to estimate the correlation between egg weight and quail weights at different ages. After hatch the quails were raised by class of breeder age and egg weight classes. A total of 125 quails were used to estimate correlation between EW and quail weight at hatch (HBW) and vitelline sac weight. The correlation between EW and YW was high and between EW and AW were of medium magnitude within breeder and egg weight classes, and low for BW. The correlations between HBW and VSW were of medium magnitude. The correlation between EW and HBW varied from medium to high magnitude. The correlation between EW and quails weights at different ages, when statistically significant, were of low magnitude. The correlations between HBW and quail weights at different ages, and between BW at different ages were also of low magnitude. The correlation between W7 and W14, W21 and W28 were of medium magnitude. The correlation between W14 and W21 and W28 were high and between W14 and W35 and W42 were of medium magnitude. The correlation between W21 and W28, W35 and W42 and between W28 and W35 and W42 and between W35 and W42 were of high magnitude. The estimated correlations between weights at different ages suggest that quails phenotypical selected for body weight at 21 days of age will result in heavier quail flocks at slaughter age.

**Keywords:** Meat type quail, correlation, age of breeder, body weight, egg weight

## INTRODUÇÃO

O peso do ovo tem sido estudado por vários pesquisadores nas áreas de biologia e produção das aves, principalmente nas sub-áreas de reprodução e incubação artificial de ovos. Isto porque o peso dos ovos pode estar relacionado ao desempenho das aves ao abate e, conforme já citado por diversos autores, existe em galinhas alta relação entre o peso dos ovos e peso dos pintos ao nascimento e este com o peso ao abate (Wilson, 1991).

Outro fator que tem sido motivo de avaliação nos processos produtivos e reprodutivos das aves é a idade da matriz, por influenciar de forma direta o tamanho dos ovos e de seus constituintes, como a gema, albúmen e casca, os quais poderão interferir no desenvolvimento do embrião e, por consequência, no peso do pinto ao nascer (Benton e Brake, 1996; Reis et al., 1997; Suarez et al., 1997; Lapão et al., 1999).

Com o avanço da idade da matriz ocorre redução na taxa de postura, alteração nos constituintes do ovo, principalmente gema e albúmen, e aumento no tamanho dos ovos produzidos (Reis et al., 1997; Rocha et al., 2008).

Com o envelhecimento dos ovos, ocorrem alterações no albúmen, em função das reações químicas que ocorrem no seu interior, de forma que o pH do albúmen aumenta à medida que o ovo envelhece, em decorrência da perda de dióxido de carbono através dos poros da casca sendo esta perda dependente da temperatura de armazenamento (Xavier et al., 2008). Essa perda do gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) através da casca do ovo é a principal causa da deteriorização do albúmen, isto porque o valor do pH do albúmen depende do equilíbrio entre  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HCO}_3^-$  e  $\text{CO}_3^{2-}$  e das proteínas. A concentração dos íons  $\text{HCO}_3^-$  e  $\text{CO}_3^{2-}$  está regulada pela pressão parcial de  $\text{CO}_2$  no ambiente externo.

O aumento do pH leva à ruptura da estrutura de gel do albúmen denso, pela dissociação química do complexo protéico, levando à liquefação do mesmo (Fennema, 1993). E ocorre ainda diminuição da altura do albúmen, o que leva a perda de peso do albúmen, consequentemente diminuição do peso do ovo (Scott e Silversides, 2000).

O crescimento do embrião das aves é dependente basicamente do albúmen e gema do ovo, sendo estes os principais fornecedores de nutrientes para seu desenvolvimento. Nas primeiras 24 horas após nascimento, o saco vitelino representa a principal reserva de nutrientes para o pintainho sendo que esta constitui de porções remanescentes da utilização da gema e albúmen pelo embrião, o qual será importante no desenvolvimento inicial do pinto (Vieira e Moran Jr., 1999).

Ovos maiores provenientes de matrizes mais velhas normalmente apresentam maiores peso de gema e, por consequência, maiores saco vitelino e quantidade de nutrientes para o pinto ao nascimento (Noble et al., 1986; Ding e Lilburn, 1996; Rocha et al., 2008), o que pode estar relacionado ao melhor desempenho da ave durante o crescimento.

A prática rotineira adotada nos incubatórios de galinhas de classificar ovos pelo peso e idade da matriz, para gerar lotes e pintos de corte mais homogêneos, facilitando o manejo durante o período de criação, regulagem de equipamentos no galpão e abate destas aves é decorrente da correlação positiva entre o peso do ovo e peso do pinto de frangos de corte.

Em codornas de corte, a seleção dos ovos para incubação geralmente é subjetiva e os pesos dos ovos incubados variam geralmente entre 11,0 e 14,5g, eliminando-se os pesos extremos, ovos com gema dupla e problemas de casca. A classificação dos ovos poderia ser prática indicada para codornas de corte, de acordo com as correlações existentes entre os pesos dos ovos e seus componentes.

Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar as correlações existentes entre peso do ovo e seus componentes (gema, casca e albúmen), com os pesos corporais das codornas de corte do grupo genético EV1 no 1º, 7º, 14º, 21º, 28º, 35º e 42º dia de idade e do peso da codorna ao nascer com o peso do saco vitelino, oriundas de três diferentes classes de idades das matrizes (70, 205 e 280 dias) e três diferentes categorias de peso dos ovos (11-12,9; 13-14,9 e 15-16,9g).

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no laboratório de Coturnicultura da Escola de Veterinária da UFMG. Foram utilizadas 420 matrizes de codornas de corte (*Coturnix coturnix coturnix*) linhagem EV1 nas classes de idades iniciadas a partir de 70, 205 e 280 dias. Para o experimento de correlação entre peso do ovo e peso do albúmen, gema e casca foram coletados 350 ovos logo pela manhã, identificados por meio de etiqueta adesiva numerada, pesados e classificados em três classes de categoria de peso dos ovos (Categoria 1: 11,0-12,9g; Categoria 2: 13,0-14,9g e Categoria 3: 15,0-16,9g). Esse procedimento foi repetido para as três classes de idades das matrizes (70, 205 e 280 dias). Após a pesagem dos ovos, estes foram abertos com estilete para separação da gema e o albúmen. O albúmen foi desprezado e a gema pesada em balança de precisão de 0,1g. A casca foi lavada com cuidado e depois colocada para secar sobre papel toalha por 48 horas em bancada à sombra. Depois de seca, a casca foi pesada e o peso do albúmen obtido por diferença entre peso do ovo, peso da gema e da casca.

Para o experimento de correlação entre peso do ovo e peso da codorna ao nascer e aos 7º, 14º, 21º, 28º, 35º e 42º dias de idade foram incubados 600 ovos separados em três classes de categorias de peso (Categoria 1: 11,0-12,9g; Categoria 2: 13,0-14,9g e Categoria 3: 15,0-16,9g) para cada classe de idade da matriz.

Após a pesagem e classificação, os ovos, identificados com etiqueta adesiva numerada, foram acomodados em bandejas e incubados em temperatura e umidade controladas em 37,5°C e 60%, respectivamente. No 15º dia os ovos foram colocados individualmente em saquinhos de filó (para total controle do indivíduo e do ovo), e transferidos para as bandejas de nascedouros, onde ficaram até o nascimento (18º dia), à temperatura e umidade controlada (37,2°C e 70%). Após eclosão, em cada classe de idade da matriz foram utilizadas 225 codornas pesadas ao nascer e nos 7º, 14º, 21º, 28º, 35º e 42º dias de idade, provenientes das três classes de categorias de peso dos ovos. Para o experimento de correlação entre peso do ovo, peso da codorna ao nascimento e peso do saco vitelino foram utilizadas 125 codornas de 1 dia. Essas codornas foram pesadas e posteriormente abatidas por meio do deslocamento cervical e em seguida retirado o saco vitelino que foi pesado em balança analítica com precisão de 0,0001g.

As codornas utilizadas no experimento de correlação entre peso do ovo e peso das codornas ao nascer e nos 7º, 14º, 21º, 28º, 35º e 42º dias de idade foram alojadas em baterias metálicas equipadas com bebedouro tipo copo e comedouro tipo calha. O programa de luz adotado foi de 23

horas diárias. A dieta, única para todos os tratamentos, continha 28% proteína bruta e 2900 kcal de EM e foi formulada com base nas composições dos ingredientes apresentadas por Rostagno et al. (2000). O desempenho foi avaliado pelo peso corporal (g) ao nascer e nos 7º, 14º, 21º, 28º, 35º e 42º dias de idade. Os resultados foram submetidos à análise de correlação de Pearson a 5% de probabilidade. As análises dos dados foram realizadas por meio do programa SAEG (Sistema...2004).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### A) Correlação entre o peso dos componentes dos ovos e o peso dos ovos antes da incubação

Observa-se na Tab. 1 que as correlações entre PO/PG e PO/PA em relação à idade da matriz foram altas e significativas. Para PO/PC as correlações foram medianas nas idades de 205 e 280 dias e alta aos 70 dias de idades. Estas correlações altas podem ser explicadas pelo fato de que, conforme citado por Zakaria et al. (1983), o avanço da idade das aves é acompanhado pela redução na taxa de postura e aumento contínuo no volume folicular, ou seja, a quantidade de gema produzida por síntese hepática mantém a mesma independente da idade da matriz. Porém à medida que a ave envelhece esta passa a ser depositada em número menor de folículos, o que explica a tendência do aumento da gema e redução do tamanho da sequência dos folículos ovulados.

Ao se compararem as correlações entre as categorias de peso de ovo, observa-se correlações medianas para os componentes (gema e albúmen), e baixas para casca. Nestes resultados, os pesos dos componentes do ovo dependeram muito mais da idade da matriz do que do peso dos ovos propriamente dito e independente da idade da matriz e categoria do peso do ovo, a correlação foi maior entre o peso do ovo e peso do albúmen.

Suarez et al. (1997) observam que ao aumento da idade da matriz correspondiam aumento no peso dos ovos e na percentagem de gema e decréscimo na percentagem de albúmen, porém para a percentagem de casca, os autores não observaram diferenças entre diferentes idades das aves.

Peebles et al. (2000) avaliaram o peso do ovo e a porcentagem de albúmen dos ovos produzidos por um mesmo lote de matrizes pesadas com 26, 31, 35, 41 e 47 semanas de idade e encontraram aumento no peso dos ovos com o aumento da idade e redução na porcentagem de albúmen entre 31 e 35 semanas e entre 35 e 41 semanas, porém entre 41 e 47 semanas de idade esta porcentagem aumentou.

Tabela 1. Correlação<sup>1</sup> entre peso do ovo/peso da gema (PO/PG), peso do ovo/peso da casca (PO/PC) e peso do ovo/peso do albúmen (PO/PA) em relação à idade da matriz e a categoria de peso dos ovos

| Tratamento                          | PO/PG      | PO/PC      | PO/PA      |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|
| <b>Idade da Matriz (dias)</b>       |            |            |            |
| 70                                  | 0,81 (350) | 0,72 (350) | 0,94 (350) |
| 205                                 | 0,79 (391) | 0,56 (391) | 0,92 (391) |
| 280                                 | 0,72 (327) | 0,58 (327) | 0,93 (327) |
| <b>Categoria de peso de ovo (g)</b> |            |            |            |
| 11,0-12,9                           | 0,44 (324) | 0,27 (324) | 0,62 (324) |
| 13,0-14,9                           | 0,40 (433) | 0,25 (433) | 0,70 (433) |
| 15,0-16,9                           | 0,44 (311) | 0,29 (311) | 0,64 (311) |

Valores entre parênteses = número de observações

<sup>1</sup>Correlação de Pearson ao nível 5% de significância

### B) Correlação entre o peso da codorna ao nascer e o peso do saco vitelino

As correlações entre o peso da codorna ao nascer e o peso do saco vitelino em relação à idade da matriz e a categoria de peso de ovo estão na Tab. 2.

Observa-se que as correlações foram positivas, porém medianas, quando as codornas ao nascer foram separadas segundo as idades das matrizes, e baixas quando separadas por peso do ovo, com exceção da categoria de 15,0-16,9g, que não apresentou correlação significativa entre peso do pinto e peso do saco vitelino.

Estes resultados demonstram que o peso de saco vitelino independe do peso do ovo. Isto também foi observado por Vieira e Moran Jr (1999) quando avaliaram os pesos de pintos e dos sacos vitelinos oriundos de matrizes de corte com 27 e 62 semanas.

Segundo Wilson (1991), o peso do saco vitelino é bastante variável, de forma que pintos mais pesados após o nascimento podem ter carcaça maior e menor peso do saco vitelino, em razão do grande desenvolvimento até o momento da eclosão, ou carcaça menos desenvolvida e saco vitelino mais pesado, que potencializa a sobrevivência desses por maiores períodos sem alimentação.

As correlações encontradas neste trabalho com codornas de corte também foram semelhantes às encontradas por Rocha et al. (2008), os quais trabalharam com matrizes de três diferentes idades (31, 38 e 43 semanas) e por Sklan et al. (2003) com matrizes de frangos.

Latour et al. (1998) os quais estudaram o peso relativo do saco vitelino de pintos eclodidos dos ovos de matrizes de galinhas com 35, 51 e 64 semanas de idade, observaram que matrizes com 51 semanas produziram pintos com maior peso corporal e menor peso do saco vitelino à eclosão do que matrizes com 36 e 64 semanas.

Tabela 2. Correlações de Pearson entre peso da codorna de um dia e peso do saco vitelino (PC/PSV) de acordo com o peso do ovo e idade da matriz

| Tratamento                |           | r          |
|---------------------------|-----------|------------|
| Idade da matriz<br>(dias) | 70        | 0,59 (125) |
|                           | 205       | 0,41 (144) |
|                           | 280       | 0,19 (119) |
| Peso do ovo<br>(g)        | 11,0-12,9 | 0,29 (148) |
|                           | 13,0-14,9 | 0,25 (154) |
|                           | 15,0-16,9 | ns         |

ns = não significativo

### C) Correlação entre o peso do ovo e o peso das codornas em diferentes idades e correlação entre as diferentes idades

As correlações de Pearson das codornas de corte entre o peso do ovo e o peso corporal ao nascimento (P1), 7° (P7), 14° (P14), 21° (P21), 28° (P28), 35° (P35) e 42° (P42) dias de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo encontra-se na tabela 3.

As estimativas das correlações obtidas entre o peso do ovo e o peso das codornas ao nascimento apresentaram magnitude mediana a alta em todos os tratamentos. Estes resultados demonstram que a seleção de ovos antes da incubação pode ser uma técnica interessante para obtenção das codornas com maior peso ao nascimento. Já as correlações entre o peso dos ovos e o peso das codornas nas diferentes idades (7, 14, 21, 28, 35 e 42), quando significativas, apresentaram-se de baixas magnitudes, indicando que a seleção do ovo para obtenção de maiores pesos das codornas nestas idades não é tão indicado.

Tabela 3. Correlações de Pearson em codornas de corte da linhagem EV1 entre o peso do ovo (PO) e peso ao nascimento (P1), 7° (P7), 14° (P14), 21° (P21), 28° (P28), 35° (P35) e 42° (P42) dias de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo

| Classe de idade da matriz | Categoria de peso do ovo (g) | P1        | P7         | P14        | P21        | P28       | P35       | P42        |
|---------------------------|------------------------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|
| <b>70</b>                 | 11-12,9                      | 0,52 (90) | ns         | ns         | ns         | ns        | 0,19 (75) | ns         |
|                           | 13-14,9                      | 0,75 (90) | 0,25 (89)  | 0,20 (88)  | 0,24 (88)  | 0,22 (88) | ns        | ns         |
|                           | 15-16,9                      | 0,71 (75) | -0,22 (71) | -0,21 (71) | -0,26 (71) | ns        | ns        | ns         |
| <b>205</b>                | 11-12,9                      | 0,52 (75) | ns         | ns         | ns         | ns        | ns        | -0,26 (67) |
|                           | 13-14,9                      | 0,78 (75) | ns         | ns         | ns         | ns        | ns        | ns         |
|                           | 15-16,9                      | 0,73 (75) | ns         | ns         | 0,21 (73)  | 0,22 (72) | ns        | ns         |
| <b>280</b>                | 11-12,9                      | 0,50 (75) | ns         | ns         | ns         | ns        | ns        | ns         |
|                           | 13-14,9                      | 0,69 (75) | ns         | ns         | 0,20 (72)  | 0,21 (72) | 0,28 (72) | ns         |
|                           | 15-16,9                      | 0,46 (75) | ns         | ns         | ns         | ns        | ns        | ns         |

ns = não significativo; número entre parênteses = número de observações.

As correlações de Pearson, em codornas de corte, entre o peso corporal ao nascimento (P1) e os pesos ao 7º (P7), 14º (P14), 21º (P21), 28º (P28), 35º (P35) e 42º (P42) dias de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo encontram-se na tabela 4.

Observa-se que para apenas as codornas oriundas das matrizes da classe de 70 dias de idade e categoria de peso de 13-14,9g foram encontradas correlações significativas para o P7, P14, P21 e P28. Entretanto, estas correlações foram de baixa magnitude. Assim, o peso ao nascimento não é um bom indicativo do peso nas diferentes idades. Estes resultados foram semelhantes aos de Dionello et al. (2008), os quais encontraram valores de correlação de baixa magnitude e negativo para entre o peso ao nascimento e os demais pesos corporais.

As correlações de Pearson em codornas de corte entre o peso corporal ao 7º (P7) dia de idade e os pesos ao 14º (P14), 21º (P21), 28º (P28), 35º (P35) e 42º (P42) dias, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo encontram-se na tabela 5.

Observa-se que as correlações entre o peso ao 7º dia de idade e o P14, P21 e P28 variaram de média e alta magnitude. Isto indica que a pesagem ao 7º dia pode ser uma técnica usada nos plantéis de codornas visando a obtenção de codornas mais pesadas. Resultados semelhantes foram também observados por Dionello et al. (2008) com codornas de corte. Entretanto as correlações entre P7 e o P35 e P42 apresentaram resultados de média a baixa magnitude, quando significativas.

Vali et al. (2005) e Winter et al. (2006) encontraram para duas linhagens de codornas, no período de 35 a 63 dias de idade, correlações genéticas positivas e altas.

As correlações de Pearson em codornas de corte entre o peso corporal ao 14º (P14) dia de idade e os pesos ao 21º (P21), 28º (P28), 35º (P35) e 42º (P42) dias de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo encontram-se na tabela 6.

Observa-se que as estimativas das correlações entre o peso ao 14º dia de idade e os pesos ao 21, 28 foram altas, o que indica que a seleção aos 14 dias de idade pode ser feita para obtenção de maiores pesos de codornas aos 21 e 28 dias de idade. Resultados semelhantes foram encontrados por Dionello et al. (2008) em dois grupos genéticos de codornas de corte. Já as correlações entre P14 e P35 e P42 apresentaram correlações medianas.

As correlações de Pearson em codornas de corte entre o peso corporal no 21º (P21) dia de idade e o peso no 28º (P28), 35º (P35) e 42º (P42) dias e entre o peso no 28º (P28) e o peso no 35º (P35) e 42º (P42) dia e entre o peso no 35º (P35) dia e o peso no 42º (P42) dia de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo encontram-se na tabela 7.

Observou-se que em todas as classes de idades de matriz e em todas as categorias de peso dos ovos as correlações variaram de medianas a altas magnitudes, nas correlações aos 21 dias, 28 e 35 dias com as diferentes idades. Portanto a seleção aos 21 dias de idade resultaria em codornas com alto peso nas demais idades (P28, P35 e P42). Resultados semelhantes foram encontrados por Dionello et al. (2008) em duas linhagens de codornas de corte.

Tabela 4. Correlações de Pearson, em codornas de corte da linhagem EV1, entre o peso ao nascimento (P1) e os pesos ao 7° (P7), 14° (P14), 21° (P21), 28° (P28), 35° (P35) e 42° (P42) dia de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo

| Classe de idade da matriz | Categoria de peso do ovo (g) | P7        | P14       | P21         | P28       | P35 | P42 |
|---------------------------|------------------------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----|-----|
| 70                        | 11-12,9                      | ns        | ns        | ns          | ns        | ns  | ns  |
|                           | 13-14,9                      | 0,23 (89) | 0,21 (88) | 0,24 (0,88) | 0,20 (88) | ns  | ns  |
|                           | 15-16,9                      | ns        | ns        | ns          | ns        | ns  | ns  |
| 205                       | 11-12,9                      | ns        | ns        | ns          | ns        | ns  | ns  |
|                           | 13-14,9                      | ns        | ns        | ns          | ns        | ns  | ns  |
|                           | 15-16,9                      | ns        | ns        | ns          | ns        | ns  | ns  |
| 280                       | 11-12,9                      | ns        | ns        | ns          | ns        | ns  | ns  |
|                           | 13-14,9                      | ns        | ns        | ns          | ns        | ns  | ns  |
|                           | 15-16,9                      | ns        | ns        | ns          | ns        | ns  | ns  |

ns = não significativo; número entre parênteses = número de observações.

Tabela 5. Correlações de Pearson, em codornas de corte da linhagem EV1, entre o peso ao 7° (P7) e os pesos ao 14° (P14), 21° (P21), 28° (P28), 35° (P35) e 42° (P42) dia de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo

| Classe de idade da matriz | Categoria de peso do ovo (g) | P14       | P21       | P28       | P35       | P42        |
|---------------------------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 70                        | 11-12,9                      | 0,84 (75) | 0,72 (75) | 0,56 (75) | 0,32 (75) | 0,25 (68)  |
|                           | 13-14,9                      | 0,83 (88) | 0,75 (88) | 0,64 (88) | 0,39 (88) | ns         |
|                           | 15-16,9                      | 0,89 (71) | 0,71 (71) | 0,51 (70) | 0,35 (70) | ns         |
| 205                       | 11-12,9                      | 0,78 (71) | 0,70 (70) | 0,56 (71) | 0,38 (71) | 0,27 (67)  |
|                           | 13-14,9                      | 0,86 (66) | 0,62 (66) | 0,25 (66) | ns        | -0,23 (64) |
|                           | 15-16,9                      | 0,85 (73) | 0,73 (73) | 0,56 (72) | 0,53 (71) | 0,40 (70)  |
| 280                       | 11-12,9                      | 0,75 (68) | 0,69 (65) | 0,42 (65) | 0,33 (65) | 0,22 (65)  |
|                           | 13-14,9                      | 0,88 (72) | 0,72 (72) | 0,56 (72) | 0,46 (72) | 0,38 (72)  |
|                           | 15-16,9                      | 0,85 (73) | 0,75 (72) | 0,58 (71) | 0,32 (71) | ns         |

ns = não significativo; número entre parênteses = número de observações.

Tabela 6. Correlações de Pearson, em codornas de corte da linhagem EV1, entre o peso ao 14º (P14) e os pesos ao 21º (P21), 28º (P28), 35º (P35) e 42º (P42) dia de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo

| Classe de idade da matriz | Categoria de peso do ovo (g) | P21       | P28       | P35       | P42       |
|---------------------------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>70</b>                 | 11-12,9                      | 0,92 (75) | 0,71 (75) | 0,46 (75) | 0,36 (68) |
|                           | 13-14,9                      | 0,91 (88) | 0,79 (88) | 0,58 (88) | 0,33 (87) |
|                           | 15-16,9                      | 0,90 (71) | 0,71 (70) | 0,55 (70) | 0,36 (70) |
| <b>205</b>                | 11-12,9                      | 0,89 (70) | 0,80(71)  | 0,57 (71) | 0,32 (67) |
|                           | 13-14,9                      | 0,88 (66) | 0,59 (66) | 0,22 (66) | ns        |
|                           | 15-16,9                      | 0,92 (73) | 0,79 (72) | 0,73 (71) | 0,60 (70) |
| <b>280</b>                | 11-12,9                      | 0,90 (65) | 0,68 (65) | 0,60 (65) | 0,47 (65) |
|                           | 13-14,9                      | 0,91 (72) | 0,77 (72) | 0,61 (72) | 0,47 (72) |
|                           | 15-16,9                      | 0,90 (72) | 0,76 (71) | 0,50 (71) | 0,28 (71) |

ns = não significativo; número entre parênteses = número de observações.

