UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

GILSON ALEXANDRE GOMES

Nutrição pós-eclosão de frangos de corte

Pirassununga
2007

GILSON ALEXANDRE GOMES

Nutrição pós-eclosão de frangos de corte

Dissertação apresentada à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal

Orientador: Prof. Dr. Lúcio Francelino Araújo

Pirassununga

2007

FICHA CATALOGRÁFICA

preparada pela

Biblioteca da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo

G633n	<p>Gomes, Gilson Alexandre</p> <p>Nutrição pós-eclosão de frangos de corte / Gilson Alexandre Gomes – Pirassununga, 2007.</p> <p>118 f.</p> <p>Dissertação (Mestrado) -- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo.</p> <p>Departamento de Zootecnia.</p> <p>Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Lúcio Francelino Araújo.</p> <p>Unitermos: 1. Dieta pré-inicial 2. Morfologia duodenal 3. Peso do pintainho 4. Suplementos pós-eclosão 5. Células satélites 6. Desempenho I. Título.</p>
-------	---

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome: GOMES, Gilson Alexandre

Título: Nutrição pós-eclosão de frangos de corte

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Qualidade e Produtividade Animal da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

DEDICO

À minha namorada, Caroline, que com muito amor e compreensão me impulsionou e me incentivou a buscar meus ideais, aceitando se privar de minha companhia.

OFEREÇO

Aos meus pais, Alfredo e Ligia, e meus irmãos, Demetrius e Vinicius, pelo companheirismo, afeto, carinho e incentivos durante minha jornada.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Lúcio Francelino Araújo, pela amizade, ensinamentos, confiança, incentivo, simpatia e presteza no auxílio às atividades e discussões sobre o andamento desta dissertação,

Aos amigos Arno, Caio, Davi, Diego, Érika, Estela, Joel, José Roberto, Joseliana, Juliana, Monique, Natália, Paula, Rafael, Ricardo, Samuel, Simone, Tereza, pelo companheirismo, amizade, e pelo auxílio inestimável na condução dos trabalhos,

Aos funcionários da Fábrica de Rações, do Aviário Experimental, do Abatedouro, e da secretaria do Departamento de Zootecnia por serem tão solícitos em colaborar com o desenvolvimento dos trabalhos,

Aos amigos do alojamento, Agostinho, Aline, Ana, Andréa, Bruno, Carolina, Daniel, Juliana, Letícia, Lilian, Marina, Milena, Pascoal, Raquel, Rombola, Riquelme, Tatiana, Vinicius, Waleska, Willian, pelos bons momentos que passamos juntos,

Aos amigos da pós-graduação, Aline Zampar, Amaury, André, Angélica, Arlindo, Claudinha, Domingos, Eliane, Felipe, Fernanda, Francine, Gabriela, Lisia, Rodrigo Gomes, Rodrigo Ribeiro, Rosana, Tiago, Victor, Walter, pelo companheirismo e amizade,

Aos funcionários Nilton Santos e Camila Boschini, pela ajuda e incentivos na condução dos experimentos,

Aos Professores Doutores César Gonçalves, Júlio Balieiro, Francisco Blazquez, Carmen Trindade, Ricardo Albuquerque, e ao Dr. Saulo Silva, pelos ensinamentos e apoio,

Às empresas, Ajinomoto, Corn Products do Brasil, Degussa, Globoaves, Inve, ISP, Nutron, Purina Agribands, Royal Canin, empresas estas que são representadas por ótimos colaboradores, e que muito auxiliaram na condução dos trabalhos da presente dissertação,

À FAPESP, pela bolsa de estudos e recursos financeiros concedidos,

À Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, pela oportunidade de realização do curso de mestrado,

E finalmente, à minha família “adotiva”, Antonio Carlos, Célia, Patrícia, pelo companheirismo, ajuda e paciência.

CERTEZA

De tudo, ficaram três coisas:

A certeza de que estamos sempre começando...

A certeza de que precisamos continuar...

A certeza de que seremos interrompidos antes de terminar...