Tabela 7. Correlações de Pearson, em codornas de corte da linhagem EV1, entre o peso ao 21º (P21) e os pesos ao 28º (P28), 35º (P35) e 42º (P42) dia de idade, entre o peso ao 28º (P28) e os pesos ao 35º (P35) e 42º (P42) dia de idade e entre o peso ao 35º (P35) e o peso ao 42º (P42) dia de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo.

| Classe de idade da matriz | Categoria de peso do ovo (g) | r entre P21 com P28, P35 e P42 |           |           | r entre P28 com P35 e P42 |           | r entre P35 com P42 |
|---------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------|-----------|---------------------------|-----------|---------------------|
|                           |                              | P28                            | P35       | P42       | P35                       | P42       | P42                 |
| <b>70</b>                 | 11-12,9                      | 0,86 (75)                      | 0,60 (75) | 0,50 (68) | 0,80 (75)                 | 0,66 (68) | 0,90 (68)           |
|                           | 13-14,9                      | 0,93 (88)                      | 0,73 (88) | 0,50 (87) | 0,86 (88)                 | 0,67 (87) | 0,87 (87)           |
|                           | 15-16,9                      | 0,86 (70)                      | 0,68 (70) | 0,49 (70) | 0,82 (70)                 | 0,60 (70) | 0,83 (70)           |
| <b>205</b>                | 11-12,9                      | 0,89 (70)                      | 0,67 (70) | 0,46 (67) | 0,79 (71)                 | 0,66 (67) | 0,77 (67)           |
|                           | 13-14,9                      | 0,86 (66)                      | 0,50 (66) | 0,26 (64) | 0,71 (66)                 | 0,51 (64) | 0,88 (64)           |
|                           | 15-16,9                      | 0,90 (72)                      | 0,83 (71) | 0,70 (70) | 0,87 (71)                 | 0,75 (70) | 0,91 (70)           |
| <b>280</b>                | 11-12,9                      | 0,87 (65)                      | 0,73 (64) | 0,60 (64) | 0,85 (64)                 | 0,72 (64) | 0,93 (65)           |
|                           | 13-14,9                      | 0,93 (72)                      | 0,75 (72) | 0,63 (72) | 0,85 (72)                 | 0,74 (72) | 0,86 (72)           |
|                           | 15-16,9                      | 0,93 (71)                      | 0,72 (71) | 0,54 (71) | 0,85 (71)                 | 0,64 (71) | 0,79 (71)           |

ns = não significativo; número entre parênteses = número de observações.

## CONCLUSÃO

As correlações entre pesos corporais nas codornas de corte sugerem que seleção por peso no 21º dia de idade resultaria em lotes mais pesados ao abate.

## Agradecimentos

A Fapemig pelo financiamento parcial do projeto

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENTON, C. E.; BRAKE, J. The effect of broiler breeder flock age and length of egg storage on egg albumen during early incubation. *Poult. Sci.*, v.75, p.1069–1075, 1996.
- DING, S. T.; LILBURN M.S. Characterization of changes in yolk sac and liver lipids during embryonic and early posthatch development of turkey poults. *Poultry Science*, v.75, p.478-483, 1996.
- DIONELLO, N.J.L.; CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A. et al. Estimativas da trajetória genética do crescimento de codornas de corte utilizando modelos de regressão aleatória. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, n.2, p.454-460, 2008.
- FENNEMA, O. R. *Química de los alimentos*. Zaragoza: Acribia, 1993. 1095p.
- LAPÃO, C.; GAMA, L. T.; SOARES, M. C. Effects of broiler breeder age and length of egg storage on albumen characteristics and hatchability. *Poult. Sci.*, v.78, p.640–645, 1999.
- LATOUR, M. A.; PEEBLES, E. D.; DOYLE, S. M. et al. Broiler breeder age and dietary fat influence the yolk fatty acid profiles of fresh eggs and newly hatched chicks. *Poultry Science*. v.77, n.1, p.47-53, 1998.
- NOBLE, R.C.; LONSDALE, F.; CONNOR, K. et al. Changes in the lipid metabolism of the chick embryo with parental age. *Poultry Science*, v.65, p.409-416, 1986.
- PEEBLES, E.D.; ZUMWALT, C.D.; DOYLE, S.M.; GERARD, P.D.; LATOUR, M.A.; BOYLE, C.R.; SMITH, T.W. Effects of breeder age and dietary fat source and level on broiler breeder performance. *Poultry Science*, v. 79, p. 629-639, 2000a.
- PINCHASOV, Y. Relationship between the weight of hatching eggs and subsequent early performance of broiler chicks. *Br. Poult. Sci.*, v.32, p.109-115, 1991.
- REIS, L.H.; GAMA, L.T.; CHAVEIRO SOARES, M. Effects of short storage conditions and broiler breeder age on hatchability, hatching time, and chick weights. *Poultry Science*, v.76, p.1459-1466, 1997
- ROCHA, J.S.R.; LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C. et al. Efeito da classificação dos ovos sobre o rendimento de incubação e os pesos do pinto e do saco vitelino. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.60, n.4, p.979-986, 2008.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. *Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição de Alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos*. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 141p.
- SCOTT, T.A.; SILVERSIDES, F.G. The effect of storage and strain of hen on egg quality. *Poult. Sci.*, v.79, p.1725-1729, 2000.

SKLAN, D.; HEIFETZ, S.; HALEVY, O. Heavier chicks at hatch improves marketing body weight by enhancing skeletal muscle growth. *Poult. Sci.*, v.82, p.1778-1786, 2003.

SISTEMA de análises estatísticas e genéticas – SAEG, Versão 9.0. Viçosa, MG:UFV, 2004.

SUAREZ, M. E.; WILSON, H. R.; MATHER, F. B. et al. Effect of strain and age of the broiler breeder female on incubation time and chick weight. *Poult. Sci.*, v.76, p.1029-1036, 1997.

VALI, N.; EDRISS, M.A.; RAHMANI, H.R. Genetic parameters of body and some carcass traits in two quail strains. *Int. J. Poult. Sci.*, v.4, p.296-300, 2005.

VIEIRA, S.L.; MORAN Jr., E.T. Effects of egg of origin and chick post-hatch nutrition on broiler live performance and meat yields. *World's Poultry Science Journal*, v.55, p.125-142, 1999.

XAVIER, I.M.C.; CANÇADO, S.V.; FIGUEIREDO, T.C. et al. Qualidade de ovos de consumo submetidos a diferentes condições de armazenamento. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, n.4, p.953-959, 2008.

WILSON, H. R. Interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth and hatchability. *World's Poultry Science Journal*, v.47, n.1, p.5-20, 1991.

WINTER, E.M.W.; ALMEIDA, M.I.M.; OLIVEIRA, E.G. et al. Aplicação do método Bayesiano na estimação de correlações genéticas e fenotípicas de peso em codornas de corte em várias idades. *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, p.1684- 1690, 2006.

ZAKARIA, A. H.; MIYAKI, T.; IMAI, K. The effect of aging on the ovarian follicular growth in laying hens. *Poultry Science*, v. 62, p. 670-674, 1983.

## Capítulo 4

### **CORRELAÇÃO ENTRE PESO DO OVO E SEUS COMPONENTES E PESO DE CODORNA DE CORTE PROVENIENTES DE DIFERENTES CLASSES DE IDADES DAS MATRIZES EV2 E DE PESO DOS OVOS**

**Correlation between egg weight and its compounds and quail weight from different EV2 breeder ages and egg weight classes**

#### **RESUMO**

O objetivo deste estudo foi avaliar as correlações entre o peso do ovo e seus componentes (gema, casca e albúmen), e os pesos corporais de codornas de corte EV2 ao nascer (P1), aos 7° (P7), 14° (P14), 21° (P21), 28° (P28), 35° (P35) e 42° (P42) dias de idade, entre o peso das codornas ao nascer e o peso do saco vitelino, e entre as diferentes idades entre si. Foram utilizadas 420 matrizes EV2 em nove tratamentos, correspondendo a três diferentes classes de idades das matrizes (70, 205 e 280 dias) e três diferentes categorias de peso dos ovos (11-12,9; 13,0-14,9g e 15,0-16,9g). Para avaliação da correlação entre o peso do ovo (PO) e peso do albúmen (PA), peso de gema (PG) e peso de casca (PC) foram coletados 350 ovos em cada idade de matriz e separados nas três categorias de pesos dos ovos, sendo cada ovo pesado, aberto para separação e pesagem da gema, albúmen e casca. Para determinação da correlação entre o PO e os pesos P1, P7, P14, P21, P28, P35 e P42, utilizaram-se 600 ovos, separados nas três categorias de peso, dentro de cada classe de idade da matriz, pesados, identificados e incubados. Após a eclosão, as codornas provenientes das três categorias de peso dos ovos em cada classe de idade da matriz foram criadas para obtenção dos pesos nas diferentes idades. Para avaliação da correlação entre o PO, peso da codorna ao nascimento (PCN) e peso do saco vitelino (PSV), 125 codornas oriundas dos diferentes tratamentos foram pesadas e sacrificadas para retirada do saco vitelino. As correlações entre PO/PG e PO/PA foram altas e entre PO/PC foram medianas dentro de cada classe de idade da matriz e dentro de cada categoria de PO, as correlações foram medianas para PG e PC e altas para PA. Para as correlações entre PCN e PSV, observou-se que estas foram medianas dentro das classes de idades de matrizes e dentro das categorias de peso de ovo. As correlações entre PO e PCN apresentaram altas magnitudes para todos os tratamentos. As correlações entre PO e peso das codornas nas diferentes idades (1°, 7°, 14°, 21°, 28°, 35° e 42° dia), quando significativas, foram de baixa magnitude. As correlações entre PCN e as diferentes idades apresentaram, quando significativas, baixas magnitudes. As correlações entre P7 com P14, P21 e P28 tiveram médias a altas magnitudes. As correlações entre P14 com P21 e P28 foram altas e entre P14 com P35 e P42 foram de mediana magnitude. Correlações entre P21 com P28 e P35 e entre P21 e P42 foram de média magnitude e, entre P28 com P35 e P42 e entre P35 com P42 apresentaram alta magnitude. As correlações fenotípicas obtidas entre os pesos nas diferentes idades analisadas indicam que a seleção para peso corporal, na idade de 21 dias resulta em codornas com maior peso ao abate.

**Palavras-chave:** codorna de corte, correlação fenotípica, idade da matriz, peso corporal, peso do ovo

#### **ABSTRACT**

This experiment aimed to estimate correlations between egg weight and its compounds (yolk, shell and albumen) and body weight (BW) of EV2 meat type quails at hatch (W1), and at 7<sup>th</sup> (W2), 14<sup>th</sup>

(W3), 21<sup>th</sup> (W3), 28<sup>th</sup> (W4), 35<sup>th</sup> (W5) and 42<sup>nd</sup> (W6) days of age, and between quail weight (BW) at hatch and vitelline sac weight (VSW). A total of 420 quails were allotted to nine treatments (three classes of breeder age (70, 205 and 280 days) x three classes of egg weight (11.0-12.9g; 13.0-14.9g and 15.0-16.9g)). In order to estimate correlation between egg weight (EW), albumen weight (AW), yolk weight (YW) and shell weight (SW) a total of 350 eggs for each breeder age class and egg weight classes were used.. A total of 600 eggs were used to estimate the correlation between egg weight and quail weights at different ages. After hatch the quails were raised by class of breeder age and egg weight classes. A total of 125 quails were used to estimate correlation between EW and quail weight at hatch (HBW) and vitelline sac weight. The correlations between EW and YW and EW and AW were high and between EW and AW were of medium magnitude within breeder and egg weight classes, and low for BW. The correlation between HBW and VSW were of medium magnitude. The correlations between EW and HBW varied from medium to high magnitude. The correlations between EW and quails weights at different ages, when statistically significant, were of low magnitude. The correlations between HBW and quail weights at different ages, and between BW at different were also of low magnitude. The correlation between W7 and W14, W21 and W28 varied from medium to high magnitude. The correlations between W14 and W21 and W28 were high and between W14 and W35 and W42 were of medium magnitude. The correlation between W21 and W28, W35 and W42 and between W28 and W35 and W42 and between W35 and W42 were of high magnitude. The estimated correlations between weights at different ages suggest that quails phenotypically selected for body weight at 21 days of age will result in heavier quail flocks at slaughter age.

**Keywords:** Meat type quail, correlation, breeder age, body weight, egg weight

## INTRODUÇÃO

A influência das características relacionadas ao ovo incubável é importante para o desenvolvimento da ave após o nascimento.

Normalmente, a média de peso dos ovos de codornas de corte que está entre 10,5g e 13,9g, influencia o peso das codornas ao nascimento.

Os trabalhos mais recentes demonstram que o peso do pinto de frango de corte representa entre 66 a 71% do peso do ovo (Joseph e Moran Jr. 2005a; Michalsky et al., 2005; Fiúza et al., 2006; Marinho et al., 2006; Pappas et al., 2006). Shanawany (1987) descreveu que em codornas japonesas a média do peso corporal é 66,9% do peso do ovo e, segundo este autor, existe uma correlação alta e positiva (0,994) entre o peso do ovo e o peso ao nascer. Altan et al. (1995) ao trabalharem com codornas japonesas, também observaram correlação positiva entre o peso do ovo e o peso ao nascer que variou de 0,57 a 0,80.

Sinclair et al. (1990), ao avaliarem a correlação entre os pesos dos ovos e os pesos dos pintos à eclosão, observaram que estas foram altas, porém à medida que as aves cresceram até seis semanas de idade, os coeficientes reduziram-se consideravelmente.

Ao avaliar os pesos dos pintos descendentes de matrizes com 52, 55 e 57 semanas de idade, Pinchasov (1991) encontrou uma correlação positiva entre o peso do ovo e o peso do pinto ao nascimento ( $r = 0,89$ ), porém esta alta correlação inicial diminuiu com o crescimento dos pintos tornando-se insignificante após cinco dias de idade. Este autor concluiu que a vantagem do maior peso inicial dos pintos nascidos de ovos mais pesados diminuiu rapidamente após a eclosão, e que o principal fator que influi no peso final é o consumo da dieta.

Reis et al. (1997) compararam o peso dos pintos eclodidos dos ovos de um lote de matrizes novas, coletados às 32, 33 e 34 semanas de idade das matrizes, com os ovos de um lote de matrizes mais velhas, obtidos quando as aves estavam com 48, 49 e 50 semanas de idade e observaram que os pintos originados do lote mais jovem apresentaram menor peso à eclosão do que os provenientes do lote mais velho.

O saco vitelino, a principal fonte nutritiva para o desenvolvimento do embrião é absorvido ao final do período de incubação e nos primeiros dias após a eclosão. Wilson (1991) observou que o peso do saco vitelino é bastante variável. Pintos mais pesados após o nascimento podem ter uma carcaça maior e menor peso de saco vitelino em razão do seu grande desenvolvimento até o momento da eclosão, ou uma carcaça menos desenvolvida e um saco vitelino maior, que potencializa a sobrevivência desses por maiores períodos sem alimentação.

Vieira e Moran Jr. (1998b; 1999) observaram que os pesos absolutos dos pintos e dos sacos vitelinos dos pintos descendentes de matrizes com 27 semanas foram menores do que os de matrizes com 62 semanas de idade. No entanto, o peso relativo do saco vitelino, calculado em relação ao peso do pinto, foi semelhante para as duas idades, representando, em média, 11,2%. Estes autores concluíram que o peso do pinto é influenciado pelo peso do ovo, mas a porcentagem de saco vitelino independe do peso do ovo. Em outro estudo, ao utilizarem ovos leves (peso médio de 57,1g) e pesados (peso médio de 65,3g) de quatro linhagens de reprodutoras pesadas com idades entre 36 a 45 semanas de idade, Vieira e Moran Jr. (1998a) observaram que dos ovos pesados eclodiram pintos com maiores peso de carcaça (avaliada sem o saco vitelino residual) e pesos absoluto e relativo do saco vitelino, comparados aos pintos originados dos ovos leves.

Em função dos poucos artigos publicados com codornas de corte realizou-se este trabalho para avaliar as correlações existentes entre o peso do ovo e seus componentes (gema, casca e albúmen), com os pesos corporais das codornas de corte do grupo genético EV2 ao nascer e aos, 7°, 14°, 21°, 28°, 35° e 42° dia de idade e do peso da codorna ao nascer com o peso do saco vitelino, oriundas de três diferentes classes de idades das matrizes (70, 205 e 280 dias) e três diferentes categorias de peso dos ovos (11-12,9; 13-14,9 e 15-16,9g).

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no laboratório de Coturnicultura da Escola de Veterinária da UFMG. Foram utilizadas 420 matrizes de codornas de corte (*Coturnix coturnix*) linhagem EV2 nas classes de idades iniciadas a partir de 70, 205 e 280 dias. Para o experimento de correlação entre peso do ovo e peso do albúmen, gema e casca foram coletados 350 ovos logo pela manhã, identificados por meio de etiqueta adesiva numerada, pesados e classificados em três classes de categoria de peso dos ovos (Categoria 1: 11,0-12,9g; Categoria 2: 13,0-14,9g e Categoria 3: 15,0-16,9g). Esse procedimento foi repetido para as três classes de idades das matrizes (70, 205 e 280 dias). Após pesagem dos ovos estes foram abertos com estilete para separação da gema e o albúmen do ovo. O albúmen foi desprezado e a gema pesada em balança de precisão de 0,1g. A casca foi lavada com cuidado e depois colocada para secar sobre papel toalha por 48 horas em bancada à sombra. Depois de seca, a casca foi pesada e o peso do albúmen obtido através da diferença entre peso do ovo, gema e da casca.

Para o experimento de correlação entre peso do ovo e peso da codorna ao nascer e no, 7°, 14°, 21°, 28°, 35° e 42° dias de idade foram incubados 600 ovos separados em três classes de categorias de peso (Categoria 1: 11,0-12,9g; Categoria 2: 13,0-14,9g e Categoria 3: 15,0-16,9g) para cada classe de idade da matriz.

Após a pesagem e classificação, os ovos, identificados com etiqueta adesiva numerada, foram acomodados em bandejas e incubados em temperatura e umidade controladas em 37,5°C e 60%, respectivamente. No 15° dia os ovos foram colocados individualmente em saquinhos de filó (para total controle do indivíduo e do ovo), e transferidos para as bandejas de nascedouros, onde ficaram até o nascimento (18° dia), à temperatura e umidade controlada (37,2°C e 70%). Após eclosão, em cada classe de idade da matriz foram utilizadas 225 codornas pesadas ao nascer e nos 7°, 14°, 21°, 28°, 35° e 42° dias de idade, provenientes das três classes de categorias de peso dos ovos. Para o experimento de correlação entre peso do ovo, peso da codorna ao nascer e peso do saco vitelino foram utilizadas 125 codornas ao nascer. Essas codornas foram pesadas e posteriormente abatidas por meio

do deslocamento cervical e em seguida retirado o saco vitelino que foi pesado em balança analítica com precisão de 0,0001g.

As codornas utilizadas no experimento de correlação entre peso do ovo e peso das codornas ao nascer e nos 7º, 14º, 21º, 28º, 35º e 42º dias de idade foram alojadas em baterias metálicas equipadas com bebedouro tipo copo e comedouro tipo calha. O programa de luz adotado foi de 23 horas diárias. A dieta, única para todos os tratamentos, continha 28% proteína bruta e 2900 kcal de EM e foi formulada com base nas composições dos ingredientes apresentadas por Rostagno et al. (2000). O desempenho foi avaliado pelo peso corporal (g) ao nascer nos 7º, 14º, 21º, 28º, 35º e 42º dia de idade. As correlações de Pearson estimadas foram testadas para significância, a 5% de probabilidade. As análises dos dados foram realizadas por meio do programa SAEG (Sistema...2004).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **A) Correlação entre o peso dos componentes dos ovos e o peso dos ovos**

As correlações entre o peso do ovo/peso da gema (PO/PG); peso do ovo/peso da casca (PO/PC) e peso do ovo/peso do albúmen (PO/PA) em relação à classe de idade da matriz e a categoria de peso dos ovos estão na tabela 1.

Observa-se na tab. 1 que as correlações entre PO/PG e PO/PA em relação a idade da matriz foram altas e medianas para PO/PC. Estas correlações altas podem ser explicadas pelo fato de que, conforme citado por Zakaria et al. (1983), o avanço da idade das aves é acompanhado pela redução na taxa de postura e aumento contínuo no volume folicular, ou seja, a quantidade de gema produzida por síntese hepática mantém a mesma independente da idade da matriz. Porém à medida que a ave envelhece esta passa a ser depositada em número menor de folículos, o que explica a tendência do aumento da gema e redução do tamanho da sequência dos folículos ovulados.

Ao se compararem as correlações entre categorias de peso de ovo (Tab. 1) observaram-se correlações medianas para os componentes gema e casca. Entretanto, o albúmen apresentou correlações mais altas em todas as categorias.

Suarez et al. (1997), ao avaliarem o efeito da idade das matrizes pesadas (24, 41 e 52 semanas de idade), observam que com o aumento da idade da matriz houve aumento no peso dos ovos e na porcentagem de gema e decréscimo na porcentagem de albúmen, porém para a porcentagem de casca os autores não observaram diferenças entre diferentes idades das aves.

Vieira e Moran Jr. (1998c), ao avaliarem os componentes de ovos de matrizes Ross com 27 e 62 semanas de idade, observaram que as matrizes com 27 semanas apresentaram menores pesos dos ovos e proporção de gema, do que as matrizes com 62 semanas. No entanto, as proporções de albúmen e casca foram menores para os ovos das aves mais velhas comparadas às aves novas.

Ribeiro (2004) avaliou semanalmente o peso dos ovos das matrizes AgRoss 308 da 27ª a 40ª semana de idade. As proporções da gema, do albúmen e da casca em relação ao peso do ovo foram mensuradas quando as galinhas tinham 28, 30, 32, 36, 38 e 40 semanas de idade e observou que o peso do ovo e a porcentagem de gema aumentaram com o aumento da idade da matriz, já a porcentagem de albúmen reduziu a partir da trigésima sexta semana de idade das matrizes. O efeito da idade das galinhas sobre a porcentagem de casca não foi consistente, sendo semelhante entre todas as idades, exceto quando as aves estavam com 29 semanas quando os ovos apresentaram menor porcentagem de casca. Joseph e Moran Jr. (2005b) observaram que o lote mais velho produziu ovos mais pesados, com maior porcentagem de gema e menor porcentagem de albúmen do que os ovos das galinhas novas. A porcentagem de casca foi semelhante entre os ovos das duas idades de matrizes.

Tabela 1. Correlação<sup>1</sup> entre peso do ovo/peso da gema (PO/PG), peso do ovo/peso da casca (PO/PC) e peso do ovo/peso do albúmen (PO/PA) em relação à idade da matriz e a categoria de peso dos ovos

| <b>Tratamento</b>                   | <b>PO/PG</b> | <b>PO/PC</b> | <b>PO/PA</b> |
|-------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Idade da Matriz (dias)</b>       |              |              |              |
| 70                                  | 0,78 (367)   | 0,68 (367)   | 0,94 (367)   |
| 205                                 | 0,75 (365)   | 0,62 (365)   | 0,94 (367)   |
| 280                                 | 0,75 (311)   | 0,69 (311)   | 0,93 (311)   |
| <b>Categoria de peso de ovo (g)</b> |              |              |              |
| 11,0-12,9                           | 0,34 (404)   | 0,36 (404)   | 0,74 (404)   |
| 13,0-14,9                           | 0,48 (409)   | 0,25 (409)   | 0,70 (409)   |
| 15,0-16,9                           | 0,31 (230)   | 0,18 (230)   | 0,70 (230)   |

Valores entre parênteses = número de observações

<sup>1</sup>Correlação de Pearson significante ao nível de 5% de probabilidade.

### B) Correlação entre o peso da codorna ao nascer e o peso do saco vitelino

As correlações entre o peso da codorna ao nascer e peso do saco vitelino em relação a idade da matriz e a categoria de peso de ovo estão na Tab. 2.

Observa-se que as correlações foram positivas, porém medianas dentro das classes de idade e das categorias de pesos dos ovos. Entretanto, quando as codornas ao nascer foram separadas segundo as idades das matrizes, os valores das correlações foram maiores do que quando os ovos foram classificados pela faixa de categoria de peso. Segundo Wilson (1991), o peso do saco vitelino é bastante variável, de forma que pintos mais pesados após o nascimento podem ter carcaça maior e menor peso do saco vitelino, em razão do grande desenvolvimento até o momento da eclosão, ou carcaça menos desenvolvida e saco vitelino mais pesado, que potencializa a sobrevivência desses por maiores períodos sem alimentação.

As correlações encontradas neste trabalho com codornas de corte foram semelhantes às encontradas por Rocha et al. (2008), os quais trabalharam com matrizes pesadas de três idades.

Latour et al. (1998) estudaram o peso relativo do saco vitelino de pintos eclodidos dos ovos de matrizes de galinhas com 35, 51 e 64 semanas de idade e observaram que matrizes com 51 semanas produziram pintos com maior peso corporal e menor peso do saco vitelino à eclosão do que matrizes com 36 e 64 semanas.

Tabela 2. Correlação<sup>1</sup> de Pearson entre peso da codorna de um dia e peso do saco vitelino (PC/PSV) de acordo com o peso do ovo e idade da matriz

| <b>Tratamento</b>             | <b>r</b>         |            |
|-------------------------------|------------------|------------|
| <b>Idade da matriz (dias)</b> | <b>70</b>        | 0,75 (125) |
|                               | <b>205</b>       | 0,47 (144) |
|                               | <b>280</b>       | 0,61 (119) |
| <b>Peso do ovo (g)</b>        | <b>11,0-12,9</b> | 0,46 (148) |
|                               | <b>13,0-14,9</b> | 0,56 (154) |
|                               | <b>15,0-16,9</b> | 0,34 (86)  |

Valores entre parênteses = número de observações

<sup>1</sup>Correlação significante ao nível de 5% de probabilidade.

### **C) Correlação entre o peso do ovo e o peso das codornas nas diferentes idades e entre as diferentes idades**

As correlações de Pearson entre o peso do ovo e o peso corporal ao nascimento (P1), 7° (P7), 14° (P14), 21° (P21), 28° (P28), 35° (P35) e 42° (P42) dias de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo encontram-se na tabela 3.

Observa-se que as correlações entre o peso do ovo e o peso ao nascimento apresentaram alta magnitude. Isto demonstra que o peso do ovo está diretamente relacionado ao peso ao nascimento. Entretanto, as correlações entre o peso do ovo e os demais pesos nas diferentes idades tiveram baixas magnitudes ou não foram significativas. Resultados diferentes foram encontrados por Proudfoot et al. (1982), os quais, ao estudarem a influência do peso do ovo sobre o peso do abate em frangos de corte, encontraram uma relação linear positiva, sendo que para cada grama a mais no peso do ovo, os autores encontraram um ganho adicional de 10,7g no peso das aves ao abate. Para Pinchasov (1991), essa correlação positiva entre peso dos ovos e ganho de peso em frangos existe, porém, ela decresce com o aumento da idade.

As correlações de Pearson entre o peso corporal ao nascimento (P1) e os pesos ao 7° (P7), 14° (P14), 21° (P21), 28° (P28), 35° (P35) e 42° (P42) dias de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo, encontram-se na tabela 4.

Observa-se que as correlações entre os pesos ao nascimento e as demais idades, quando significativas, foram de baixa magnitude, independente da idade da matriz e do peso dos ovos. Portanto a seleção ao nascimento pelo peso não seria adequada para esta linhagem, por não indicar os maiores pesos das codornas nas idades subsequentes. Estes resultados são diferentes dos observados por Wilson (1991) que descreve que pintos mais pesados ao nascimento resultam em frangos mais pesados ao abate. Wyatt et al. (1985) compararam o desempenho entre frangos provenientes dos ovos das matrizes com 26 semanas de idade pesando entre 47 a 54g e de ovos com pesos entre 58 e 66g produzidos por reprodutoras com 36 semanas de idade e observaram que machos e fêmeas provenientes das matrizes com 26 semanas apresentaram aos 49 dias de idade menores pesos corporais do que os originados das matrizes com 36 semanas.

As correlações de Pearson entre o peso corporal ao 7° (P7) dia de idade e os pesos ao 14° (P14), 21° (P21), 28° (P28), 35° (P35) e 42° (P42) dias, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo encontra-se na tabela 5.

Observa-se que as correlações entre o peso ao 7° dia de idade e os pesos ao 14° e 21° de idade foram de alta magnitude, e isto demonstra que em razão desta alta correlação pode-se selecionar as codornas para peso corporal aos 7 dias de idade. Entretanto, as correlações com P28 foram medianas e com P35 e P42 quando significativas foram baixas, o que concorda com Pinchasov (1991), o qual sugere que existe correlação significativa, porém ela decresce com o aumento da idade. Segundo Baião et al. (2000) e Tona et al. (2005), o peso de frango ao abate também é diretamente proporcional ao peso do pinto aos sete dias de idade, com uma correlação alta e positiva ( $r=0,6$  e  $0,9$ ) entre os pesos nestas idades. Winter et al. (2006), ao trabalharem com codornas de corte encontraram medianas e altas correlações do peso ao 7° com os pesos aos 14, 28 e 42 dias de idade.

As correlações de Pearson entre o peso corporal ao 14° (P14) dia de idade e os pesos ao 21° (P21), 28° (P28), 35° (P35) e 42° (P42) dias de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo encontram-se na tabela 6.

Observa-se que as correlações entre o 14° dia de idade o P21 e P28 são altas e com o P35 e P42 são medianas. Em um ensaio com pintos descendentes de matrizes Cobb com 35 e 45 semanas de idade, Tona et al. (2004) pesaram individualmente os pintos com um, sete, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade, e encontraram significativa correlação entre o peso do frango aos 42 dias com o peso do pinto em todas as idades, exceto com um dia. Os pintos das matrizes com 35 semanas de idade apresentaram o menor peso corporal até 14 dias de idade quando comparados aos pintos originados das matrizes com 45 semanas. No entanto, na terceira semana de idade os pintos oriundos das

reprodutoras mais jovens apresentaram uma alta taxa de crescimento, igualando estatisticamente o peso corporal ao dos pintos descendentes das matrizes mais velhas desde 21 até 42 dias de idade.

As correlações de Pearson em codornas de corte entre o peso corporal no 21º (P21) dia de idade e o peso no 28º (P28), 35º (P35) e 42º (P42) dias e entre o peso no 28º (P28) e o peso no 35º (P35) e 42º (P42) dia e entre o peso no 35º (P35) dia e o peso no 42º (P42) dia de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo encontram-se na tabela 7.

Observa-se que as correlações entre o P21 e P28 foram de alta magnitude e entre as demais idades de média magnitude, bem como as correlações entre P28 com P35 e P42 foram de média magnitude e do P35 com P42 foram de média a alta magnitude. Assim, a seleção para maior peso aos 21 de dias de idade implica em resposta no mesmo sentido no peso nas idades subsequente.

Tabela 3. Correlações de Pearson em codornas de corte da linhagem EV2 entre o peso do ovo (PO) e peso ao nascimento (P1), 7º (P7), 14º (P14), 21º (P21), 28º (P28), 35º (P35) e 42º (P42) dia de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo

| Classe de idade da matriz | Categoria de peso do ovo (g) | P1        | P7        | P14       | P21       | P28       | P35       | P42       |
|---------------------------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>70</b>                 | 11-12,9                      | 0,71 (90) | 0,27 (85) | 0,24 (83) | 0,28 (81) | 0,26 (81) | ns        | ns        |
|                           | 13-14,9                      | 0,70 (90) | ns        | 0,26 (88) | 0,27 (86) | 0,28 (86) | 0,27 (86) | 0,19 (85) |
|                           | 15-16,9                      | 0,50 (75) | ns        | ns        | ns        | ns        | ns        | ns        |
| <b>205</b>                | 11-12,9                      | 0,71 (75) | ns        | 0,25 (68) | 0,26 (68) | 0,26 (68) | ns        | ns        |
|                           | 13-14,9                      | 0,78 (75) | ns        | ns        | ns        | ns        | ns        | ns        |
|                           | 15-16,9                      | 0,50 (75) | ns        | ns        | ns        | ns        | 0,24 (64) | 0,33 (61) |
| <b>280</b>                | 11-12,9                      | 0,74 (75) | ns        | ns        | ns        | ns        | ns        | ns        |
|                           | 13-14,9                      | 0,70 (75) | ns        | ns        | 0,22 (71) | ns        | ns        | ns        |
|                           | 15-16,9                      | 0,71 (75) | 0,34 (71) | 0,30 (71) | 0,30 (71) | 0,24 (70) | 0,23 (71) | ns        |

ns = não significativo (  $P > 0,05$ ); número entre parênteses = número de observações.

Tabela 4. Correlações de Pearson em codornas de corte da linhagem EV2 entre o peso ao nascimento (P1) e os pesos ao 7º (P7), 14º (P14), 21º (P21), 28º (P28), 35º (P35) e 42º (P42) dia de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo.

| Classe de idade da matriz | Categoria de peso do ovo (g) | P7        | P14       | P21         | P28       | P35       | P42       |
|---------------------------|------------------------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| 70                        | 11-12,9                      | 0,21 (85) | ns        | 0,25 (81)   | 0,29 (81) | 0,21 (82) | 0,22 (81) |
|                           | 13-14,9                      | 0,22 (88) | 0,25 (88) | 0,28 (0,86) | 0,27 (86) | 0,28 (86) | 0,22 (85) |
|                           | 15-16,9                      | ns        | ns        | ns          | ns        | ns        | 0,22 (66) |
| 205                       | 11-12,9                      | ns        | 0,30 (68) | 0,32 (68)   | 0,27 (68) | ns        | 0,28 (68) |
|                           | 13-14,9                      | 0,27 (70) | ns        | ns          | ns        | ns        | ns        |
|                           | 15-16,9                      | ns        | 0,22 (66) | 0,21 (65)   | 0,31 (64) | 0,42 (64) | 0,41 (61) |
| 280                       | 11-12,9                      | ns        | ns        | ns          | ns        | ns        | ns        |
|                           | 13-14,9                      | 0,22 (72) | ns        | 0,29 (71)   | 0,24 (71) | ns        | ns        |
|                           | 15-16,9                      | 0,23 (71) | 0,20 (71) | 0,22 (71)   | ns        | ns        | ns        |

ns = não significativo ( $P > 0,05$ ); número entre parênteses = número de observações.

Tabela 5. Correlações de Pearson em codornas de corte da linhagem EV2 entre o peso ao 7º (P7) e os pesos ao 14º (P14), 21º (P21), 28º (P28), 35º (P35) e 42º (P42) dia de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo

| Classe de idade da matriz | Categoria de peso do ovo (g) | P14       | P21       | P28       | P35       | P42       |
|---------------------------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 70                        | 11-12,9                      | 0,82 (83) | 0,72 (81) | 0,55 (81) | 0,24 (82) | 0,19(81)  |
|                           | 13-14,9                      | 0,76 (88) | 0,63 (86) | 0,43 (86) | 0,18 (86) | 0,17 (85) |
|                           | 15-16,9                      | 0,85 (68) | 0,77 (68) | 0,66 (68) | 0,29 (68) | ns        |
| 205                       | 11-12,9                      | 0,87 (68) | 0,70 (68) | 0,48 (68) | ns        | ns        |
|                           | 13-14,9                      | 0,82 (67) | 0,71 (67) | 0,55 (67) | 0,41 (67) | 0,25 (67) |
|                           | 15-16,9                      | 0,89 (66) | 0,80 (65) | 0,58 (64) | 0,36 (54) | ns        |
| 280                       | 11-12,9                      | 0,85 (70) | 0,71 (70) | 0,54 (70) | 0,32 (70) | ns        |
|                           | 13-14,9                      | 0,87 (72) | 0,73 (71) | 0,51 (71) | 0,43 (72) | ns        |
|                           | 15-16,9                      | 0,81 (71) | 0,66 (71) | 0,61 (70) | 0,53 (71) | 0,35 (69) |

ns = não significativo ( $P > 0,05$ ); número entre parênteses = número de observações.

Tabela 6. Correlações de Pearson em codornas de corte da linhagem EV2 entre o peso ao 14º (P14) e os pesos ao 21º (P21), 28º (P28), 35º (P35) e 42º (P42) dia de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo.

| Classe de idade da matriz | Categoria de peso do ovo (g) | P21       | P28       | P35       | P42       |
|---------------------------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>70</b>                 | 11-12,9                      | 0,93 (81) | 0,79 (81) | 0,45 (82) | 0,33 (81) |
|                           | 13-14,9                      | 0,94 (86) | 0,74 (86) | 0,46 (86) | 0,41 (85) |
|                           | 15-16,9                      | 0,91 (68) | 0,77 (68) | 0,44 (68) | ns        |
| <b>205</b>                | 11-12,9                      | 0,89 (68) | 0,68(68)  | 0,31 (68) | 0,41 (68) |
|                           | 13-14,9                      | 0,92 (67) | 0,81 (67) | 0,57 (67) | 0,39 (67) |
|                           | 15-16,9                      | 0,95 (65) | 0,78 (64) | 0,52 (35) | 0,31 (61) |
| <b>280</b>                | 11-12,9                      | 0,91 (70) | 0,70 (70) | 0,51 (70) | 0,24 (70) |
|                           | 13-14,9                      | 0,89 (71) | 0,70 (71) | 0,61 (72) | 0,32 (71) |
|                           | 15-16,9                      | 0,87 (71) | 0,75 (70) | 0,63 (71) | 0,45 (69) |

ns = não significativo(  $P>0,05$ ) número entre parênteses = número de observações.

Tabela 7. Correlações de Pearson em codornas de corte da linhagem EV2 entre o peso ao 21° (P21) e os pesos ao 28° (P28), 35° (P35) e 42° (P42) dia de idade, entre o peso ao 28° (P28) e os pesos ao 35° (P35) e 42° (P42) dia de idade e entre o peso 35° (P35) e os pesos ao 35° (P35) e 42° (P42) dia de idade, de acordo com a classe de idade da matriz e categoria de peso do ovo

| Classe de idade da matriz | Categoria de peso do ovo (g) | r <sup>2</sup> entre P21 e P28, P35 e P42 |           |           | r <sup>2</sup> entre P28 e P35 e P42 |           | r <sup>2</sup> entre P35 e P42 |
|---------------------------|------------------------------|---|-----------|-----------|--------------------------------------|-----------|--------------------------------|
|                           |                              | P28                                       | P35       | P42       | P35                                  | P42       | P42                            |
| 70                        | 11-12,9                      | 0,91 (81)                                 | 0,62 (81) | 0,47 (81) | 0,77 (81)                            | 0,67 (81) | 0,89 (81)                      |
|                           | 13-14,9                      | 0,89 (86)                                 | 0,61 (86) | 0,49 (85) | 0,79 (86)                            | 0,60 (85) | 0,84 (85)                      |
|                           | 15-16,9                      | 0,92 (68)                                 | 0,57 (68) | 0,34 (66) | 0,70 (68)                            | 0,50 (66) | 0,71 (76)                      |
| 205                       | 11-12,9                      | 0,91 (68)                                 | 0,48 (68) | 0,65 (68) | 0,57 (68)                            | 0,74 (68) | 0,61 (68)                      |
|                           | 13-14,9                      | 0,92 (67)                                 | 0,73 (67) | 0,52 (67) | 0,82 (67)                            | 0,62 (67) | 0,71 (67)                      |
|                           | 15-16,9                      | 0,88 (64)                                 | 0,61 (64) | 0,42 (61) | 0,77 (64)                            | 0,59 (61) | 0,68 (61)                      |
| 280                       | 11-12,9                      | 0,90 (70)                                 | 0,64 (70) | 0,47 (70) | 0,73 (70)                            | 0,62 (70) | 0,64 (70)                      |
|                           | 13-14,9                      | 0,91 (71)                                 | 0,75 (71) | 0,53 (71) | 0,86 (71)                            | 0,67 (71) | 0,83 (71)                      |
|                           | 15-16,9                      | 0,90 (70)                                 | 0,77 (71) | 0,55 (69) | 0,76 (70)                            | 0,53 (69) | 0,80 (69)                      |

ns = não significativo; número entre parênteses = número de observações.

## CONCLUSÃO

As correlações fenotípicas obtidas entre os pesos nas diferentes idades analisadas indicam que a seleção para peso corporal, na idade de 21 dias resulta em codornas com maior peso ao abate.

## Agradecimentos

A Fapemig pelo financiamento parcial do projeto

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAIÃO, N.C. O peso no abate. *Avimig*, p.12-14, 2000.

FIÚZA, M.A.; LARA, L.J.C.; AGUILAR, C.A.L.; RIBEIRO, B.R.C.; BAIÃO, N.C. Efeitos das condições ambientais no período entre a postura e o armazenamento de ovos de matrizes pesadas sobre o rendimento de incubação. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 58, n. 3, p. 408- 413, 2006.

JOSEPH, N.S.; MORAN JR., E.T. Characteristics of eggs, embryos, and chicks from broiler breeder hens selected for growth or meat yield. *Journal of Applied Poultry Research*, v. 14, p. 275-280, 2005a.

JOSEPH, N.S.; MORAN JR., E.T. Effect of flock age and postemergent holdin in the hatcher on broiler live performance and further-processing yeld. *Journal of Applied Poultry Research*, v. 14, p. 512-520, 2005b.

MARINHO, J.C.; LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; CORRÊA, G.S.S.; LANA, A.M.Q.; FERREIRA, F.C. Efeitos da idade da matriz e do peso do ovo sobre as relações entre

peso do pinto e peso do saco vitelino. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, supl. 8, p. 22, 2006.

MICHALSKY, V.B.; CANÇADO, S.V.; LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; SANTOS, G.C.; LANA, A.M.Q. Influência da umidade na incubação e idade da matriz leve sobre a eclosão e parâmetros de ovos e pintos. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, supl. 7, p. 13, 2005.

PAPPAS, A.C.; ACAMOVIC, N.H.C.; SPARKS, N.H.C.; SURAI, P.F.; MCDEVITT, R.M. Effects of supplementing broiler breeder diets with organoselenium compounds and polyinsaturated fatty acids on hatchability. *Poultry Science*, v. 85, p. 1584-1593, 2006.

PINCHASOV, Y. Relationship between the weight of hatching eggs and subsequent early performance of broiler chicks. *Br. Poult. Sci.*, v.32, p.109-115, 1991.

PROUDFOOT, F.G. et al. Effect old hatching egg size from semi-dwarf and normal maternal meat parent genotypes on the performance of broiler chickens. *Poultry Science*, v.61, p.655-660, 1982.

REIS, L.H.; GAMA, L.T.; CHAVEIRO SOARES, M. Effects of short storage conditions and broiler breeder age on hatchability, hatching time, and chick weights. *Poultry Science*, v.76, p.1459-1466, 1997.

RIBEIRO, B.R.C. Efeito da inclusão de soja integral na ração de matrizes pesadas sobre o peso e composição do ovo, eclodibilidade e desempenho da progênie. 2004. Tese (Mestrado). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

- ROCHA, J.S.R.; LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C. et al. Efeito da classificação dos ovos sobre o rendimento de incubação e os pesos do pinto e do saco vitelino. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.60, n.4, p.979-986, 2008.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. *Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição de Alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos*. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 141p.
- SINCLAIR, R.W.; ROBINSON, F.E.; HARDIN, R.T. The effects of parent age and posthatch treatment on broiler performance. *Poultry Science*, v. 69, p. 526- 534, 1990.
- SISTEMA de análises estatísticas e genéticas – SAEG, Versão 9.0. Viçosa, MG:UFV, 2004.
- SHANAWANY, M. M. Hatching weight in relation to egg weight in domestic birds. *World's Poultry Science Journal*, v.43,p.107-115, 1987.
- SUAREZ, M. E.; WILSON, H. R.; MATHER, F. B. et al. Effect of strain and age of the broiler breeder female on incubation time and chick weight. *Poult. Sci.*,v.76, p.1029-1036, 1997.
- TONA, K.; BRUGGEMAN, V.; ONAGBESAN, O.; BAMELIS, F.; GBEASSOR, M.; MERTENS, K.; DECUYPERE, E. Day-old chick quality: relationship to hatching egg quality, adequate incubation practice and prediction of broiler performance. *Avian and Poultry Biology Reviews*, v. 16, n. 2, p. 109-119, 2005.
- TONA, K.; ONAGBESAN, O.; DEKETELAERE, B.; DECUYPERE, E.; BRUGGEMAN, V. Effects of age of broiler breeders and egg storage on egg quality, hatchability, chick quality, chick weight, and chick posthatch growth to forty-two days. *Journal of Applied Poultry Research*, v. 13, p. 10-18, 2004.
- VIEIRA, S.L.; MORAN JR., E.T. Broiler chicks hatched from egg weight extremes and diverse breeder strains. *Journal of Applied Poultry Research*, v. 7, p. 392-402, 1998a.
- VIEIRA, S.L.; MORAN JR., E.T. Broiler yields using chicks from egg weight extremes and diverse strains. *Journal of Applied Poultry Research*, v. 7, p. 339-346, 1998b.
- VIEIRA, S.L.; MORAN Jr., E.T. Effects of egg of origin and chick post-hatch nutrition on broiler live performance and meat yields. *World's Poultry Science Journal*, v.55, p.125-142, 1999.
- WILSON, H. R. Interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth and hatchability. *World's Poultry Science Journal*, v.47, n.1, p.5-20, 1991.
- WINTER, E.M.W.; ALMEIDA, M.I.M.; OLIVEIRA, E.G. et al. Aplicação do método Bayesiano na estimação de correlações genéticas e fenotípicas de peso em codornas de corte em várias idades. *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, p.1684- 1690, 2006.
- WYATT, C.L.; WEAVER, J.R.; BEANE, W.L. Influence of egg size, eggshell quality, and posthatch holding time on broiler performance. *Poultry Science*, v. 64, p. 2049-2055, 1985.
- ZAKARIA, A. H.; MIYAKI, T.; IMAI, K. The effect of aging on the ovarian follicular growth in laying hens. *Poultry Science*, v. 62, p. 670-674, 1983.

## Capítulo 5

### DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E MORFOMETRIA INTESTINAL DE CODORNAS DE CORTE EV1 ALIMENTADAS COM DIFERENTES NÍVEIS PROTÉICOS

#### Performance, carcass traits and intestinal morphometric traits of EV1 meat type quails fed different protein levels diets

#### RESUMO

Estudaram-se os efeitos dos níveis de proteína bruta da dieta sobre o desempenho, características de carcaça e morfometria intestinal de codornas de corte do grupo genético EV1 na fase de crescimento. Utilizaram-se 660 codornas, de ambos os sexos, em delineamento experimental inteiramente ao acaso, cujos tratamentos constituíram-se de dietas com cinco níveis de proteína bruta, 25, 27, 29, 31 e 33%, seis repetições de 22 codornas por unidade experimental. Os períodos estudados foram inicial (do nascimento ao 21º dia) e total (do nascimento ao 42º dia de idade). Avaliaram-se o peso corporal, ganho de peso, consumo e conversão alimentar nos períodos inicial e total. As características de carcaça estudadas foram os pesos e rendimentos de carcaça, peito, coxas, asas, vísceras comestíveis (fígado, moela e coração) e gordura abdominal no 42º dia de idade. A morfometria intestinal foi avaliada por meio de análises de comprimento, peso, altura, área, volume e densidade dos vilos dos segmentos duodeno, jejuno e íleo, do intestino delgado. Os teores de proteína bruta para máximo desempenho produtivo do nascimento ao 21º dia de idade foi 33% e do nascimento ao 42º dia de idade, 29,38%. Maior área de vilosidades do jejuno e maior densidade de vilosidades do duodeno foram obtidas em codornas aos 21 dias de idade alimentadas com 29,03% e 28,66% de proteína bruta, respectivamente.

**Palavras-chave:** Codorna de corte, desempenho, carcaça, morfometria intestinal, nível nutricional

#### ABSTRACT

The effects of diet protein levels on the performance, carcass traits and intestinal morphometric traits of EV1 meat type quails during the growing phase were evaluated. A total of 660 quails of both sexes were used in a completely randomized experimental design, with five levels of crude protein (25, 27, 29, 31, and 32%), six replicates of 22 quails per experimental unit. The studied periods were: initial (from hatch to 21 days of age) and total (from 21 days to 42 days of age). Body weight, weight gain, feed intake, and feed intake: weight gain ratio during the initial and total periods, carcass weight and yield, breast, thigh, wing, edible giblets (liver, gizzard and heart) and abdominal fat at 42 days of age were evaluated. The following intestinal morphometric traits were evaluated: length, weight, height, area, volume and density of villous of duodenum, jejunum and small intestine. The level of crude protein for maximum performance from hatch to 21 days of age was 33%, and from hatch to 42 days of age 29.38%. Higher villosity of jejunum and higher duodenum villous were observed for quails fed 29.03 and 28.66% crude protein diets, respectively.

**Keywords:** Meat type quail, performance, carcass, intestinal morphometric trait

## INTRODUÇÃO

A proteína da dieta, seguida pelo componente energético, é o segundo nutriente mais caro e seu balanceamento adequado deve melhorar a competitividade e o rendimento econômico nas criações de codornas (Silva et al. 2006). Uma estratégia para diminuir esse custo é utilizar dietas com níveis de proteína bruta abaixo daquele que maximiza a produção ou o lucro (Santos et al., 2008). Entretanto, essa diminuição do nível protéico da dieta não pode ser menor do que o exigido pelas codornas, para não levar ao menor desempenho produtivo. As informações sobre os níveis protéicos exigidos pelas codornas para produção de carne são escassas. Ainda há muitas controvérsias acerca das recomendações para codornas, quanto aos níveis, fases de crescimento e aptidão produtiva das aves.

Segundo Corrêa (2007 bc), as exigências nutricionais de codornas de corte são diferentes, já que estas apresentam maiores pesos e taxas de crescimento, do que as de postura. Normalmente, para a elaboração dos programas nutricionais de codornas de corte, o nutricionista baseia-se nas recomendações do NRC (Nutrient..., 1994) que são elaboradas para atender as exigências nutricionais de codornas japonesas, as quais apresentam aptidão específica para postura (Corrêa et al., 2007d e Silva et al., 2009).

Alguns autores como Lesson e Summers (1997) recomendaram para codornas selecionadas para produção de carne, dietas contendo 28% de proteína bruta até a sexta semana e 18% até o abate. Corrêa et al. (2005) estabeleceram 28% de proteína bruta para codornas de corte em crescimento, e em outro trabalho Corrêa et al. (2007b) estimaram em 27% do sétimo ao 21º dia de idade e Corrêa et al. (2007a) estimaram do nascimento ao 21º dia de idade em 30,1% para maior peso de codornas de corte.

No entanto, além dos estudos que visam a estabelecer as exigências de proteína é necessário visualizar o que ocorre na mucosa intestinal com a adição dos níveis crescentes de proteína bruta ao longo da fase de crescimento das codornas. Isto porque, segundo Yamauchi e Ishiki (1991), a densidade de vilos é diferente nas várias porções intestinais (duodeno, jejuno e íleo), e esse número de vilos é reduzido aos 10 dias de idade, independente da linhagem. O fato não implica em menor capacidade absorptiva, e sim em maior desenvolvimento do vilos. Assim, o número de vilos/área é reduzido em função da idade, sendo observada redução maior no frango de corte em relação à poedeira.

De acordo com Macari et al. (2002), o número de vilosidades e seu tamanho, bem como o de microvilos em cada segmento do intestino delgado, conferem a eles características próprias, sendo que na presença de nutrientes a capacidade absorptiva do segmento será diretamente proporcional ao número de vilosidades ali presentes, tamanho dos vilos e área de superfície disponível para absorção.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de proteína bruta da dieta sobre o desempenho, características de carcaça, características morfométricas do intestino delgado (altura e perímetro de vilos, profundidade de cripta e densidade de vilos (número/área)) em codornas de corte do grupo genético EV1, durante o período de crescimento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em galpão experimental do Laboratório de Codornas da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais.

Foram utilizadas 660 codornas de corte do grupo genético EV1, de ambos os sexos, com um dia de idade, do nascimento ao 42º dia de idade.

As aves foram alimentadas com dieta (Tab. 1) formulada a base de milho e farelo de soja, contendo cinco níveis protéicos (25, 27, 29, 31 e 33% de proteína bruta (PB) e 2900 kcal de EM/kg de dieta, com seis repetições de 22 aves por unidade experimental.

As aves foram alojadas em baterias metálicas, com dimensões de 0,82m de largura x 0,41m de profundidade x 0,27cm de altura por divisão. As laterais e o piso das gaiolas são confeccionados com arame galvanizado. Sob o piso foi colocada uma bandeja de chapa metálica galvanizada para coletar as fezes. O comedouro foi colocado na parte frontal de cada box, e no interior de cada box foram colocados o bebedouro tipo copo durante todo o experimento.

Tabela 1. Composição percentual e calculada da dieta basal

| Ingredientes<br>(%)                 | Proteína Bruta (%) |        |        |        |        |
|-------------------------------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|
|                                     | 25                 | 27     | 29     | 31     | 33     |
| Milho                               | 51,17              | 44,93  | 38,40  | 31,88  | 25,36  |
| Farelo de Soja                      | 42,48              | 47,78  | 53,30  | 58,81  | 64,32  |
| Farinha de carne e ossos            | 2,60               | 2,60   | 2,60   | 2,60   | 2,60   |
| Óleo de Soja                        | 1,46               | 2,45   | 3,52   | 4,58   | 5,65   |
| Calcário                            | 0,84               | 0,82   | 0,79   | 0,77   | 0,75   |
| Fosfato Bicálcico                   | 0,13               | 0,11   | 0,08   | 0,05   | 0,02   |
| Suplem. Min. e vit. <sup>1</sup>    | 0,50               | 0,50   | 0,50   | 0,50   | 0,50   |
| Sal comum                           | 0,22               | 0,22   | 0,21   | 0,21   | 0,20   |
| DL- metionina                       | 0,15               | 0,19   | 0,23   | 0,28   | 0,32   |
| L-treonina                          | 0,11               | 0,13   | 0,17   | 0,20   | 0,23   |
| Inerte                              | 0,34               | 0,28   | 0,20   | 0,12   | 0,05   |
| Total                               | 100,00             | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| <b>Composição nutricional (MN)*</b> |                    |        |        |        |        |
| Proteína bruta (%)                  | 25,00              | 27,00  | 29,00  | 31,00  | 33,00  |
| En. metab. (kcal/kg)                | 2900               | 2900   | 2900   | 2900   | 2900   |
| Cálcio (%)                          | 0,80               | 0,80   | 0,80   | 0,80   | 0,80   |
| Fósf. disponível (%)                | 0,30               | 0,30   | 0,30   | 0,30   | 0,30   |
| Fósf. total (%)                     | 0,55               | 0,56   | 0,58   | 0,59   | 0,60   |
| Gordura (%)                         | 4,10               | 4,93   | 5,84   | 6,74   | 7,65   |
| Lisina total (%)                    | 1,37               | 1,50   | 1,64   | 1,77   | 1,91   |
| Met.+cist. total(%)                 | 0,76               | 0,99   | 1,08   | 1,17   | 1,26   |
| Metionina total (%)                 | 0,48               | 0,69   | 0,76   | 0,83   | 0,90   |
| Sódio (%)                           | 0,15               | 0,15   | 0,15   | 0,15   | 0,15   |
| Treonina total (%)                  | 0,93               | 1,03   | 0,12   | 1,22   | 1,31   |
| Triptofano total (%)                | 0,31               | 0,34   | 0,38   | 0,41   | 0,44   |

<sup>1</sup> Composição por quilo de produto: vit.A – 2.000.000UI; vit D<sub>3</sub> – 375.000UI; vit.E – 3.750mg; vit.k<sub>3</sub>- 500mg; vit.B<sub>1</sub>- 250mg; vit. B<sub>2</sub>- 750mg; vit. B<sub>6</sub> – 500mg; vit B<sub>12</sub>- 3.750mcg; niacina- 6.250mg; ac. pantotênico- 2.500mg; biotina-10mg; ac. fólico-125mg; colina-75.000mg; selênio-45mg; iodo-175mg; ferro-12.525mg; cobre-2.500mg; manganês-19.500mg; zinco- 13.750mg; avilamicina-15.000mg; narasin-12.250mg; B.H.T.-500mg; vit.C-12.500mg. \*MN= matéria natural

### A) Avaliação do desempenho produtivo

Na avaliação do desempenho as seguintes variáveis foram analisadas: ganho de peso, peso corporal, consumo de dieta e conversão alimentar nos diferentes períodos experimentais (1-21 e 1-42 dias de idade).

Para o controle do consumo alimentar, as dietas de cada unidade experimental foram acondicionadas em baldes plásticos, identificados, e ao final de cada semana a sobra de dieta do comedouro foi devolvida ao balde correspondente, pesada e por diferença determinou-se o consumo semanal de dieta (g/ave). A conversão alimentar de cada período (sete dias) foi calculada por meio do consumo de dieta dividido pelo ganho de peso.

### B) Avaliação das características de carcaça

No 42º dia de idade, após jejum de sólidos de oito horas, quatro aves por unidade experimental, duas de cada sexo, foram individualmente pesadas e marcadas por meio de lacres em

forma de anéis em um dos pés, e abatidas no abatedouro da Fazenda Professor Hélio Barbosa – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. A seguir, as codornas foram depenadas, evisceradas e submetidas aos cortes para avaliações do rendimento de carcaça em relação ao peso vivo e dos rendimentos de peito, pernas, asas, vísceras comestíveis (fígado, moela e coração) e gordura abdominal em relação ao peso da carcaça. Foram estudados peso vivo, peso de carcaça, rendimento de carcaça, peso de coxa (coxa + sobrecoxa), rendimento de coxa (coxa + sobrecoxa), peso de peito, rendimento de peito, peso de asas, rendimento de asas, peso de gordura abdominal e rendimento de gordura abdominal, peso e rendimento de vísceras comestíveis (fígado, moela e coração).

### C) Avaliação da morfometria do intestino delgado

Ao 21° e 42° dias de idade foram amostradas seis aves, sendo um macho e uma fêmea por unidade experimental, no total de três repetições por tratamento e sacrificadas por deslocamento cervical, após jejum de sólidos de oito horas para colheita de intestino delgado. Foram colhidos fragmentos de aproximadamente 1,5 cm de cada porção do intestino delgado (duodeno: a partir do piloro até a porção distal da alça duodenal; jejuno: a partir da porção distal da alça duodenal até o divertículo de Meckel e Íleo: entre o divertículo de Meckel e abertura dos cecos). Os fragmentos foram fixados em líquido de Bouin, desidratados em série crescente de etanol, diafanizados em xilol e incluídos em parafina. A microtomia foi realizada com 10 cortes de 5 micras, dispostos em lâmina de vidro. Estes, posteriormente, foram corados com hematoxilina-eosina e cobertos com lamínula de vidro. As análises morfométricas do epitélio intestinal foram feitas em microscopia de luz. As variáveis estudadas foram altura, área, volume e densidade das vilosidades do duodeno, jejuno e íleo e também o peso e comprimento do duodeno, jejuno e íleo.

As medidas das alturas dos vilos foram feitas a partir da região basal coincidente com a porção superior das criptas até ao ápice das alturas dos vilos.

A área da vilosidade foi determinada através das medidas do diâmetro maior (DM) e do diâmetro menor (Dm) da vilosidade e calculado através da fórmula área da vilosidade  $(A) = \pi \times (DM/2) \times (Dm/2)$ .

O volume da vilosidade (V) foi determinado pela fórmula  $V = \text{área} \times \text{altura da vilosidade} (\mu^3)$ .

A densidade foi calculada através da contagem do número de vilosidades presentes na borda esquerda e superior de um quadrado de  $10000 \mu^2$ , multiplicando os números de vilosidades encontrados. Desta forma, obteve-se o número de vilosidades em  $10000 \mu^2$  em cada segmento do intestino delgado.

Com relação aos dados macroscópicos, o comprimento do intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) foi determinado pela aferição utilizando régua métrica em milímetros.

O peso das porções do duodeno, jejuno e íleo foi determinado de forma indireta através do peso e comprimento dos fragmentos utilizados para análise histológica utilizando regra de três simples.

Os resultados foram submetidos a análise de variância e os efeitos significativos do nível de proteína foram estimados por meio de equações de regressão utilizando o programa Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG, versão 9.0, Universidade Federal de Viçosa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### A) Avaliação do desempenho produtivo

Houve efeito linear positivo dos níveis de proteína da dieta sobre o peso corporal e ganho de peso e efeito quadrático para o consumo e conversão alimentar do nascimento ao 21° dia de idade (Tab. 2), segundo as equações,  $\hat{Y}_i = 116,58 + 1,129 X_i$ ;  $\hat{Y}_i = 108,11 + 1,128 X_i$ ;  $\hat{Y}_i = 701,94 - 30,871 X_i + 0,548 X_i^2$  e  $\hat{Y}_i = 4,865 - 0,1948 X_i + 0,0032 X_i^2$ , com pontos de máximo desempenho

no níveis de 33% para peso corporal e ganho de peso e de 28,17 e 30,44%, para consumo e conversão alimentar, respectivamente. Assim, houve aumento do peso e ganho de peso à medida que se aumentou o nível protéico da dieta.

Já o consumo diminuiu até o nível de 28,17%. Estes resultados vêm ressaltar que quando as codornas são alimentadas com baixos níveis de proteína bruta, a ingestão é aumentada, em decorrência da deficiência de aminoácidos essenciais e quando recebem níveis altos, acima da necessidade, ocorre também diminuição na eficiência de utilização dos aminoácidos e, maior consumo alimentar.

Assim, observou-se que o nível de 24% de proteína bruta, preconizada pelo Nutrient... (1994) para codornas em crescimento não atende as exigências de ganho de peso das codornas de corte. E isto pode ser explicado pelo fato da codorna de corte ter maior taxa de crescimento e apresentar maior peso corporal ao 21º dia de idade do que as codornas japonesas, para as quais o Nutrient... (1994) descreve as exigências. Resultados semelhantes foram encontrados por Corrêa et al. (2008) que encontraram melhores desempenhos no período do nascimento ao 21º dia de idade, quando as codornas de corte foram alimentadas com 30% de proteína bruta.

Tabela 2. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso corporal, ganho de peso, consumo alimentar e conversão alimentar das codornas de corte do nascimento ao 21º dia de idade

| Nível de PB (%)            | Variáveis  |                   |                       |                            |
|----------------------------|--|-------------------|-----------------------|----------------------------|
|                            | Peso corporal (g)  | Ganho de peso (g) | Consumo alimentar (g) | Conversão alimentar (g/g)  |
| 25                         | 145,11   | 136,62            | 272,22                | 1,99                       |
| 27                         | 147,22   | 138,70            | 268,75                | 1,94                       |
| 29                         | 148,84   | 140,34            | 265,87                | 1,89                       |
| 31                         | 151,12   | 142,62            | 272,19                | 1,91                       |
| 33                         | 154,47   | 145,95            | 279,46                | 1,91                       |
| <b>Médias</b>              | 149,35   | 140,85            | 271,70                | 1,93                       |
| <b>CV</b>                  | 2,86   | 3,03              | 2,47                  | 2,26                       |
| <b>Significância</b>       | *  | *                 | *                     | *                          |
|                            | Equação de Regressão   |                   |                       | Nível de melhor desempenho |
| <b>Peso aos 21 dias</b>    | $\hat{Y}_i = 116,58 + 1,129 X_i$ ( $R^2=0,98$ )                |                   |                       | 33,0                       |
| <b>Ganho de peso</b>       | $\hat{Y}_i = 108,11 + 1,128 X_i$ ( $R^2=0,98$ )                |                   |                       | 33,0                       |
| <b>Consumo alimentar</b>   | $\hat{Y}_i = 701,94 - 30,871 X_i + 0,548 X_i^2$ ( $R^2=0,96$ ) |                   |                       | 28,17                      |
| <b>Conversão alimentar</b> | $\hat{Y}_i = 4,865 - 0,1948 X_i + 0,0032 X_i^2$ ( $R^2=0,97$ ) |                   |                       | 30,44                      |

\*=significativo (  $P < 0,05$  )

Houve efeito quadrático significativo dos níveis de proteína bruta da dieta sobre a conversão alimentar (Tab. 3), de acordo com a equação  $\hat{Y}_i = 12,93 - 0,674 X_i + 0,0117 X_i^2$ , com ponto de melhor desempenho, em 28,80%. Resultados semelhantes foram encontrados por Corrêa et al. (2008), os quais estimaram no 42º dia de idade melhor desempenho de codornas de corte alimentadas com níveis de 29,45% de proteína bruta.

Marks (1993) obteve melhor peso na sexta semana em codornas de corte de ambos os sexos quando alimentadas com 27% de proteína bruta.

Tabela 3. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso corporal, ganho de peso, consumo alimentar e conversão alimentar das codornas de corte do nascimento ao 42º dia de idade

| Nível de PB (%)             | Variáveis   |                   |                       |                                   |
|-----------------------------|---|-------------------|-----------------------|-----------------------------------|
|                             | Peso corporal (g)   | Ganho de peso (g) | Consumo alimentar (g) | Conversão alimentar (g/g)         |
| 25                          | 272,06  | 263,57            | 895,54                | 3,40                              |
| 27                          | 277,69  | 269,18            | 911,61                | 3,39                              |
| 29                          | 272,50  | 264,01            | 881,61                | 3,34                              |
| 31                          | 282,71  | 274,21            | 884,14                | 3,22                              |
| 33                          | 256,44  | 247,93            | 887,31                | 3,58                              |
| <b>Médias</b>               | 272,28  | 263,78            | 891,97                | 3,39                              |
| <b>CV</b>                   | 5,41  | 5,58              | 4,62                  | 4,64                              |
| <b>Significância</b>        | NS  | NS                | NS                    | *                                 |
| <b>Equação de Regressão</b> |   |                   |                       | <b>Nível de melhor desempenho</b> |
| <b>Conversão alimentar</b>  | $\hat{Y}_i = 12,93 - 0,674 X_i + 0,0117 X_i^2$ ( $R^2=0,53$ ) |                   |                       | 28,80                             |

\*=significativo (P<0,05); NS=não significativo

### B) Avaliação das características de carcaça

Não foi observado efeito significativo do nível de proteína da dieta para as variáveis estudadas (Tab 4). Entretanto, houve diferença entre os sexos das codornas, sendo que as fêmeas apresentaram maiores peso corporal, pesos de carcaça, peito, coxa, asa, fígado e de moela.

Não houve diferença em relação ao sexo para os pesos de coração e gordura abdominal. Corrêa et al. (2008) também encontraram maior peso corporal para fêmeas de codornas de corte aos 42 dias de idade.

Tabela 4. Peso médio das codornas (g), carcaça eviscerada (g) e dos respectivos cortes de carcaça (g) e vísceras comestíveis (g), em função dos níveis de proteína bruta das dietas das codornas de corte no 42º dia de idade

| Variáveis           | Sexo | Níveis de proteína Bruta (%) |        |        |        |        | Média    |
|---------------------|------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|----------|
|                     |      | 25                           | 27     | 29     | 31     | 33     |          |
| Peso corporal (g)   | M    | 269,40                       | 236,60 | 259,60 | 249,80 | 253,86 | 253,85 B |
|                     | F    | 283,80                       | 301,80 | 317,60 | 303,20 | 311,24 | 303,53 A |
| Peso de carcaça (g) | M    | 181,60                       | 170,40 | 190,68 | 174,08 | 183,70 | 180,09 B |
|                     | F    | 200,08                       | 199,30 | 203,78 | 197,14 | 230,38 | 206,14 A |
| Peso de peito (g)   | M    | 73,16                        | 71,50  | 75,26  | 70,72  | 76,10  | 73,35 B  |
|                     | F    | 83,90                        | 85,22  | 89,12  | 83,96  | 92,36  | 86,91 A  |
| Peso de coxa (g)    | M    | 43,42                        | 40,14  | 42,82  | 40,64  | 44,32  | 42,27 B  |
|                     | F    | 45,56                        | 44,76  | 48,54  | 46,48  | 45,88  | 46,24 A  |
| Peso de asa (g)     | M    | 14,50                        | 14,36  | 15,24  | 13,52  | 16,58  | 14,84 B  |
|                     | F    | 16,20                        | 15,20  | 17,32  | 16,02  | 17,58  | 16,46 A  |
| Peso de fígado (g)  | M    | 5,04                         | 4,90   | 6,08   | 5,14   | 4,06   | 5,04 B   |
|                     | F    | 7,96                         | 8,76   | 8,66   | 9,44   | 6,78   | 8,32 A   |
| Peso de moela (g)   | M    | 4,18                         | 3,40   | 3,54   | 3,92   | 3,62   | 3,73 B   |
|                     | F    | 5,12                         | 4,62   | 5,70   | 4,78   | 4,20   | 4,88 A   |
| Peso de coração (g) | M    | 2,30                         | 2,24   | 2,30   | 2,46   | 2,30   | 2,32 A   |
|                     | F    | 2,68                         | 2,40   | 2,28   | 2,60   | 2,28   | 2,45 A   |
| Peso de GA (g)      | M    | 3,98                         | 3,10   | 4,86   | 4,02   | 3,10   | 3,81 A   |
|                     | F    | 3,16                         | 3,74   | 3,80   | 3,84   | 4,70   | 3,85 A   |

Médias seguidas de letras distintas entre os sexos, dentro de cada variável diferem pelo teste Fisher (P<0,05)

Quanto aos respectivos rendimentos, houve efeito significativo da interação nível protéico da dieta x sexo para o rendimento de coxa, de forma que os machos apresentaram menor desempenho em 28,82% de proteína bruta, com equação estimada em  $\hat{Y}_i = 84,01 - 4,439 X_i + 0,077$

$X_i^2$  e para as fêmeas, o melhor desempenho foi estimado para codornas alimentadas com dietas contendo 28,41% de proteína bruta, segundo a equação,  $\hat{Y}_i = -90,63 + 8,068 X_i - 0,142 X_i^2$  (Tab. 5). Corrêa et al. (2008) estimaram melhor rendimento de peito das fêmeas de codornas de corte alimentadas com dietas contendo 33% de proteína bruta.

Quanto ao sexo (Tab. 5), observou-se que as fêmeas apresentaram melhor rendimento do que os machos para as variáveis rendimento de peito, fígado e moela. As demais variáveis não apresentaram diferença entre os sexos.

Apesar das fêmeas apresentarem melhor desempenho do que os machos para algumas características, os resultados indicam que não há diferença entre as exigências de proteína bruta entre os sexos para grande maioria das características analisadas. Assim, não há necessidade do estabelecimento de dietas com níveis protéicos diferenciados para codornas de ambos os sexos, durante o período de crescimento (nascimento ao 42º dia de idade).

Tabela 5. Rendimentos das carcaças e dos respectivos cortes de carcaça e vísceras comestíveis (%), em função dos níveis de proteína bruta das dietas das codornas de corte no 42º dia de idade

| Variáveis  | Sexo  | Níveis de proteína Bruta (%) |       |       |       |          | Média                          |
|--|---|------------------------------|-------|-------|-------|----------|--------------------------------|
|  |   | 25                           | 27    | 29    | 31    | 33       |                                |
| Rendimento de carcaça (%)  | M   | 68,72                        | 71,98 | 73,57 | 69,78 | 72,32    | 71,28 A                        |
|  | F   | 70,93                        | 66,16 | 64,04 | 65,05 | 73,68    | 67,97 A                        |
| Rendimento de peito (%)  | M   | 40,29                        | 41,79 | 39,48 | 40,59 | 41,41    | 40,71 B                        |
|  | F   | 41,86                        | 42,74 | 43,88 | 42,43 | 41,26    | 42,43 A                        |
| Rendimento de coxa (%)*  | M   | 23,90                        | 23,55 | 22,46 | 23,35 | 24,16    | 23,48                          |
|  | F   | 22,74                        | 22,45 | 24,10 | 23,60 | 20,40    | 22,66                          |
| Rendimento de asa (%)  | M   | 7,98                         | 8,44  | 8,02  | 7,77  | 9,07     | 8,26 A                         |
|  | F   | 8,05                         | 7,64  | 8,59  | 8,21  | 7,95     | 8,09 A                         |
| Rendimento de fígado (%)   | M   | 2,77                         | 2,87  | 3,14  | 2,95  | 2,21     | 2,79 B                         |
|  | F   | 3,98                         | 4,41  | 4,28  | 4,86  | 2,97     | 4,10 A                         |
| Rendimento de moela (%)  | M   | 2,30                         | 1,99  | 1,86  | 2,25  | 1,97     | 2,07 B                         |
|  | F   | 2,55                         | 2,31  | 2,87  | 2,44  | 1,90     | 2,42 A                         |
| Rendimento de coração (%)  | M   | 1,28                         | 1,32  | 1,21  | 1,42  | 1,26     | 1,30 A                         |
|  | F   | 1,34                         | 1,21  | 1,13  | 1,32  | 1,00     | 1,20 A                         |
| Rendimento de GA (%)   | M   | 2,18                         | 1,82  | 2,52  | 2,31  | 1,67     | 2,10 A                         |
|  | F   | 1,60                         | 1,90  | 1,84  | 1,91  | 1,87     | 1,82 A                         |
| <b>Equações de regressão significativas para níveis de PB x Sexo</b> |   |                              |       |       |       |          | <b>Estimativa da regressão</b> |
| Rendimento de coxa (macho)   | $\hat{Y}_i = 84,01 - 4,439 X_i + 0,077 X_i^2$ ( $R^2=0,78$ )  |                              |       |       |       | 28,82**  |                                |
| Rendimento de coxa (fêmea)   | $\hat{Y}_i = -90,63 + 8,068 X_i - 0,142 X_i^2$ ( $R^2=0,71$ ) |                              |       |       |       | 28,41*** |                                |

\*Interação significativa entre tratamento x sexo; \*\* = ponto de mínimo rendimento (machos); \*\*\* = ponto de máximo rendimento (fêmeas)

### C) Avaliação da morfometria do intestino delgado

Não houve influência dos níveis de proteína bruta da dieta e do sexo sobre a altura dos vilos do intestino delgado nos três segmentos (duodeno, jejuno e íleo) e do volume dos vilos aos 21 dias de idade (Tab. 6 e 7). Isto talvez esteja relacionado à alta exigência de proteína nesta fase de crescimento para codornas de corte, os níveis de proteína utilizados não foram suficientes para causar algum efeito deletério à altura e volume dos vilos.

Tabela 6. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre a altura de vilo no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21º dia de idade

| Nível de PB (%)  | Altura (µ) |       |        |       |       |       |
|------------------|------------|-------|--------|-------|-------|-------|
|                  | Duodeno    |       | Jejuno |       | Íleo  |       |
|                  | M          | F     | M      | F     | M     | F     |
| 25               | 79,61      | 92,07 | 57,44  | 54,72 | 46,04 | 49,83 |
| 27               | 71,26      | 80,22 | 58,30  | 56,11 | 54,07 | 50,37 |
| 29               | 74,28      | 67,63 | 50,37  | 58,70 | 49,33 | 52,37 |
| 31               | 61,15      | 85,02 | 69,61  | 56,89 | 53,41 | 55,94 |
| 33               | 91,41      | 84,93 | 61,55  | 54,15 | 54,48 | 48,11 |
| <b>Médias</b>    | 75,54      | 81,97 | 59,45  | 56,11 | 51,47 | 51,33 |
| <b>CV</b>        | 23,86      |       | 13,59  |       | 23,39 |       |
| <b>Trat</b>      | NS         |       | NS     |       | NS    |       |
| <b>Sexo</b>      | NS         |       | NS     |       | NS    |       |
| <b>Trat*Sexo</b> | NS         |       | NS     |       | NS    |       |

\*=significativo; NS=não significativo

Observa-se (Tab. 7) que os níveis de proteína bruta influenciaram a área do vilo no jejuno das codornas, que apresentou resposta quadrática aos níveis de proteína., sendo a maior área de vilo estimada em codornas alimentadas com dietas contendo 29,03% de proteína, por derivação da seguinte equação:  $\hat{Y}_i = -2377,85 + 178,22 X_i - 3,07 X_i^2$ .

Não houve diferença entre os sexos para altura de vilo no intestino delgado.

Tabela 7. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre a área<sup>1</sup> do vilo no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21º dia de idade

| Nível de PB (%)       | Área (µ <sup>2</sup> )  |        |        |        |                      |        |
|-----------------------|---|--------|--------|--------|----------------------|--------|
|                       | Duodeno   |        | Jejuno |        | Íleo                 |        |
|                       | M   | F      | M      | F      | M                    | F      |
| 25                    | 229,56  | 400,80 | 142,24 | 178,77 | 179,83               | 177,21 |
| 27                    | 284,98  | 259,22 | 177,38 | 220,61 | 175,16               | 211,52 |
| 29                    | 277,64  | 199,62 | 184,53 | 175,48 | 203,35               | 175,45 |
| 31                    | 196,46  | 311,97 | 212,40 | 224,10 | 144,43               | 225,10 |
| 33                    | 282,43  | 244,20 | 140,02 | 151,67 | 178,75               | 161,24 |
| <b>Médias</b>         | 254,21  | 283,16 | 171,31 | 190,13 | 176,30               | 190,10 |
| <b>CV</b>             | 26,76   |        | 21,95  |        | 24,26                |        |
| <b>Trat</b>           | NS  |        | *      |        | NS                   |        |
| <b>Sexo</b>           | NS  |        | NS     |        | NS                   |        |
| <b>Trat*Sexo</b>      | NS  |        | NS     |        | NS                   |        |
|                       | Equação de Regressão  |        |        |        | Nível de melhor área |        |
| <b>Área do Jejuno</b> | $\hat{Y}_i = -2377,85 + 178,22 X_i - 3,07 X_i^2$ (R <sup>2</sup> =0,59) |        |        |        | 29,03                |        |

\*=significativo (P<0,05); NS=não significativo

<sup>1</sup>Área do vilo = π x (diâmetro maior/2) x (diâmetro menor/2)

Não houve efeito significativo dos níveis de proteína da dieta e do sexo (Tab. 8) sobre o volume do vilo nos diferentes segmentos do intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo).

Tabela 8. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o volume<sup>1</sup> do vilão no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21º dia de idade

| Nível de PB (%)  | Volume (μ <sup>3</sup> ) |          |          |          |          |          |
|------------------|--------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                  | Duodeno                  |          | Jejuno   |          | Íleo     |          |
|                  | M                        | F        | M        | F        | M        | F        |
| 25               | 17981,36                 | 40164,76 | 8299,41  | 9919,76  | 10222,90 | 9680,25  |
| 27               | 21213,88                 | 20862,15 | 10504,86 | 12389,14 | 9677,63  | 10750,95 |
| 29               | 19995,69                 | 13474,96 | 9368,29  | 10381,14 | 9999,60  | 9202,94  |
| 31               | 11711,84                 | 25605,55 | 15626,67 | 13066,79 | 7771,65  | 12591,97 |
| 33               | 25642,15                 | 20345,62 | 8709,80  | 8288,14  | 9708,64  | 7737,33  |
| <b>Médias</b>    | 19308,98                 | 24090,61 | 10500,01 | 10809,15 | 9456,10  | 9992,69  |
| <b>CV</b>        | 45,70                    |          | 32,61    |          | 44,21    |          |
| <b>Trat</b>      | NS                       |          | NS       |          | NS       |          |
| <b>Sexo</b>      | NS                       |          | NS       |          | NS       |          |
| <b>Trat*Sexo</b> | NS                       |          | NS       |          | NS       |          |

\*=significativo (P<0,05); NS=não significativo

<sup>1</sup>Volume = área do vilão x altura do vilão, onde Área do vilão = π x (diâmetro maior/2) x (diâmetro menor/2)

Houve efeito significativo dos níveis de proteína bruta da dieta sobre a densidade dos vilões do duodeno aos 21 dias de idade, nos machos e fêmeas de codornas de corte (Tab. 9). Maior densidade dos vilões foi encontrada em codornas alimentadas com dietas contendo 28,66% de proteína bruta, segundo a equação  $\hat{Y}_i = -937,64 + 69,93 X_i - 1,22 X_i^2$ .

Tabela 9. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre densidade<sup>1</sup> de vilões no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21º dia de idade

| Nível de PB (%)             | Densidade (μ <sup>2</sup> )   |       |        |       |        |                                  |
|-----------------------------|---|-------|--------|-------|--------|----------------------------------|
|                             | Duodeno   |       | Jejuno |       | Íleo   |                                  |
|                             | M   | F     | M      | F     | M      | F                                |
| 25                          | 58,75   | 40,00 | 91,08  | 81,75 | 100,83 | 82,33                            |
| 27                          | 66,00   | 71,00 | 72,75  | 68,25 | 82,92  | 71,25                            |
| 29                          | 58,50   | 70,42 | 71,67  | 88,67 | 82,00  | 97,42                            |
| 31                          | 70,41   | 46,58 | 92,08  | 75,08 | 86,92  | 68,63                            |
| 33                          | 42,92   | 47,75 | 100,08 | 79,75 | 81,75  | 78,00                            |
| <b>Médias</b>               | 59,32   | 55,15 | 85,53  | 78,70 | 86,88  | 79,53                            |
| <b>CV</b>                   | 23,28   |       | 22,73  |       | 23,03  |                                  |
| <b>Trat</b>                 | *   |       | NS     |       | NS     |                                  |
| <b>Sexo</b>                 | NS  |       | NS     |       | NS     |                                  |
| <b>Trat*Sexo</b>            | NS  |       | NS     |       | NS     |                                  |
| <b>Equação de Regressão</b> |   |       |        |       |        | <b>Nível de melhor densidade</b> |
| <b>Densidade do duodeno</b> | $\hat{Y}_i = -937,64 + 69,93 X_i - 1,22 X_i^2$ (R <sup>2</sup> =0,91) |       |        |       |        | 28,66                            |

\*=significativo; (P<0,05) NS=não significativo

<sup>1</sup>Densidade = número de vilões por 10000 μ<sup>2</sup>

Não foram observadas diferenças na altura, área e densidade de vilão do duodeno, jejuno e íleo (Tab 10, 11 e 13) em codornas de corte alimentadas com diferentes níveis de proteína bruta. Não foi encontrada diferença entre machos e fêmeas para altura, área e densidade de vilão no duodeno, jejuno e íleo ao 42º dia de idade das codornas.

Tabela 10. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre a altura de vilos no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42º dia de idade

| Nível de PB (%)  | Altura (µ) |       |        |       |       |       |
|------------------|------------|-------|--------|-------|-------|-------|
|                  | Duodeno    |       | Jejuno |       | Íleo  |       |
|                  | M          | F     | M      | F     | M     | F     |
| <b>25</b>        | 57,26      | 72,11 | 39,41  | 52,33 | 38,85 | 54,15 |
| <b>27</b>        | 52,85      | 75,78 | 42,15  | 59,44 | 48,05 | 46,59 |
| <b>29</b>        | 76,67      | 74,59 | 42,18  | 43,85 | 38,39 | 45,07 |
| <b>31</b>        | 65,55      | 72,94 | 36,15  | 42,63 | 44,48 | 50,78 |
| <b>33</b>        | 69,78      | 82,93 | 53,50  | 43,57 | 50,70 | 56,22 |
| <b>Médias</b>    | 64,42      | 75,67 | 42,68  | 48,37 | 44,10 | 50,56 |
| <b>CV</b>        | 27,72      |       | 17,37  |       | 23,26 |       |
| <b>Trat</b>      | NS         |       | NS     |       | NS    |       |
| <b>Sexo</b>      | NS         |       | NS     |       | NS    |       |
| <b>Trat*Sexo</b> | NS         |       | NS     |       | NS    |       |

\*=significativo (P<0,05); NS=não significativo

Tabela 11. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre a área<sup>1</sup> do vilos no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42º dia de idade

| Nível de PB (%)  | Área (µ <sup>2</sup> ) |        |        |        |        |        |
|------------------|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                  | Duodeno                |        | Jejuno |        | Íleo   |        |
|                  | M                      | F      | M      | F      | M      | F      |
| <b>25</b>        | 233,35                 | 228,31 | 155,61 | 163,95 | 162,58 | 182,84 |
| <b>27</b>        | 168,16                 | 262,98 | 144,86 | 229,73 | 155,58 | 191,98 |
| <b>29</b>        | 233,22                 | 302,35 | 184,53 | 182,09 | 139,86 | 154,63 |
| <b>31</b>        | 222,92                 | 191,99 | 138,39 | 196,65 | 157,66 | 184,84 |
| <b>33</b>        | 234,94                 | 348,50 | 167,26 | 154,89 | 152,78 | 163,98 |
| <b>Médias</b>    | 218,52                 | 266,83 | 158,13 | 185,46 | 153,69 | 175,66 |
| <b>CV</b>        | 33,48                  |        | 23,06  |        | 16,68  |        |
| <b>Trat</b>      | NS                     |        | NS     |        | NS     |        |
| <b>Sexo</b>      | NS                     |        | NS     |        | NS     |        |
| <b>Trat*Sexo</b> | NS                     |        | NS     |        | NS     |        |

\*=significativo (P<0,05); NS=não significativo

<sup>1</sup>Área do vilos = π x (diâmetro maior/2) x (diâmetro menor/2)

Não foi observado efeito significativo dos níveis de proteína bruta da dieta sobre o volume dos vilos do duodeno aos 21 dias de idade, nos machos e fêmeas de codornas (Tab. 12), entretanto as fêmeas apresentaram maior volume do vilos. Isto pode estar relacionado ao alto dimorfismo sexual que ocorre, nas fêmeas de codornas de corte, a partir de 15º dia de idade.

Tabela 12. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o volume<sup>1</sup> do vilo no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42º dia de idade

| Nível de PB (%)  | Volume (μ <sup>3</sup> ) |          |           |           |         |          |
|------------------|--------------------------|----------|-----------|-----------|---------|----------|
|                  | Duodeno                  |          | Jejuno    |           | Íleo    |          |
|                  | M                        | F        | M         | F         | M       | F        |
| <b>25</b>        | 13870,43                 | 15623,12 | 6112,31   | 8626,05   | 6289,99 | 10272,30 |
| <b>27</b>        | 9655,05                  | 20169,39 | 6160,55   | 13676,20  | 7465,30 | 8918,88  |
| <b>29</b>        | 18681,33                 | 22146,76 | 7896,67   | 8037,09   | 5235,34 | 7184,98  |
| <b>31</b>        | 11766,93                 | 17449,38 | 4984,41   | 8477,70   | 7043,08 | 9348,29  |
| <b>33</b>        | 17298,13                 | 31035,56 | 10061,10  | 6801,57   | 7792,17 | 9177,83  |
| <b>Médias</b>    | 14254,37                 | 21284,84 | 7043,01 B | 9123,73 A | 6765,17 | 8980,46  |
| <b>CV</b>        | 61,95                    |          | 31,05     |           | 34,53   |          |
| <b>Trat</b>      | NS                       |          | NS        |           | NS      |          |
| <b>Sexo</b>      | NS                       |          | *         |           | NS      |          |
| <b>Trat*Sexo</b> | NS                       |          | NS        |           | NS      |          |

\*=significativo (P<0,05) NS=não significativo

Médias seguidas de letras distintas na linha para a mesma característica diferem estatisticamente pelo teste Fisher (P<0,05)

<sup>1</sup>Volume = área do vilo x altura do vilo, onde Área do vilo =  $\pi \times (\text{diâmetro maior}/2) \times (\text{diâmetro menor}/2)$

Tabela 13. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre densidade<sup>1</sup> de vilos no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42º dia de idade

| Nível de PB (%)  | Densidade (μ <sup>2</sup> ) |       |        |        |       |        |
|------------------|-----------------------------|-------|--------|--------|-------|--------|
|                  | Duodeno                     |       | Jejuno |        | Íleo  |        |
|                  | M                           | F     | M      | F      | M     | F      |
| <b>25</b>        | 67,00                       | 55,88 | 80,75  | 93,17  | 85,83 | 71,25  |
| <b>27</b>        | 86,25                       | 73,75 | 70,42  | 60,83  | 87,63 | 66,42  |
| <b>29</b>        | 65,08                       | 72,42 | 113,58 | 78,33  | 77,42 | 94,67  |
| <b>31</b>        | 64,88                       | 55,75 | 98,33  | 80,50  | 90,42 | 99,83  |
| <b>33</b>        | 77,75                       | 40,42 | 78,92  | 105,50 | 97,33 | 103,88 |
| <b>Médias</b>    | 72,19                       | 59,64 | 88,40  | 83,67  | 87,73 | 87,21  |
| <b>CV</b>        | 29,77                       |       | 27,44  |        | 29,69 |        |
| <b>Trat</b>      | NS                          |       | NS     |        | NS    |        |
| <b>Sexo</b>      | NS                          |       | NS     |        | NS    |        |
| <b>Trat*Sexo</b> | NS                          |       | NS     |        | NS    |        |

\*=significativo (P<0,05); NS=não significativo

<sup>1</sup>Densidade = número de vilos por 10000 μ<sup>2</sup>

Quanto ao comprimento dos diferentes segmentos do intestino delgado de machos e fêmeas de codornas de corte ao 21º dia de idade (Tab. 14), observou-se que o nível protéico influenciou de forma quadrática o comprimento do duodeno e de forma linear o comprimento dos três segmentos juntos, segundo as equações  $\hat{Y}_i = 1544,92 - 108,21 X_i + 2,005 X_i^2$  e  $\hat{Y}_i = 111,92 + 13,18 X_i$ , respectivamente. Sendo que mínimo comprimento do duodeno ocorreu em codornas alimentadas com 26,98% de PB. Embora, o maior comprimento de intestino delgado seja o desejável, já que é neste segmento que ocorrem preferencialmente a digestão e absorção dos nutrientes.

Tabela 14. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre comprimento dos diferentes segmentos do intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21º dia de idade

| Nível de PB (%)      | Comprimento (mm)  |        |        |        |        |        |                  |                                |
|----------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|--------------------------------|
|                      | Duodeno   |        | Jejuno |        | Íleo   |        | DJI <sup>1</sup> |                                |
|                      | M   | F      | M      | F      | M      | F      | M                | F                              |
| 25                   | 93,00   | 80,67  | 195,67 | 227,00 | 154,33 | 148,00 | 443,00           | 455,67                         |
| 27                   | 104,33  | 91,00  | 210,33 | 216,00 | 174,67 | 184,00 | 489,33           | 491,00                         |
| 29                   | 103,33  | 89,67  | 196,67 | 220,00 | 160,33 | 145,67 | 460,33           | 455,33                         |
| 31                   | 106,33  | 98,33  | 208,00 | 214,00 | 181,33 | 182,33 | 495,67           | 494,67                         |
| 33                   | 159,67  | 172,00 | 225,33 | 268,67 | 159,67 | 172,00 | 544,67           | 612,67                         |
| <b>Médias</b>        | 113,33  | 106,33 | 207,20 | 229,13 | 166,07 | 166,40 | 486,60           | 501,87                         |
| <b>CV</b>            | 22,08   |        | 15,27  |        | 12,56  |        | 11,93            |                                |
| <b>Trat</b>          | *   |        | NS     |        | NS     |        | *                |                                |
| <b>Sexo</b>          | NS  |        | NS     |        | NS     |        | NS               |                                |
| <b>Trat*Sexo</b>     | NS  |        | NS     |        | NS     |        | NS               |                                |
|                      | <b>Equação de Regressão</b>   |        |        |        |        |        |                  | <b>Estimativa da regressão</b> |
| <b>Comp. duodeno</b> | $\hat{Y}_i = 1544,92 - 108,21 X_i + 2,005 X_i^2$ (R <sup>2</sup> =0,88) |        |        |        |        |        |                  | 26,98**                        |
| <b>Comp. DJI</b>     | $\hat{Y}_i = 111,92 + 13,18 X_i$ (R <sup>2</sup> =0,66)                 |        |        |        |        |        |                  | 33,00***                       |

\* = significativo (P&lt;0,05); NS = não significativo

<sup>1</sup>DJI = Duodeno, Jejuno e Íleo; \*\* = estimativa da derivação; \*\*\* = ponto de máximo comprimento

Na Tab. 15 observa-se que não houve diferença no comprimento dos diferentes segmentos do intestino (duodeno, jejuno, íleo e comprimento total) em função do aumento dos níveis de proteína bruta da dieta. Entretanto, houve diferença entre os sexos no comprimento do duodeno, íleo e comprimento total. As fêmeas apresentaram maior comprimento destes segmentos no 42º dia de idade. Isto poderia explicar o maior desenvolvimento corporal das codornas fêmeas, que apresentam maior comprimento do intestino delgado, maior área para que processos de digestão e absorção ocorram com maior eficiência e, portanto, maior aproveitamento da dieta.

Tabela 15. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre comprimento dos diferentes segmentos do intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42º dia de idade

| Nível de PB (%)  | Comprimento (mm) |          |        |        |          |          |                  |          |
|------------------|------------------|----------|--------|--------|----------|----------|------------------|----------|
|                  | Duodeno          |          | Jejuno |        | Íleo     |          | DJI <sup>1</sup> |          |
|                  | M                | F        | M      | F      | M        | F        | M                | F        |
| 25               | 117,00           | 130,67   | 162,00 | 271,00 | 183,33   | 195,66   | 562,33           | 597,33   |
| 27               | 108,67           | 127,33   | 128,33 | 285,00 | 177,00   | 225,00   | 514,00           | 637,33   |
| 29               | 106,67           | 130,33   | 232,67 | 253,33 | 190,33   | 240,67   | 529,67           | 624,33   |
| 31               | 115,67           | 126,33   | 261,00 | 287,33 | 193,00   | 211,33   | 569,67           | 625,00   |
| 33               | 97,67            | 119,00   | 259,67 | 259,67 | 191,33   | 203,00   | 548,67           | 581,67   |
| <b>Médias</b>    | 109,13 B         | 126,73 A | 248,73 | 271,27 | 187,00 B | 215,13 A | 544,87 B         | 613,13 A |
| <b>CV</b>        | 9,56             |          | 14,10  |        | 13,36    |          | 10,37            |          |
| <b>Trat</b>      | NS               |          | NS     |        | NS       |          | NS               |          |
| <b>Sexo</b>      | *                |          | NS     |        | *        |          | *                |          |
| <b>Trat*Sexo</b> | NS               |          | NS     |        | NS       |          | NS               |          |

\* = significativo (P&lt;0,05); NS = não significativo.

<sup>1</sup>DJI = Duodeno, Jejuno e Íleo

Médias seguidas de letras distintas na linha para a mesma característica diferem estatisticamente pelo teste Fisher (P&lt;0,05)

Os resultados dos pesos do duodeno, jejuno, íleo e peso total do intestino delgado e dos cecos de codornas de corte, machos e fêmeas, alimentadas com diferentes níveis protéicos ao 21º dia de idade encontram-se na Tab. 16 e 17.

Observou-se que os níveis protéicos influenciaram de forma quadrática o peso do duodeno e o peso do jejuno, segundo as equações  $\hat{Y}_i = 14,18 - 0,98 X_i + 0,017 X_i^2$  e  $\hat{Y}_i = 11,18 -$

$0,71 X_i + 0,012 X_i^2$ , respectivamente. Assim menores pesos destes segmentos foram observados em codornas alimentadas com dietas contendo 28,82 e 29,58% de proteína bruta, respectivamente.

As fêmeas apresentaram maior peso do jejuno (Tab. 16). Não houve efeito de sexo e de tratamento sobre as demais variáveis.

Tabela 16. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso do duodeno, Jejuno e íleo de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21º dia de idade

| Nível de PB (%)     | Peso (g)  |      |        |        |                     |      |
|---------------------|---|------|--------|--------|---------------------|------|
|                     | Duodeno   |      | Jejuno |        | Íleo                |      |
|                     | M   | F    | M      | F      | M                   | F    |
| 25                  | 0,56  | 0,61 | 0,99   | 1,11   | 0,73                | 0,69 |
| 27                  | 0,48  | 0,69 | 0,90   | 0,96   | 0,76                | 0,78 |
| 29                  | 0,49  | 0,53 | 0,75   | 0,84   | 0,54                | 0,63 |
| 31                  | 0,59  | 0,50 | 0,83   | 1,01   | 0,63                | 0,68 |
| 33                  | 0,94  | 0,99 | 0,83   | 1,21   | 0,57                | 0,60 |
| <b>Médias</b>       | 0,61  | 0,66 | 0,86 B | 1,03 A | 0,65                | 0,68 |
| <b>CV</b>           | 33,08   |      | 20,07  |        | 26,43               |      |
| <b>Trat</b>         | *   |      | *      |        | NS                  |      |
| <b>Sexo</b>         | NS  |      | *      |        | NS                  |      |
| <b>Trat*Sexo</b>    | NS  |      | NS     |        | NS                  |      |
|                     | Equação de Regressão  |      |        |        | Nível de menor peso |      |
| <b>Peso duodeno</b> | $\hat{Y}_i = 14,18 - 0,98 X_i + 0,017 X_i^2$ ( $R^2=0,82$ ) |      |        |        | 28,82               |      |
| <b>Peso jejuno</b>  | $\hat{Y}_i = 11,18 - 0,71 X_i + 0,012 X_i^2$ ( $R^2=0,87$ ) |      |        |        | 29,58               |      |

\*=significativo ( $P<0,05$ ); NS=não significativo.

Médias seguidas de letras distintas na linha para a mesma característica diferem estatisticamente pelo teste Fisher ( $P<0,05$ )

Tabela 17. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso do intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) e ceco codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21º dia de idade

| Nível de PB (%)  | Peso (g)         |      |       |      |
|------------------|------------------|------|-------|------|
|                  | DJI <sup>1</sup> |      | Ceco  |      |
|                  | M                | F    | M     | F    |
| 25               | 2,29             | 2,04 | 2,68  | 3,59 |
| 27               | 2,11             | 2,43 | 3,43  | 3,43 |
| 29               | 1,78             | 2,01 | 2,28  | 2,66 |
| 31               | 2,06             | 2,19 | 3,61  | 3,81 |
| 33               | 2,34             | 2,81 | 3,69  | 2,72 |
| <b>Médias</b>    | 2,11             | 2,30 | 3,14  | 3,24 |
| <b>CV</b>        | 19,27            |      | 33,09 |      |
| <b>Trat</b>      | NS               |      | NS    |      |
| <b>Sexo</b>      | NS               |      | NS    |      |
| <b>Trat*Sexo</b> | NS               |      | NS    |      |

\*=significativo ( $P<0,05$ ); NS=não significativo

<sup>1</sup>DJI = Duodeno, Jejuno e Íleo

Os resultados de peso do duodeno, jejuno, íleo, peso total e dos cecos em função dos níveis protéicos da dieta e do sexo no 42º dia de idade de codornas de corte encontram-se nas Tab. 18 e 19. Observou-se que apenas o peso do ceco foi influenciado pelos níveis protéicos da dieta (Tab. 19) com resposta quadrática, segundo a equação  $\hat{Y}_i = - 56,10 + 4,42 X_i - 0,078 X_i^2$ . Maior peso de ceco foi estimado para codornas alimentadas com 28,33% de proteína. As fêmeas apresentaram maiores pesos de jejuno, íleo e peso total de cecos.

Tabela 18. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso do duodeno, Jejuno e íleo de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42º dia de idade

| Nível de PB (%)  | Peso (g) |      |        |        |        |        |
|------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|
|                  | Duodeno  |      | Jejuno |        | Íleo   |        |
|                  | M        | F    | M      | F      | M      | F      |
| 25               | 0,45     | 0,74 | 0,85   | 1,14   | 0,51   | 0,95   |
| 27               | 0,46     | 0,75 | 0,89   | 1,35   | 0,61   | 1,15   |
| 29               | 0,63     | 0,69 | 0,77   | 1,03   | 0,64   | 1,33   |
| 31               | 0,52     | 0,43 | 0,95   | 1,37   | 0,68   | 0,81   |
| 33               | 0,71     | 0,79 | 1,19   | 1,29   | 0,89   | 0,97   |
| <b>Médias</b>    | 0,55     | 0,68 | 0,93 B | 1,23 A | 0,67 B | 1,04 A |
| <b>CV</b>        | 30,51    |      | 22,01  |        | 36,95  |        |
| <b>Trat</b>      | NS       |      | NS     |        | NS     |        |
| <b>Sexo</b>      | NS       |      | *      |        | *      |        |
| <b>Trat*Sexo</b> | NS       |      | NS     |        | NS     |        |

\*=significativo (P<0,05); NS=não significativo.

Médias seguidas de letras distintas na linha para a mesma característica diferem estatisticamente pelo teste Fisher (P<0,05)

Tabela 19. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso do intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) e ceco codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42º dia de idade

| Nível de PB (%)  | Peso (g)  |      |        |                      |        |
|------------------|---|------|--------|----------------------|--------|
|                  | DJI <sup>1</sup>  |      | Ceco   |                      |        |
|                  | M   | F    | M      | F                    | F      |
| 25               | 1,81  | 2,82 | 4,36   | 6,31                 |        |
| 27               | 1,96  | 3,25 | 3,77   | 6,38                 |        |
| 29               | 2,04  | 3,05 | 5,12   | 5,78                 |        |
| 31               | 2,14  | 2,61 | 4,52   | 7,19                 |        |
| 33               | 2,90  | 3,05 | 3,23   | 3,51                 |        |
| <b>Médias</b>    | 2,15 B  |      | 2,96 A | 4,20 B               | 5,83 A |
| <b>CV</b>        | 21,11   |      | 20,33  |                      |        |
| <b>Trat</b>      | NS  |      | *      |                      |        |
| <b>Sexo</b>      | *   |      | *      |                      |        |
| <b>Trat*Sexo</b> | NS  |      | NS     |                      |        |
|                  | Equação de Regressão  |      |        | Nível de melhor peso |        |
| <b>Peso Ceco</b> | $\hat{Y}_i = - 56,10 + 4,42 X_i - 0,078 X_i^2$ (R <sup>2</sup> =0,64) |      |        | 28,33                |        |

\*=significativo (P<0,05); NS=não significativo.

<sup>1</sup>DJI = Duodeno, Jejuno e Íleo

Médias seguidas de letras distintas na linha para a mesma característica diferem estatisticamente pelo teste Fisher (P<0,05)

## CONCLUSÕES

Os teores de proteína bruta para máximo desempenho de codornas de corte são 33% do nascimento ao 21º dia de idade e de 29,38% do nascimento ao 42º dia de idade.

Maiores pesos corporais, carcaça, peito, coxa, asa, fígado e moela são observados nas fêmeas.

Maior área de vilosidades do jejuno e maior densidade das vilosidades do duodeno são obtidas, aos 21 dias de idade, em codornas alimentadas com 29,03% e 28,66% de proteína bruta, respectivamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; FONTES, D. O. et al. Efeito de diferentes níveis de proteína bruta sobre o rendimento de carcaça de codornas européias. . *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.57, p.266-271, 2005.

CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Desempenho de codornas de corte EV1 alimentadas com diferentes níveis de lisina na dieta. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.59, n.6, p.1545-1553, 2007d.

CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Exigências em proteína bruta para codornas de corte EV1 em crescimento. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.59, n.5, p.1278-1286, 2007a.

CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Exigência de proteína bruta e energia metabolizável em codornas de corte durante a fase de crescimento. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.59, p.488-494, 2007b.

CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Exigência de proteína bruta e energia metabolizável para codornas de corte EV1. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.59, p.797-804, 2007c.

CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Nível de proteína bruta para codornas de corte durante o período de crescimento. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, n.1, p.209-217, 2008.

LESSON, S.; SUMMERS, J. D. (Eds). *Commercial poultry nutrition*. 2. ed., Guelph, Ontario, Can.: University Books. 1997. 350p.

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. (Ed.). *Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte*. Jaboticabal: FUNDEP: UNESP, 2002. 375p.

MARKS, H. L. The influence of dietary protein levels on body weight of japanese quail lines selected under high and low protein diets. *Poult. Sci.*, v. 72, n.6, p.1012-1017, 1993.

NUTRIENT requirements of poultry. 9. ed. Washington: National Academy of Sciences, 1994. p.44-45.

SANTOS, G.G.; CORRÊA, G.S.S.; VALENTE, B.D. et al. Sensibilidade de valores genéticos de codornas de corte em crescimento às modificações de níveis de proteína das dietas. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, n.5, p.1188-1196, 2008.

SILVA, E.L.; SILVA, J.H.V.; JORDÃO FILHO, J. et al. Redução dos níveis de proteína e suplementação aminoacídica em rações para codornas européias (*Coturnix coturnix coturnix*). *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, p.822-829, 2006.

SISTEMA de análises estatísticas e genéticas – SAEG, Versão 9.0. Viçosa, MG:UFV, 2004.

## Capítulo 6

### **EFEITO DO TEOR DE PROTEÍNA BRUTA DA DIETA SOBRE O DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E MORFOMETRIA DA MUCOSA INTESTINAL DE CODORNAS DE CORTE EV2**

#### **Effect of crude protein level on performance, carcass traits and intestinal morphometric traits of EV2 meat type quails**

#### **RESUMO**

Estudaram-se os efeitos dos níveis de proteína bruta da dieta para codornas de corte do grupo genético EV2 na fase de crescimento sobre o desempenho, características de carcaça e morfometria intestinal. Utilizaram-se 660 aves, de ambos os sexos, em delineamento experimental inteiramente ao acaso, com dietas contendo cinco níveis de proteína bruta (25, 27, 29, 31 e 33%), seis repetições de 22 codornas por unidade experimental. Os períodos estudados foram o inicial (do nascimento ao 21º dia) e o total (do nascimento ao 42º dia de idade). Avaliaram-se peso corporal, ganho de peso, consumo e conversão alimentar nos períodos inicial e total. As características de carcaça estudadas foram os pesos e rendimentos de carcaça, peito, coxas, asas, vísceras comestíveis (fígado, moela e coração) e gordura abdominal no 42º dia de idade. A morfometria intestinal foi avaliada por meio do comprimento, peso, altura, área, volume e densidade dos vilos dos segmentos, duodeno, jejuno e íleo, do intestino delgado. Os níveis de proteína bruta estimados para máximo desempenho de codornas de corte são 33% do nascimento ao 21º dia de idade e de 28,80% do nascimento ao 42º dia de idade. Maiores rendimentos de fígado e coração foram obtidos com codornas alimentadas com dietas contendo os seguintes níveis de proteína bruta 28,10 e 28,41%, respectivamente. Menores áreas e volumes das vilosidades do íleo foram estimados aos 21 dias de idade em codornas alimentadas com dietas contendo 29,04 e 28,80% de proteína bruta. Aos 42 dias de idade, menor volume das vilosidades e maior densidade do duodeno são observados em codornas alimentadas com dietas contendo 28,01 e 25,00% de proteína bruta, respectivamente.

**Palavras-chave:** Codorna de corte, proteína bruta, nível nutricional, desempenho, carcaça, morfometria

#### **ABSTRACT**

The effects of diet protein levels on the performance, carcass traits and intestinal morphometric traits of EV2 meat type quails during the growing phase were evaluated. A total of 660 quails of both sexes were used in a completely randomized experimental design, with five levels of crude protein (25, 27, 29, 31, and 32%), six replicates of 22 quails per experimental unit. Two periods were evaluated: initial (from hatch to 21 days of age) and total (from 21 days to 42 days of age). Body weight, weight gain, feed intake, and feed intake: weight gain ratio during the initial and total periods, carcass weight and yield, breast, thigh, wing, edible giblets (liver, gizzard and heart) and abdominal fat at 42 days of age were evaluated. Intestinal morphometric traits were evaluated by length, weight, height, area, volume and density of villous of duodenum, jejunum and small intestine. The level of crude protein for maximum performance from hatch to 21 days of age was 33%, and from hatch to 42 days of age 28.80%. Higher gizzard and heart were obtained fed 28,10 and 28,41% crude protein diets. The lower area and volume of ileum villous were estimated at 21 days of age for quails fed 29.04 and 28.80% crude protein diets, respectively. At 42 days of age, lower volume duodenum villous and higher density were estimated for quails fed 28.01 and 25.00% crude protein diets.

**Keywords:** Meat type quail, crude protein, nutritional level, performance, carcass, morphometric

## INTRODUÇÃO

As codornas de corte apresentam maiores pesos e taxas de crescimento do que as de postura (Corrêa et al., 2007 e Santos et al., 2009). Entretanto, há pouca informação sobre codornas européias para a fase de crescimento, ao se analisarem as tabelas disponíveis do NRC (Nutrient..., 1994), que além de serem específicas para codornas japonesas, apresentam grande variação dos níveis nutricionais recomendados para as diferentes fases de criação de codornas.

Como a alimentação representa a maior parte dos custos variáveis de uma atividade avícola e como os teores de proteína bruta influem decisivamente no desempenho de codornas e nos custos de alimentação, estimativas das suas exigências são importantes para que se formulem dietas que levem ao máximo desempenho produtivo com mínimo custo.

Alguns autores como Rajini e Narahari (1998) avaliaram o desempenho de codornas japonesas em crescimento alimentadas com dietas contendo níveis de 24 a 28% de proteína bruta do nascimento ao 21º dia de idade e de 18 a 22% de proteína bruta do 22º ao 42º dia de idade e observaram melhor desempenho com 28% de proteína bruta do nascimento ao 21º e 20% do 22º ao 42º dia de idade. Oliveira et al. (2000) sugeriram níveis de 24 ou 26% de proteína bruta para alimentação de machos de codornas japonesas até o 28º dia e nível de 18 a 20% de PB do 29º ao 45º dia de idade. Corrêa et al. (2005) estabeleceram 28% de proteína bruta para codornas de corte em crescimento, Corrêa et al. (2007b) estimaram 27% do sétimo ao 21º dia de idade para melhor desempenho e Corrêa et al. (2007a) observaram melhor desempenho do nascimento ao 21º dia de idade em codornas alimentadas com dietas contendo 30,1%.

Além das estimativas de proteína bruta que propiciem melhor desempenho, estudos da mucosa intestinal são importantes aspectos a serem considerados em estudos da fisiologia da digestão, pois ela representa extensa área de exposição a agentes exógenos que estão presentes nessa região a partir do início dos processos de ingestão, digestão e absorção de nutrientes. Sabe-se que o trato digestivo das aves sofre um processo de maturação pós-natal que pode influir significativamente no seu desempenho. Em frangos, os processos de desenvolvimento do trato digestivo ocorrem, principalmente, nas duas primeiras semanas de idade, o que representa aproximadamente 30% do tempo de vida produtiva dessas aves. Por esse motivo, muitos pesquisadores têm buscado ampliar os conhecimentos desses processos adaptativos, no sentido de propiciarem melhor manejo nutricional nessa fase crítica da vida da ave (Maiorka et al., 2000).

De acordo com Macari et al. (2002), o número de vilosidades e seu tamanho, bem como o de microvilos, em cada segmento do intestino delgado conferem a eles características próprias sendo que na presença de nutrientes a capacidade absorptiva do segmento será diretamente proporcional ao número de vilosidades ali presentes, tamanho dos vilos e área disponível para absorção.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de proteína bruta da dieta sobre o desempenho, características de carcaça, características biométricas (comprimento e peso) e morfométricas do trato intestinal (altura e perímetro de vilo, profundidade de cripta e densidade de vilos (número/área)) em codornas de corte do grupo genético EV2, durante o período de crescimento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em galpão experimental do Laboratório de Codornas da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais.

Foram utilizadas 660 codornas de corte do grupo genético EV2, de ambos os sexos, com um dia de idade, do nascimento ao 42º dia de idade.

As aves foram alimentadas com dieta (Tab. 1) formulada a base de milho e farelo de soja, contendo cinco níveis protéicos (25, 27, 29, 31 e 33% de proteína bruta (PB) e 2900 kcal de EM/kg de dieta, com seis repetições de 22 aves por unidade experimental.

As aves foram alojadas em baterias metálicas, com dimensões de 0,82m de largura x 0,41m de profundidade x 0,27cm de altura por divisão. As laterais e o piso das gaiolas são confeccionados com arame galvanizado. Sob o piso foi colocada uma bandeja de chapa metálica galvanizada para coletar as fezes. O comedouro foi colocado na parte frontal de cada box, e no interior seu interior, um bebedouro tipo copo durante todo o experimento.

Tabela 1. Composição percentual e calculada da dieta basal

| Ingredientes (%)                    | Proteína Bruta (%) |        |        |        |        |
|-------------------------------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|
|                                     | 25                 | 27     | 29     | 31     | 33     |
| Milho                               | 51,17              | 44,93  | 38,40  | 31,88  | 25,36  |
| Farelo de Soja                      | 42,48              | 47,78  | 53,30  | 58,81  | 64,32  |
| Farinha de carne e ossos            | 2,60               | 2,60   | 2,60   | 2,60   | 2,60   |
| Óleo de Soja                        | 1,46               | 2,45   | 3,52   | 4,58   | 5,65   |
| Calcário                            | 0,84               | 0,82   | 0,79   | 0,77   | 0,75   |
| Fosfato Bicálcico                   | 0,13               | 0,11   | 0,08   | 0,05   | 0,02   |
| Suplem. Min. e vit. <sup>1</sup>    | 0,50               | 0,50   | 0,50   | 0,50   | 0,50   |
| Sal comum                           | 0,22               | 0,22   | 0,21   | 0,21   | 0,20   |
| DL- metionina                       | 0,15               | 0,19   | 0,23   | 0,28   | 0,32   |
| L-treonina                          | 0,11               | 0,13   | 0,17   | 0,20   | 0,23   |
| Caulim                              | 0,34               | 0,28   | 0,20   | 0,12   | 0,05   |
| Total                               | 100,00             | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| <b>Composição nutricional (MN)*</b> |                    |        |        |        |        |
| Proteína bruta (%)                  | 25,00              | 27,00  | 29,00  | 31,00  | 33,00  |
| En. metab. (kcal/kg)                | 2900               | 2900   | 2900   | 2900   | 2900   |
| Cálcio (%)                          | 0,80               | 0,80   | 0,80   | 0,80   | 0,80   |
| Fósf. disponível (%)                | 0,30               | 0,30   | 0,30   | 0,30   | 0,30   |
| Fósf. total (%)                     | 0,55               | 0,56   | 0,58   | 0,59   | 0,60   |
| Gordura (%)                         | 4,10               | 4,93   | 5,84   | 6,74   | 7,65   |
| Lisina total (%)                    | 1,37               | 1,50   | 1,64   | 1,77   | 1,91   |
| Met.+cist. total(%)                 | 0,76               | 0,99   | 1,08   | 1,17   | 1,26   |
| Metionina total (%)                 | 0,48               | 0,69   | 0,76   | 0,83   | 0,90   |
| Sódio (%)                           | 0,15               | 0,15   | 0,15   | 0,15   | 0,15   |
| Treonina total (%)                  | 0,93               | 1,03   | 0,12   | 1,22   | 1,31   |
| Triptofano total (%)                | 0,31               | 0,34   | 0,38   | 0,41   | 0,44   |

<sup>1</sup> Composição por quilo de produto: vit.A – 2.000.000UI; vit D<sub>3</sub> – 375.000UI; vit.E – 3.750mg; vit.k<sub>3</sub>-500mg; vit.B<sub>1</sub>- 250mg; vit. B<sub>2</sub>- 750mg; vit. B<sub>6</sub> – 500mg; vit B<sub>12</sub>- 3.750mcg; niacina- 6.250mg; ac. pantotênico- 2.500mg; biotina-10mg; ac. fólico-125mg; colina-75.000mg; selênio-45mg; iodo-175mg; ferro-12.525mg; cobre-2.500mg; manganês-19.500mg; zinco- 13.750mg; avilamicina-15.000mg; narasin-12.250mg; B.H.T.-500mg; vit.C-12.500mg. MN\*= matéria natural

### A) Avaliação do desempenho produtivo

Na avaliação do desempenho as seguintes variáveis foram analisadas: ganho de peso, peso corporal acumulado, consumo de ração e conversão alimentar nos diferentes períodos experimentais (1-21 e 1-42 dias de idade).

Para o controle do consumo alimentar, as dietas de cada unidade experimental foram acondicionadas em baldes plásticos, identificados, e ao final de cada semana a sobra de dieta do comedouro foi devolvida ao balde correspondente, pesada e por diferença determinou-se o consumo semanal de dieta (g/ave). A conversão alimentar de cada período (sete dias) foi calculada por meio do consumo da dieta dividido pelo ganho de peso.

### B) Avaliação das características de carcaça

No 42º dia de idade, após jejum de sólidos de oito horas, foram amostradas quatro codornas por unidade experimental, duas de cada sexo. Estas codornas foram individualmente pesadas e marcadas por meio de lacres em forma de anéis em um dos pés, e abatidas no abatedouro da Fazenda Professor Hélio Barbosa – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. A seguir,

as codornas foram depenadas, evisceradas e submetidas aos cortes para avaliações do rendimento de carcaça em relação ao peso vivo e dos rendimentos de peito, pernas, asas, vísceras comestíveis (fígado, moela e coração) e gordura abdominal em relação ao peso da carcaça. Foram estudados peso vivo, peso de carcaça, rendimento de carcaça, peso de coxa (coxa + sobrecoxa), rendimento de coxa (coxa + sobrecoxa), peso de peito, rendimento de peito, peso de asas, rendimento de asas, peso de gordura abdominal e rendimento de gordura abdominal, peso e rendimento de vísceras comestíveis (fígado, moela e coração).

### C) Avaliação da morfometria do intestino delgado

Nos 21º e 42º dias de idade foram amostradas seis aves, sendo um macho e uma fêmea por unidade experimental, no total de três repetições por tratamento e sacrificadas por deslocamento cervical, após jejum de sólidos de oito horas para colheita de intestino delgado. Foram colhidos fragmentos de aproximadamente 1,5 cm de cada porção do intestino delgado (duodeno: a partir do piloro até a porção distal da alça duodenal; jejuno: a partir da porção distal da alça duodenal até o divertículo de Meckel e Íleo: entre o divertículo de Meckel e abertura dos cecos). Os fragmentos foram fixados em líquido de Bouin, desidratados em série crescente de etanol, diafanizados em xilol e incluídos em parafina. A microtomia foi realizada com 10 cortes de 5 micras, dispostos em lâmina de vidro. Estes, posteriormente, foram corados com hematoxilina-eosina e cobertos com lamínula de vidro. As análises morfométricas do epitélio intestinal foram feitas em microscopia de luz. As variáveis estudadas foram altura, área, volume e densidade das vilosidades do duodeno, jejuno e íleo e também o peso e comprimento do duodeno, jejuno e íleo.

As medidas das alturas dos vilos foram feitas a partir da região basal coincidente com a porção superior das criptas até ao ápice das alturas dos vilos.

A área da vilosidade foi determinada através das medidas do diâmetro maior (DM) e do diâmetro menor (Dm) da vilosidade e calculado através da fórmula área da vilosidade  $(A) = \pi \times (DM/2) \times (Dm/2)$ .

O volume da vilosidade (V) foi determinado pela fórmula  $V = \text{área} \times \text{altura da vilosidade} (\mu^3)$ .

A densidade foi calculada através da contagem do número de vilosidades presentes na borda esquerda e superior de um quadrado de  $10000 \mu^2$ , multiplicando os números de vilosidades encontrados. Desta forma, obteve-se o número de vilosidades em  $10000 \mu^2$  em cada segmento do intestino delgado.

Com relação aos dados macroscópicos, o comprimento do intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) foi determinado pela aferição utilizando régua métrica em milímetros.

O peso das porções do duodeno, jejuno e íleo foi determinado de forma indireta através do peso e comprimento dos fragmentos utilizados para análise histológica utilizando regra de três simples.

Os resultados foram submetidos a análise de variância e os efeitos significativos do nível de proteína foram estimados por meio de equações de regressão utilizando o programa Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG, versão 9.0, Universidade Federal de Viçosa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### A) Avaliação do desempenho produtivo

Houve efeito linear dos níveis de proteína da dieta sobre o peso corporal e ganho de peso no período do nascimento ao 21º dia de idade, segundo as equações  $\hat{Y}_i = 121,06 + 1,105 X_i$  e  $\hat{Y}_i = 112,20 + 1,102 X_i$ , com pontos de máximo em 33% de proteína bruta para ambas variáveis. Para as variáveis consumo e conversão alimentar, não houve diferença significativa entre os níveis de

proteína (Tab. 2). Estes resultados demonstram o quanto as codornas de corte são exigentes em proteína bruta do nascimento ao 21º dia de idade em decorrência de sua alta taxa de crescimento. Resultados semelhantes foram encontrados por Corrêa et al. (2008), também para codornas de corte.

Tabela 2. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso corporal, ganho de peso, consumo alimentar e conversão alimentar das codornas de corte do nascimento ao 21º dia de idade

| Nível de PB (%)         | Variáveis                                       |                   |                       |                            |
|-------------------------|---|-------------------|-----------------------|----------------------------|
|                         | Peso corporal (g)                               | Ganho de peso (g) | Consumo Alimentar (g) | Conversão alimentar (g/g)  |
| 25                      | 148,15  | 139,20            | 268,48                | 1,93                       |
| 27                      | 150,77  | 141,79            | 275,22                | 1,94                       |
| 29                      | 154,43  | 145,48            | 275,59                | 1,89                       |
| 31                      | 155,23  | 146,29            | 272,62                | 1,86                       |
| 33                      | 156,98  | 147,97            | 283,78                | 1,92                       |
| <b>Médias</b>           | 153,11  | 144,15            | 275,14                | 1,91                       |
| <b>CV</b>               | 2,81  | 2,99              | 3,47                  | 3,12                       |
| <b>Significância</b>    | *   | *                 | NS                    | NS                         |
| Equação de Regressão    |   |                   |                       | Nível de melhor desempenho |
| <b>Peso aos 21 dias</b> | $\hat{Y}_i = 121,06 + 1,105 X_i$ ( $R^2=0,95$ ) |                   |                       | 33,0                       |
| <b>Ganho de peso</b>    | $\hat{Y}_i = 112,20 + 1,102 X_i$ ( $R^2=0,95$ ) |                   |                       | 33,0                       |

\*=significativo (P<0,05). NS=não significativo

Observa-se na Tab. 3 que houve efeito quadrático dos níveis de proteína bruta da dieta sobre a conversão alimentar do nascimento ao 42º dia de idade, segundo a equação  $\hat{Y}_i = 16,34 - 0,899 X_i + 0,0153 X_i^2$ , com ponto de máximo desempenho em 29,38% de proteína bruta. Resultados semelhantes foram encontrados por Corrêa et al. (2008), que encontraram melhores desempenhos de codornas de corte alimentadas com 29,81% e Serafin (1982) que, ao trabalhar com níveis de 24 a 32% de proteína bruta, verificou que codornas Bobwhite tiveram maior peso corporal quando alimentadas com dietas contendo 30% de proteína bruta, do nascimento ao 35º dia de idade.

As variáveis peso corporal, ganho de peso e consumo alimentar não foram influenciadas pelos níveis de proteína da dieta (Tab. 3).

Tabela 3. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso corporal, ganho de peso, consumo de alimentar e conversão alimentar das codornas de corte do nascimento ao 42º dia de idade

| Nível de PB (%)            | Variáveis   |                   |                       |                            |
|----------------------------|---|-------------------|-----------------------|----------------------------|
|                            | Peso corporal (g)   | Ganho de peso (g) | Consumo Alimentar (g) | Conversão alimentar (g/g)  |
| 25                         | 266,39  | 257,43            | 882,56                | 3,43                       |
| 27                         | 274,36  | 265,38            | 880,16                | 3,32                       |
| 29                         | 284,77  | 275,83            | 877,22                | 3,18                       |
| 31                         | 285,04  | 276,09            | 873,23                | 3,16                       |
| 33                         | 277,24  | 268,23            | 916,32                | 3,42                       |
| <b>Médias</b>              | 277,56  | 268,59            | 885,90                | 3,30                       |
| <b>CV</b>                  | 4,97  | 5,10              | 5,60                  | 3,06                       |
| <b>Significância</b>       | NS  | NS                | NS                    | *                          |
| Equação de Regressão       |   |                   |                       | Nível de melhor desempenho |
| <b>Conversão Alimentar</b> | $\hat{Y}_i = 16,34 - 0,899 X_i + 0,0153 X_i^2$ ( $R^2=0,86$ ) |                   |                       | 29,38                      |

\*=significativo (P<0,05); NS=não significativo

### B) Avaliação das características de carcaça

Observou-se que houve efeito significativo do nível de proteína da dieta sobre o peso de asa, peso de fígado e peso de coração (Tab. 4), segundo as equações  $\hat{Y}_i = 7,04 + 0,296 X_i$ ;  $\hat{Y}_i = - 66,97 + 5,219 X_i - 0,091 X_i^2$  e  $\hat{Y}_i = - 10,63 + 0,902 X_i - 0,015 X_i^2$ , com pontos de máximo desempenho em 33; 28,67 e 30,07%. Quanto ao sexo observou-se que as fêmeas apresentaram maior peso corporal, pesos de carcaça, peito, asa, fígado e moela. E para as variáveis peso de coxa, coração e gordura abdominal não houve diferença entre os sexos. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Corrêa et al. (2008), que observaram exigência alta de proteína (33%) para codornas de corte quando se consideraram as características de carcaça.

Esse maior desenvolvimento do fígado das fêmeas pode ser atribuído à aproximação do ciclo de postura destas aves nesta idade. Os lipídeos sintetizados no fígado são exportados para o ovário para garantir o crescimento das múltiplas gemas em formação nesta fase, ou seja, o fígado é o principal órgão responsável pela síntese lipídica. O que vem a concordar com Maeda et al. (1986), que relataram que a porcentagem média de lipídeos hepáticos na segunda e quarta semana de idade é de aproximadamente 25% em ambos os sexos, mas após seis semanas de idade, o conteúdo lipídico hepático das fêmeas é maior, o que resulta em altas correlações entre o peso do fígado e o peso corporal vivo.

Tabela 4. Peso médio das codornas (g), carcaça eviscerada (g) e dos respectivos cortes de carcaça (g) e vísceras comestíveis (g), em função dos níveis de proteína bruta das dietas das codornas de corte no 42º dia de idade

| Variáveis   | Sexo   | Níveis de proteína Bruta (%) |        |        |        |        | Média                             |
|---|--|------------------------------|--------|--------|--------|--------|-----------------------------------|
|   |  | 25                           | 27     | 29     | 31     | 33     |                                   |
| Peso corporal (g)   | M  | 243,60                       | 244,40 | 256,40 | 270,00 | 264,68 | 255,80 B                          |
|   | F  | 298,60                       | 308,00 | 309,80 | 310,20 | 292,16 | 303,75 A                          |
| Peso de carcaça (g)   | M  | 175,60                       | 170,42 | 173,64 | 194,46 | 189,78 | 180,78 B                          |
|   | F  | 193,06                       | 200,34 | 191,14 | 204,28 | 201,10 | 197,98 A                          |
| Peso de peito (g)   | M  | 72,44                        | 71,06  | 75,36  | 77,96  | 83,04  | 75,97 B                           |
|   | F  | 84,72                        | 85,08  | 85,38  | 85,80  | 84,52  | 85,10 A                           |
| Peso de coxa (g)  | M  | 41,26                        | 41,62  | 41,28  | 45,10  | 45,00  | 42,85 A                           |
|   | F  | 44,34                        | 45,28  | 44,54  | 47,10  | 45,66  | 45,38 A                           |
| Peso de asa (g)*  | M  | 13,72                        | 14,76  | 14,06  | 15,72  | 16,74  | 15,00 B                           |
|   | F  | 15,22                        | 16,04  | 16,20  | 16,16  | 17,58  | 16,24 A                           |
| Peso de fígado (g)*   | M  | 5,00                         | 5,64   | 5,66   | 5,74   | 4,30   | 5,27 B                            |
|   | F  | 7,62                         | 8,32   | 9,20   | 7,88   | 6,60   | 7,92 A                            |
| Peso de moela (g)   | M  | 4,24                         | 3,78   | 3,98   | 3,82   | 3,92   | 3,95 B                            |
|   | F  | 5,22                         | 4,56   | 5,00   | 4,90   | 4,56   | 4,85 A                            |
| Peso de coração (g)*  | M  | 2,14                         | 2,42   | 2,38   | 2,44   | 2,22   | 2,32 A                            |
|   | F  | 2,30                         | 2,42   | 2,58   | 2,38   | 2,26   | 2,39 A                            |
| Peso de GA (g)  | M  | 2,86                         | 4,14   | 5,24   | 4,12   | 3,48   | 3,96 A                            |
|   | F  | 3,06                         | 3,86   | 3,76   | 3,30   | 3,84   | 3,56 A                            |
| <b>Equações de regressão significativas para níveis de PB</b> |  |                              |        |        |        |        | <b>Nível de melhor desempenho</b> |
| Peso de asa   | $\hat{Y}_i = 7,04 + 0,296 X_i$ ( $R^2=0,86$ )                  |                              |        |        |        | 33,0   |                                   |
| Peso de fígado  | $\hat{Y}_i = - 66,97 + 5,219 X_i - 0,091 X_i^2$ ( $R^2=0,91$ ) |                              |        |        |        | 28,67  |                                   |
| Peso de coração   | $\hat{Y}_i = - 10,63 + 0,902 X_i - 0,015 X_i^2$ ( $R^2=1,00$ ) |                              |        |        |        | 30,07  |                                   |

\*Efeito significativo para nível de proteína (  $P < 0,05$  )

Médias seguidas de letras distintas entre os sexos, dentro de cada variável, diferem pelo teste Fisher ( $P < 0,05$ )

Quanto aos rendimentos (Tab. 5), houve efeito quadrático significativo dos níveis protéicos da dieta sobre os rendimentos de fígado, coração e gordura abdominal, segundo as equações

$\hat{Y}_i = -42,23 + 3,267 X_i - 0,058 X_i^2$ ,  $\hat{Y}_i = -7,57 + 0,625 X_i - 0,011 X_i^2$  e  $\hat{Y}_i = -34,89 + 2,569 X_i - 0,044 X_i^2$ , com máximos rendimentos nos níveis de 28,10; 28,41 e 29,19% de proteína bruta.

Tabela 5. Rendimentos das carcaças e dos respectivos cortes de carcaça e vísceras comestíveis (%), em função dos níveis de proteína bruta das dietas das codornas de corte no 42º dia de idade

| Variáveis   | Sexo  | Níveis de proteína Bruta (%) |       |       |       |       | Média                             |
|---|---|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------------------|
|   |   | 25                           | 27    | 29    | 31    | 33    |                                   |
| Rendimento de carcaça (%)                                     | M   | 71,99                        | 69,54 | 67,58 | 71,96 | 71,94 | 70,60 A                           |
|   | F   | 64,69                        | 65,31 | 61,04 | 65,74 | 68,91 | 65,14 B                           |
| Rendimento de peito (%)                                       | M   | 41,22                        | 42,22 | 44,57 | 40,03 | 43,41 | 42,29 A                           |
|   | F   | 43,86                        | 42,45 | 45,31 | 41,96 | 42,05 | 43,13 A                           |
| Rendimento de coxa (%)  | M   | 23,50                        | 24,55 | 24,43 | 23,26 | 23,73 | 23,90 A                           |
|   | F   | 22,96                        | 22,63 | 24,05 | 23,07 | 22,75 | 23,09 A                           |
| Rendimento de asa (%)   | M   | 7,84                         | 8,70  | 8,23  | 8,10  | 8,87  | 8,35 A                            |
|   | F   | 7,88                         | 8,02  | 8,93  | 7,97  | 8,75  | 8,31 A                            |
| Rendimento de fígado (%)*                                     | M   | 2,86                         | 3,34  | 3,42  | 2,97  | 2,24  | 2,97 B                            |
|   | F   | 3,95                         | 4,15  | 4,95  | 3,90  | 3,27  | 4,04 A                            |
| Rendimento de moela (%)                                       | M   | 2,41                         | 2,24  | 2,34  | 1,98  | 2,06  | 2,21 B                            |
|   | F   | 2,70                         | 2,28  | 2,81  | 2,42  | 2,27  | 2,50 A                            |
| Rendimento de coração (%)*                                    | M   | 1,22                         | 1,43  | 1,41  | 1,26  | 1,19  | 1,30 A                            |
|   | F   | 1,19                         | 1,21  | 1,39  | 1,17  | 1,12  | 1,22 A                            |
| Rendimento de GA (%)*   | M   | 1,65                         | 2,51  | 3,17  | 2,15  | 1,77  | 2,25 A                            |
|   | F   | 1,59                         | 1,93  | 2,08  | 1,59  | 1,86  | 1,81 A                            |
| <b>Equações de regressão significativas para níveis de PB</b> |   |                              |       |       |       |       | <b>Nível de melhor desempenho</b> |
| Rendimento de fígado  | $\hat{Y}_i = -42,23 + 3,267 X_i - 0,058 X_i^2$ (R <sup>2</sup> =0,91) |                              |       |       |       | 28,10 |                                   |
| Rendimento de coração   | $\hat{Y}_i = -7,57 + 0,625 X_i - 0,011 X_i^2$ (R <sup>2</sup> =0,80)  |                              |       |       |       | 28,41 |                                   |
| Rendimento de GA  | $\hat{Y}_i = -34,89 + 2,569 X_i - 0,044 X_i^2$ (R <sup>2</sup> =0,73) |                              |       |       |       | 29,19 |                                   |

\*Efeito significativo para nível de proteína

Médias seguidas de letras distintas entre os sexos, dentro de cada variável, diferem pelo teste Fisher (p<0,05)

### C) Avaliação da morfometria do intestino delgado

Observou-se que não houve influência dos níveis de proteína bruta da dieta e do sexo sobre a altura dos vilos do duodeno, jejuno e íleo (Tab. 6). Isto talvez esteja relacionado à alta exigência de proteína nesta fase de crescimento para codornas de corte, cujos níveis utilizados nas dietas não foram suficientes para causarem efeito deletério à altura dos vilos.

Tabela 6. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre a altura de vilo no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21º dia de idade

| Nível de PB (%)  | Altura (µ) |        |        |       |       |       |
|------------------|------------|--------|--------|-------|-------|-------|
|                  | Duodeno    |        | Jejuno |       | Íleo  |       |
|                  | M          | F      | M      | F     | M     | F     |
| 25               | 99,44      | 70,44  | 43,33  | 55,52 | 48,61 | 47,93 |
| 27               | 86,11      | 108,33 | 49,04  | 43,11 | 44,11 | 49,44 |
| 29               | 70,78      | 59,94  | 49,74  | 49,11 | 51,59 | 50,50 |
| 31               | 71,70      | 71,59  | 51,04  | 47,44 | 45,96 | 49,70 |
| 33               | 83,07      | 84,78  | 54,33  | 51,33 | 57,17 | 47,17 |
| <b>Médias</b>    | 82,22      | 79,02  | 49,50  | 49,30 | 49,49 | 48,95 |
| <b>CV</b>        | 18,31      |        | 18,96  |       | 15,77 |       |
| <b>Trat</b>      | NS         |        | NS     |       | NS    |       |
| <b>Sexo</b>      | NS         |        | NS     |       | NS    |       |
| <b>Trat*Sexo</b> | NS         |        | NS     |       | NS    |       |

\*=significativo (P<0,05); NS=não significativo

Na tab. 7 observa-se que os níveis de proteína bruta influenciaram a área do vilo no íleo das codornas, que apresentou resposta quadrática aos níveis de proteína da dieta, de forma que menor área de vilo foi estimada para codornas alimentadas com dietas contendo 29,04% de proteína bruta, por meio da derivação da seguinte equação de regressão  $\hat{Y}_i = 3083,00 - 203,26 X_i + 3,50 X_i^2$ .

Não houve diferença para os sexos. Isto sugere que machos e fêmeas respondem da mesma forma quanto aos níveis crescentes de proteína da dieta no 21º dia de idade.

Tabela 7. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre a área<sup>1</sup> do vilo no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21º dia de idade

| Nível de PB (%)     | Área (µ²)   |        |        |                            |        |        |
|---------------------|---|--------|--------|----------------------------|--------|--------|
|                     | Duodeno   |        | Jejuno |                            | Íleo   |        |
|                     | M   | F      | M      | F                          | M      | F      |
| 25                  | 325,20  | 318,86 | 140,35 | 142,85                     | 179,91 | 193,23 |
| 27                  | 313,82  | 383,51 | 185,99 | 153,22                     | 172,09 | 116,84 |
| 29                  | 340,29  | 204,08 | 158,46 | 132,26                     | 132,79 | 103,15 |
| 31                  | 279,88  | 287,62 | 174,09 | 174,29                     | 154,95 | 142,53 |
| 33                  | 294,24  | 232,40 | 148,81 | 161,12                     | 177,50 | 186,38 |
| <b>Médias</b>       | 310,69  | 285,29 | 161,46 | 152,75                     | 163,45 | 148,43 |
| <b>CV</b>           | 41,22   |        | 28,26  |                            | 24,10  |        |
| <b>Trat</b>         | NS  |        | NS     |                            | *      |        |
| <b>Sexo</b>         | NS  |        | NS     |                            | NS     |        |
| <b>Trat*Sexo</b>    | NS  |        | NS     |                            | NS     |        |
|                     | <b>Equação de Regressão</b>                               |        |        | <b>Nível de menor área</b> |        |        |
| <b>Área do íleo</b> | $\hat{Y}_i = 3083,00 - 203,26 X_i + 3,50 X_i^2$ (R²=0,95) |        |        |                            | 29,04  |        |

\*=significativo (P<0,05); NS=não significativo

<sup>1</sup>Área do vilo = π x (diâmetro maior/2) x (diâmetro menor/2)

Houve efeito significativo e quadrático do nível de proteína da dieta sobre o volume do vilo no íleo de codornas de corte (Tab. 8), segundo a equação  $\hat{Y}_i = 169498,0 - 11345,0 X_i + 196,97 X_i^2$ . Assim menor volume foi estimado para codornas alimentadas com 28,80% de proteína bruta.

Tabela 8. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o volume<sup>1</sup> do vilo no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21º dia de idade

| Nível de PB (%)       | Volume (µ³)   |          |         |                              |          |         |
|-----------------------|---|----------|---------|------------------------------|----------|---------|
|                       | Duodeno   |          | Jejuno  |                              | Íleo     |         |
|                       | M   | F        | M       | F                            | M        | F       |
| 25                    | 32047,65  | 21306,19 | 6081,95 | 7977,84                      | 9010,09  | 8949,30 |
| 27                    | 27908,92  | 41139,47 | 9849,04 | 6519,49                      | 7560,09  | 5646,12 |
| 29                    | 23416,48  | 12881,75 | 7992,48 | 6490,65                      | 6738,62  | 5202,47 |
| 31                    | 20233,44  | 20550,11 | 9320,11 | 8298,86                      | 7197,22  | 7001,90 |
| 33                    | 24496,24  | 19609,70 | 8085,88 | 8448,17                      | 10158,26 | 9068,30 |
| <b>Médias</b>         | 25620,55  | 23097,44 | 8265,89 | 7547,00                      | 8132,86  | 7173,62 |
| <b>CV</b>             | 41,04   |          | 45,78   |                              | 24,68    |         |
| <b>Trat</b>           | NS  |          | NS      |                              | *        |         |
| <b>Sexo</b>           | NS  |          | NS      |                              | NS       |         |
| <b>Trat*Sexo</b>      | NS  |          | NS      |                              | NS       |         |
|                       | <b>Equação de Regressão</b>                                   |          |         | <b>Nível de menor volume</b> |          |         |
| <b>Volume do íleo</b> | $\hat{Y}_i = 169498,0 - 11345,0 X_i + 196,97 X_i^2$ (R²=0,99) |          |         |                              | 28,80    |         |

\*=significativo (P<0,05); NS=não significativo

<sup>1</sup>Volume = área do vilo x altura do vilo, onde Área do vilo = π x (diâmetro maior/2) x (diâmetro menor/2)

Não houve diferença na densidade dos vilos do intestino delgado de codornas de corte alimentadas com diferentes níveis protéicos até o 21º dia de idade (Tab. 9).

Tabela 9. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre densidade<sup>1</sup> de vilos no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21º dia de idade

| Nível de PB (%)  | Densidade ( $\mu^2$ ) |       |        |        |        |        |
|------------------|-----------------------|-------|--------|--------|--------|--------|
|                  | Duodeno               |       | Jejuno |        | Íleo   |        |
|                  | M                     | F     | M      | F      | M      | F      |
| 25               | 54,50                 | 65,75 | 80,00  | 105,17 | 83,67  | 89,75  |
| 27               | 62,42                 | 38,17 | 102,67 | 59,00  | 89,00  | 102,50 |
| 29               | 59,17                 | 76,75 | 79,00  | 98,25  | 91,58  | 90,13  |
| 31               | 59,17                 | 59,50 | 97,25  | 89,67  | 103,50 | 95,17  |
| 33               | 53,92                 | 59,83 | 91,42  | 99,08  | 80,63  | 86,63  |
| <b>Médias</b>    | 57,83                 | 60,00 | 90,07  | 90,23  | 89,68  | 92,83  |
| <b>CV</b>        | 32,63                 |       | 25,60  |        | 21,68  |        |
| <b>Trat</b>      | NS                    |       | NS     |        | NS     |        |
| <b>Sexo</b>      | NS                    |       | NS     |        | NS     |        |
| <b>Trat*Sexo</b> | NS                    |       | NS     |        | NS     |        |

\*=significativo (P<0,05); NS=não significativo.

<sup>1</sup>Densidade = número de vilos por 10000  $\mu^2$

Não foi observada diferença significativa na altura de vilos, área de vilos do intestino delgado de codornas de corte (Tab. 10 e 11) em função dos níveis protéicos e do sexo no 42º dia de idade.

Tabela 10. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre a altura de vilos no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42º dia de idade

| Nível de PB (%)  | Altura ( $\mu$ ) |        |        |       |       |       |
|------------------|------------------|--------|--------|-------|-------|-------|
|                  | Duodeno          |        | Jejuno |       | Íleo  |       |
|                  | M                | F      | M      | F     | M     | F     |
| 25               | 60,55            | 83,28  | 38,67  | 45,93 | 57,67 | 53,44 |
| 27               | 82,55            | 75,55  | 47,55  | 42,78 | 43,39 | 51,96 |
| 29               | 59,31            | 79,22  | 40,89  | 49,61 | 40,96 | 58,33 |
| 31               | 68,06            | 60,78  | 40,41  | 44,93 | 48,48 | 53,30 |
| 33               | 89,37            | 115,07 | 47,39  | 52,61 | 42,83 | 45,22 |
| <b>Médias</b>    | 71,97            | 82,78  | 42,98  | 47,17 | 46,67 | 52,45 |
| <b>CV</b>        | 23,62            |        | 23,10  |       | 16,53 |       |
| <b>Trat</b>      | NS               |        | NS     |       | NS    |       |
| <b>Sexo</b>      | NS               |        | NS     |       | NS    |       |
| <b>Trat*Sexo</b> | NS               |        | NS     |       | NS    |       |

\*=significativo (P<0,05); NS=não significativo

Tabela 11. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre a área<sup>1</sup> do vilos no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42º dia de idade

| Nível de PB (%)  | Área ( $\mu^2$ ) |        |        |        |        |        |
|------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                  | Duodeno          |        | Jejuno |        | Íleo   |        |
|                  | M                | F      | M      | F      | M      | F      |
| 25               | 258,42           | 297,75 | 156,19 | 171,61 | 191,93 | 204,31 |
| 27               | 347,73           | 230,96 | 165,77 | 190,93 | 163,84 | 196,61 |
| 29               | 223,68           | 250,99 | 161,10 | 181,01 | 165,86 | 208,47 |
| 31               | 270,36           | 199,82 | 171,47 | 157,06 | 181,33 | 171,03 |
| 33               | 307,32           | 338,43 | 144,43 | 192,06 | 143,56 | 166,38 |
| <b>Médias</b>    | 281,50           | 263,59 | 159,79 | 178,54 | 169,30 | 189,36 |
| <b>CV</b>        | 23,75            |        | 20,95  |        | 24,15  |        |
| <b>Trat</b>      | NS               |        | NS     |        | NS     |        |
| <b>Sexo</b>      | NS               |        | NS     |        | NS     |        |
| <b>Trat*Sexo</b> | NS               |        | NS     |        | NS     |        |

\*=significativo (P<0,05); NS=não significativo

<sup>1</sup>Área do vilos =  $\pi \times (\text{diâmetro maior}/2) \times (\text{diâmetro menor}/2)$

Foram observadas diferenças no volume e na densidade dos vilos do duodeno (Tab. 12 e 13) em codornas alimentadas com diferentes níveis protéicos, de forma que o volume apresentou resposta quadrática e a densidade resposta linear, segundo as equações  $\hat{Y}_i = 518636,0 - 35869,6 X_i + 640,20 X_i^2$  e  $\hat{Y}_i = 120,86 - 2,15 X_i$ , respectivamente, com menor volume das codornas alimentadas com dietas contendo 28,01% e maior densidade nas alimentadas com 25,00% de proteína bruta.

Tabela 12. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o volume<sup>1</sup> do vilão no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42º dia de idade

| Nível de PB (%)          | Volume ( $\mu^3$ )   |          |         |          |                              |          |
|--------------------------|--|----------|---------|----------|------------------------------|----------|
|                          | Duodeno  |          | Jejuno  |          | Íleo                         |          |
|                          | M  | F        | M       | F        | M                            | F        |
| 25                       | 15707,94   | 25533,42 | 6118,59 | 7949,08  | 11201,03                     | 11148,23 |
| 27                       | 28091,91   | 16947,10 | 8011,43 | 8250,34  | 7008,63                      | 10317,11 |
| 29                       | 13373,33   | 19386,81 | 6566,03 | 8964,22  | 6805,63                      | 16052,69 |
| 31                       | 18531,24   | 12144,58 | 7081,61 | 7164,74  | 9248,27                      | 9326,18  |
| 33                       | 28686,76   | 39224,02 | 6109,45 | 10252,80 | 6228,82                      | 7227,35  |
| <b>Médias</b>            | 20878,24   | 22647,19 | 6777,42 | 8516,24  | 8098,47                      | 10814,31 |
| <b>CV</b>                | 41,33  |          | 36,02   |          | 36,06                        |          |
| <b>Trat</b>              | *  |          | NS      |          | NS                           |          |
| <b>Sexo</b>              | NS   |          | NS      |          | NS                           |          |
| <b>Trat*Sexo</b>         | NS   |          | NS      |          | NS                           |          |
|                          | <b>Equação de Regressão</b>  |          |         |          | <b>Nível de menor volume</b> |          |
| <b>Volume do duodeno</b> | $\hat{Y}_i = 518636,0 - 35869,6 X_i + 640,20 X_i^2$ ( $R^2=0,76$ ) |          |         |          | 28,01                        |          |

\*=significativo ( $P<0,05$ ); NS=não significativo

<sup>1</sup>Volume = área do vilão x altura do vilão, onde Área do vilão =  $\pi \times (\text{diâmetro maior}/2) \times (\text{diâmetro menor}/2)$

Tabela 13. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre densidade<sup>1</sup> de vilos no intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F), do grupo genético EV2 ao 42º dia de idade

| Nível de PB (%)             | Densidade ( $\mu^2$ )                          |       |        |       |                                  |         |
|-----------------------------|--|-------|--------|-------|----------------------------------|---------|
|                             | Duodeno  |       | Jejuno |       | Íleo                             |         |
|                             | M  | F     | M      | F     | M                                | F       |
| 25                          | 75,75  | 55,92 | 79,75  | 70,83 | 86,50                            | 72,92   |
| 27                          | 45,75  | 79,38 | 89,00  | 80,92 | 83,88                            | 91,83   |
| 29                          | 61,63  | 60,25 | 91,17  | 69,25 | 97,08                            | 47,38   |
| 31                          | 49,88  | 69,75 | 89,08  | 63,33 | 80,25                            | 90,67   |
| 33                          | 47,33  | 48,58 | 96,75  | 90,25 | 109,50                           | 73,42   |
| <b>Médias</b>               | 56,03  | 62,78 | 89,15  | 74,92 | 91,44 A                          | 75,24 B |
| <b>CV</b>                   | 21,87  |       | 25,52  |       | 21,99                            |         |
| <b>Trat</b>                 | *  |       | NS     |       | NS                               |         |
| <b>Sexo</b>                 | NS   |       | NS     |       | *                                |         |
| <b>Trat*Sexo</b>            | NS   |       | NS     |       | NS                               |         |
|                             | <b>Equação de Regressão</b>                    |       |        |       | <b>Nível de melhor densidade</b> |         |
| <b>Densidade do duodeno</b> | $\hat{Y}_i = 120,86 - 2,15 X_i$ ( $R^2=0,93$ ) |       |        |       | 25,00                            |         |

\*=significativo ( $P<0,05$ ); NS=não significativo

Médias seguidas de letras distintas na linha, para a mesma característica, diferem estatisticamente pelo teste Fisher ( $P<0,05$ )

<sup>1</sup>Densidade = número de vilos por 10000  $\mu^2$

Houve efeito quadrático significativo dos níveis de proteína bruta sobre o comprimento de jejuno (Tab. 14), e efeito linear sobre o comprimento total do intestino delgado, de acordo com as equações  $\hat{Y}_i = 1360,05 - 85,53 X_i + 1,57 X_i^2$ , com ponto de mínimo em 27,24% e  $\hat{Y}_i = 157,74 + 11,02 X_i$ , com pontos de melhor comprimento em 33%.

Tabela 14. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o comprimento dos diferentes segmentos do intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21º dia de idade

| Nível de PB (%)     | Comprimento (mm)  |        |        |        |        |        |                         |        |
|---------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|--------|
|                     | Duodeno   |        | Jejuno |        | Íleo   |        | DJI <sup>1</sup>        |        |
|                     | M   | F      | M      | F      | M      | F      | M                       | F      |
| <b>25</b>           | 90,00   | 97,67  | 191,33 | 201,67 | 131,67 | 172,00 | 413,00                  | 471,33 |
| <b>27</b>           | 96,00   | 117,67 | 208,33 | 196,00 | 153,33 | 134,67 | 457,67                  | 448,33 |
| <b>29</b>           | 117,67  | 107,33 | 210,33 | 206,67 | 156,67 | 162,00 | 484,67                  | 476,00 |
| <b>31</b>           | 93,33   | 114,33 | 186,67 | 603,33 | 156,67 | 177,33 | 436,67                  | 495,00 |
| <b>33</b>           | 105,00  | 109,67 | 249,33 | 259,67 | 215,33 | 153,00 | 569,67                  | 522,33 |
| <b>Médias</b>       | 100,40  | 109,33 | 209,20 | 213,47 | 162,73 | 159,80 | 472,33                  | 482,60 |
| <b>CV</b>           | 17,33   |        | 13,13  |        | 26,91  |        | 12,43                   |        |
| <b>Trat</b>         | NS  |        | *      |        | NS     |        | *                       |        |
| <b>Sexo</b>         | NS  |        | NS     |        | NS     |        | NS                      |        |
| <b>Trat*Sexo</b>    | NS  |        | NS     |        | NS     |        | NS                      |        |
|                     | Equação de Regressão  |        |        |        |        |        | Estimativa da regressão |        |
| <b>Comp. Jejuno</b> | $\hat{Y}_i = 1360,05 - 85,53 X_i + 1,57 X_i^2$ (R <sup>2</sup> =0,71) |        |        |        |        |        | 27,24**                 |        |
| <b>Comp. DJI</b>    | $\hat{Y}_i = 157,74 + 11,02 X_i$ (R <sup>2</sup> =0,73)               |        |        |        |        |        | 33,00***                |        |

\* = significativo (P &lt; 0,05); NS = não significativo

<sup>1</sup>DJI = Duodeno, Jejuno e Íleo; \*\* = Ponto de mínimo comprimento (jejuno); \*\*\* = Ponto de melhor comprimento DJI

Houve efeito linear positivo e significativo dos níveis protéicos da dieta sobre o comprimento do íleo no 42º dia (Tab. 15), de acordo com a equação  $\hat{Y}_i = 90,48 + 3,55 X_i$ . As fêmeas apresentaram maior comprimento de íleo do que os machos.

Houve interação significativa entre níveis protéicos da dieta e sexo sobre o comprimento total do intestino delgado. As fêmeas responderam linearmente ao nível protéico da dieta, de acordo com a equação  $\hat{Y}_i = 161,80 + 14,60 X_i$ , e os machos não apresentaram diferença no comprimento total do intestino delgado. Machos e fêmeas não apresentaram respostas diferentes dentro de cada nível protéico da dieta.

Como observado por Iji et al. (2001), acredita-se que o aumento no comprimento do intestino delgado com a idade, seja também uma estratégia para compensar a perda de atividade enzimática por célula ou por unidade de superfície da mucosa intestinal, que ocorre com o passar da idade da ave.

Tabela 15. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre comprimento dos diferentes segmentos do intestino delgado de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42º dia de idade

| Nível de PB (%)          | Comprimento (mm)  |        |        |        |          |          |                  |                             |
|--------------------------|---|--------|--------|--------|----------|----------|------------------|-----------------------------|
|                          | Duodeno   |        | Jejuno |        | Íleo     |          | DJI <sup>1</sup> |                             |
|                          | M   | F      | M      | F      | M        | F        | M                | F                           |
| 25                       | 117,33  | 116,33 | 232,00 | 238,33 | 179,67   | 175,33   | 529,00           | 530,00                      |
| 27                       | 104,33  | 135,00 | 261,00 | 256,67 | 175,33   | 200,33   | 540,67           | 592,00                      |
| 29                       | 128,33  | 123,67 | 238,67 | 207,67 | 193,00   | 193,67   | 560,00           | 525,00                      |
| 31                       | 115,33  | 116,33 | 243,67 | 288,00 | 196,67   | 209,67   | 555,67           | 614,00                      |
| 33                       | 114,00  | 125,67 | 230,00 | 314,00 | 185,33   | 225,33   | 529,33           | 665,00                      |
| <b>Médias</b>            | 115,87  | 123,40 | 241,07 | 260,93 | 186,00 B | 200,87 A | 542,93           | 585,20                      |
| <b>CV</b>                | 10,09   |        | 10,91  |        | 9,07     |          | 6,07             |                             |
| <b>Trat</b>              | NS  |        | NS     |        | *        |          | NS               |                             |
| <b>Sexo</b>              | NS  |        | NS     |        | *        |          | NS               |                             |
| <b>Trat*Sexo</b>         | NS  |        | NS     |        | NS       |          | *                |                             |
|                          | Equação de Regressão                                    |        |        |        |          |          |                  | Nível de melhor comprimento |
| <b>Comp. Íleo</b>        | $\hat{Y}_i = 90,48 + 3,55 X_i$ (R <sup>2</sup> =0,97)   |        |        |        |          |          |                  | 33,00                       |
| <b>Comp. DJI (fêmea)</b> | $\hat{Y}_i = 161,80 + 14,60 X_i$ (R <sup>2</sup> =0,61) |        |        |        |          |          |                  | 33,00                       |
| <b>Comp. DJI (macho)</b> | NS  |        |        |        |          |          |                  | ---                         |

\*=significativo;(P<0,05) NS=não significativo

<sup>1</sup>DJI = Duodeno, Jejuno e Íleo

Médias seguidas de letras distintas na linha, para a mesma característica, diferem estatisticamente pelo teste Fisher (P<0,05)

Não houve efeito significativo do nível de proteína da dieta sobre o peso (Tab. 16) dos diferentes segmentos de intestino delgado e também não houve diferença entre sexos, para os diferentes segmentos, ao 21º dia de idade das codornas de corte.

Tabela 16. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso do duodeno, jejuno e íleo de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21º dia de idade

| Nível de PB (%)  | Peso (g) |      |        |      |       |      |
|------------------|----------|------|--------|------|-------|------|
|                  | Duodeno  |      | Jejuno |      | Íleo  |      |
|                  | M        | F    | M      | F    | M     | F    |
| 25               | 0,34     | 0,49 | 0,64   | 0,72 | 0,57  | 0,67 |
| 27               | 0,31     | 0,59 | 0,82   | 0,60 | 0,39  | 0,58 |
| 29               | 0,54     | 0,36 | 0,92   | 0,99 | 0,58  | 0,63 |
| 31               | 0,42     | 0,40 | 0,60   | 0,73 | 0,58  | 0,67 |
| 33               | 0,42     | 0,64 | 0,96   | 1,00 | 0,68  | 0,52 |
| <b>Médias</b>    | 0,41     | 0,50 | 0,79   | 0,81 | 0,56  | 0,62 |
| <b>CV</b>        | 21,29    |      | 27,15  |      | 31,95 |      |
| <b>Trat</b>      | NS       |      | NS     |      | NS    |      |
| <b>Sexo</b>      | NS       |      | NS     |      | NS    |      |
| <b>Trat*Sexo</b> | NS       |      | NS     |      | NS    |      |

\*=significativo (P<0,05); NS=não significativo

Não houve efeito significativo do nível de proteína da dieta e do sexo sobre o peso total do intestino delgado (tab. 17). Entretanto, houve efeito linear significativo sobre o peso dos cecos (Tab. 17) de codornas de corte, segundo a equação  $\hat{Y}_i = - 0,536 + 0,12 X_i$ , ou seja, á medida em que se aumentou o nível protéico da dieta, maiores pesos foram observados nos cecos das codornas de corte ao 21º dia de idade.

Tabela 17. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso do intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) e ceco codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 21º dia de idade

| Nível de PB (%)  | Peso (g)                                       |      |                      |      |
|------------------|--|------|----------------------|------|
|                  | DJI <sup>1</sup>                               |      | Ceco                 |      |
|                  | M  | F    | M                    | F    |
| 25               | 1,56   | 1,89 | 2,47                 | 2,91 |
| 27               | 1,29   | 1,77 | 2,31                 | 2,66 |
| 29               | 2,04   | 1,99 | 2,92                 | 2,86 |
| 31               | 1,60   | 1,81 | 2,73                 | 3,89 |
| 33               | 2,00   | 2,17 | 3,35                 | 3,66 |
| <b>Médias</b>    | 1,70   | 1,93 | 2,76                 | 3,20 |
| <b>CV</b>        | 21,18  |      | 18,69                |      |
| <b>Trat</b>      | NS   |      | *                    |      |
| <b>Sexo</b>      | NS   |      | NS                   |      |
| <b>Trat*Sexo</b> | NS   |      | NS                   |      |
|                  | Equação de Regressão                           |      | Nível de melhor peso |      |
| <b>Peso ceco</b> | $\hat{Y}_i = -0,536 + 0,12 X_i$ ( $R^2=0,85$ ) |      | 33,00                |      |

\*=significativo (P,0.05); NS=não significativo

<sup>1</sup>DJI = Duodeno, Jejuno e Íleo

Foi observado efeito quadrático significativo do nível protéico da dieta sobre o peso do duodeno de codornas de corte (Tab. 18), segundo a equação  $\hat{Y}_i = 18,23 - 1,27 X_i + 0,023 X_i^2$ , com ponto mínimo em 27,61% e as fêmeas apresentaram maior peso do duodeno.

Houve efeito significativo do sexo sobre o peso do jejuno, de forma que as fêmeas apresentaram maior peso.

Houve efeito significativo da interação entre os níveis protéicos e o sexo de codornas sobre o peso do íleo (Tab. 18). Nas fêmeas a resposta foi quadrática, segundo a equação  $\hat{Y}_i = 16,60 - 1,13 X_i + 0,020 X_i^2$ , com mínimo peso de íleo nas codornas alimentadas com dietas contendo 28,25% de proteína bruta e nos machos não houve diferença entre os diferentes níveis protéicos. Dentro de cada nível de proteína não houve diferença entre os sexos.

Tabela 18. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso do duodeno, Jejuno e íleo de codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42º dia de idade

| Nível de PB (%)          | Peso (g)  |        |        |        |                      |      |
|--------------------------|---|--------|--------|--------|----------------------|------|
|                          | Duodeno   |        | Jejuno |        | Íleo                 |      |
|                          | M   | F      | M      | F      | M                    | F    |
| 25                       | 0,52  | 0,92   | 1,00   | 1,46   | 0,75                 | 0,90 |
| 27                       | 0,58  | 0,74   | 0,98   | 1,97   | 0,50                 | 0,89 |
| 29                       | 0,50  | 0,76   | 0,74   | 1,05   | 0,64                 | 0,87 |
| 31                       | 0,61  | 0,66   | 1,20   | 1,30   | 1,00                 | 0,83 |
| 33                       | 0,88  | 1,57   | 0,76   | 1,72   | 0,66                 | 1,40 |
| <b>Médias</b>            | 0,62 B  | 0,93 A | 0,94 B | 1,30 A | 0,71                 | 0,98 |
| <b>CV</b>                | 27,57   |        | 32,43  |        | 21,55                |      |
| <b>Trat</b>              | *   |        | NS     |        | NS                   |      |
| <b>Sexo</b>              | *   |        | *      |        | NS                   |      |
| <b>Trat*Sexo</b>         | NS  |        | NS     |        | *                    |      |
|                          | Equação de Regressão  |        |        |        | Nível de mínimo peso |      |
| <b>Peso duodeno</b>      | $\hat{Y}_i = 18,23 - 1,27 X_i + 0,023 X_i^2$ ( $R^2=0,86$ ) |        |        |        | 27,61                |      |
| <b>Peso Íleo (fêmea)</b> | $\hat{Y}_i = 16,60 - 1,13 X_i + 0,020 X_i^2$ ( $R^2=0,80$ ) |        |        |        | 28,25                |      |
| <b>Peso Íleo (macho)</b> | NS  |        |        |        | ---                  |      |

\*=significativo ( $P<0,05$ ); NS=não significativo

Médias seguidas de letras distintas na linha, para a mesma característica, diferem estatisticamente pelo teste Fisher ( $P<0,05$ )

Houve efeito quadrático significativo dos níveis de proteína bruta da dieta sobre o peso dos cecos (Tab. 19), segundo a equação  $\hat{Y}_i = - 53,45 + 3,96 X_i - 0,067 X_i^2$ , com ponto de máximo peso em 29,55% de proteína bruta.

Houve interação significativa entre o nível protéico e sexo para peso total do intestino delgado, onde as fêmeas responderam significativamente de forma quadrática segundo a equação  $\hat{Y}_i = 69,27 - 4,78 X_i + 0,085 X_i^2$ , com ponto de menor peso nas codornas alimentadas com 28,12% de proteína. Já os machos apresentaram comportamento semelhante para esta característica nos diferentes níveis protéicos da dieta. Dentro de cada nível protéico não houve diferença entre os sexos.

Tabela 19. Efeito dos níveis de proteína bruta sobre o peso do intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) e ceco codornas de corte, machos (M) e fêmeas (F) ao 42º dia de idade

| Nível de PB (%)         | Peso (g)   |      |                         |        |
|-------------------------|--|------|-------------------------|--------|
|                         | DJI <sup>1</sup>   |      | Ceco                    |        |
|                         | M  | F    | M                       | F      |
| 25                      | 2,27   | 2,90 | 2,63                    | 4,60   |
| 27                      | 2,06   | 2,57 | 3,94                    | 5,83   |
| 29                      | 1,88   | 2,68 | 3,85                    | 4,48   |
| 31                      | 2,82   | 2,79 | 3,98                    | 5,03   |
| 33                      | 2,31   | 4,69 | 3,22                    | 4,07   |
| <b>Médias</b>           | 2,27   | 3,13 | 3,52 B                  | 4,80 A |
| <b>CV</b>               | 18,70  |      | 19,11                   |        |
| <b>Trat</b>             | NS   |      | *                       |        |
| <b>Sexo</b>             | NS   |      | *                       |        |
| <b>Trat*Sexo</b>        | *  |      | NS                      |        |
|                         | Equação de Regressão   |      | Estimativa da regressão |        |
| <b>Peso ceco</b>        | $\hat{Y}_i = -53,45 + 3,96 X_i - 0,067 X_i^2$ (R <sup>2</sup> =0,70) |      | 29,55**                 |        |
| <b>Peso DJI (fêmea)</b> | $\hat{Y}_i = 69,27 - 4,78 X_i + 0,085 X_i^2$ (R <sup>2</sup> =0,92)  |      | 28,12***                |        |
| <b>Peso DJI (macho)</b> | NS   |      | ---                     |        |

\*=significativo; (P<0,05) NS=não significativo

<sup>1</sup>DJI = Duodeno, Jejuno e Íleo; \*\* = Ponto de máximo; \*\*\* = Ponto de mínimo

Médias seguidas de letras distintas na linha, para a mesma característica, diferem estatisticamente pelo teste Fisher (P<0,05)

## CONCLUSÕES

Os níveis de proteína bruta para máximo desempenho de codornas de corte são 33% do nascimento ao 21º dia de idade e de 28,80% do nascimento ao 42º dia de idade.

Maiores rendimentos de fígado e coração são obtidos com codornas alimentadas com dietas contendo os seguintes níveis de proteína bruta 28,10 e 28,41%, respectivamente.

Menores áreas e volumes das vilosidades do íleo aos 21 dias de idade, são estimados para codornas alimentadas com dietas contendo 29,04 e 28,80% de proteína bruta. Aos 42 dias de idade, menor volume e maior densidade do duodeno são estimados em codornas alimentadas com dietas contendo 28,01 e 25,00% de proteína bruta, respectivamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Exigências em proteína bruta para codornas de corte EV1 em crescimento. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.59, n.5, p.1278-1286, 2007a.

CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; FONTES, D. O. et al. Efeito de diferentes níveis de proteína bruta sobre o rendimento de carcaça de codornas européias. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.57, p.266-271, 2005.

CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Exigência de proteína bruta e energia metabolizável para codornas de corte EV1. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.59, p.797-804, 2007b.

CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Exigência de proteína bruta e energia metabolizável para codornas de corte EV1. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.59, p.797-804, 2007c.

CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Desempenho de codornas de corte EV1 alimentadas com diferentes níveis de lisina na dieta. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.59, n.6, p.1545-1553, 2007d.

CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Nível de proteína bruta para codornas de corte durante o período de crescimento. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, n.1, p.209-217, 2008.

IJI, P. A.; SAKI, A.; TIVEY, D. R. Body and intestinal growth of broiler chicks on a commercial starter diet. 2. Development and characteristics of intestinal enzymes. *British Poultry Science*, v. 42, p. 514-522, 2001.

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. (Ed.). *Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte*. Jaboticabal: FUNDEP: UNESP, 2002. 375p.

MAIORKA, A.; SILVA, A.V.F.; SANTIN, E. et al. Influência da suplementação de glutamina sobre o desempenho e o desenvolvimento de vilos e criptas do intestino delgado de frangos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.52, n.5, p.1-5, 2000.

NUTRIENT requirements of poultry. 9. ed. Washington: National Academy of Sciences, 1994. p.44-45.

OLIVEIRA, N.T.E.; SILVA, M.A.; SOARES, R.T.N. et al. Exigências de energia e proteína para codornas japonesas machos criadas para a produção de carne. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000. p.89-91.

RAJINI, R.A.; NARAHARI, D. Dietary energy and protein requirements of growing japanese quails in the tropics. *Indian J. Anim. Sci.*, v.68, p.1082-1086, 1998.

SANTOS, G.G.; CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M. A. et al. Efeito da interação grupo genético x nível de lisina sobre características de desempenho de codornas *Coturnix coturnix* de corte no período de crescimento. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.61, n.6, p.1382-1390, 2009.

SISTEMA de análises estatísticas e genéticas – SAEG, Versão 9.0. Viçosa, MG:UFV, 2004.