Portanto devemos:

Fazer da interrupção um caminho novo ...

Da queda um passo de dança...

Do medo, uma escada...

Do sonho, uma ponte...

Da procura, um encontro...

(Fernando Pessoa)

"Jamais se desespere em meio às mais sombrias aflições de sua vida, pois das nuvens mais negras cai água límpida e fecunda."

(Provérbio Chinês)

RESUMO

GOMES, G.A. **Nutrição pós-eclosão de frangos de corte**. 2007. 118f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2007.

Realizaram-se dois experimentos com o objetivo de avaliar os efeitos da nutrição pós-eclosão em frangos de corte. No primeiro experimento avaliaram-se o efeito do tempo de fornecimento da dieta pré-inicial (DPI) nas características histomorfométricas do duodeno (CHD), em parâmetros de desempenho (PDES), de rendimento de carcaça (RC) até os 49 dias de idade. Foram utilizadas 960 aves distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x4 (2 pesos de pintainhos – até 42 gramas e acima de 45 gramas; 4 tempos de fornecimento da DPI – 0, 1 a 7 dias, 1 a 10 dias e 1 a 14 dias), totalizando 8 tratamentos com 5 repetições de 30 aves cada. No segundo experimento avaliaram-se o tempo para alojamento e o fornecimento de suplementos pós-eclosão (SPO) para pintainhos com diferentes pesos à eclosão, na atividade mitótica de células satélites da musculatura peitoral, na alometria dos órgãos do trato gastrointestinal (TGI), em CHD, em PDES, e RC até os 42 dias de idade. Foram utilizadas 1.280 aves distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2x2 (2 pesos dos pintainhos à eclosão: até 44g e acima de 48g; 2 SPO: 1 suplemento com 8% PB e 16% carboidratos – SPO 8/16 – e 1 suplemento com 10% PB e 20% de carboidratos – SPO 10/20 – ; 2 períodos de fornecimento dos SPO: 24 e 48h), totalizando 8 tratamentos com 4 repetições de 40 aves cada. Adicionalmente, foram alojadas 160 aves da mesma linhagem, que apresentavam peso médio de 49g à eclosão, e foram submetidas a um período de jejum de 24h, sendo que as mesmas provinham do mesmo lote de matrizes das aves submetidas aos tratamentos supracitados. Os animais de ambos os experimentos foram submetidas a programas alimentares que compreenderam três ou quatro fases (pré-inicial e/ou inicial; engorda; final), sendo as dietas formuladas a base de milho e farelo de soja. Os dados obtidos foram analisados com auxílio do procedimento GLM do software estatístico SAS, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para o presente estudo, o peso dos pintainhos ao alojamento/eclosão causou efeito significativo no desempenho dos animais, sendo que animais mais pesados apresentaram peso vivo superior, apesar de terem apresentado menores alturas de vilosidade. Observou-se que o fornecimento da DPI por um período de 7 dias, causou efeito benéfico no desempenho dos animais, acarretando, entretanto, numa diminuição no RC das aves. Pintainhos mantidos em jejum por um período de 24h demonstraram um melhor desenvolvimento do TGI no período pós-eclosão, permitindo que estas aves apresentassem crescimento compensatório. O fornecimento de SPO demonstrou ser eficaz em reduzir a perda de peso dos animais no período pré-alojamento, sendo que o oferecimento do SPO 10/20 mostrou ser mais vantajoso, devido ao fato do mesmo ter causado efeitos benéficos nas CHD, e também um aumento no rendimento de filé de peito. Entretanto, deve-se priorizar o fornecimento dos SPO pelo menor período possível, já que os mesmos não são capazes de suprir de maneira adequada às exigências nutricionais das aves recém-eclodidas.

Palavras-chave: dieta pré-inicial; morfologia duodenal; peso do pintainho; suplementos pós-eclosão; células satélites; desempenho.

ABSTRACT

GOMES, G.A. **Post-hatch Nutrition of Broiler Chickens**. 2007. 118p. M.Sc. Dissertation – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2007.

It were performed two experiments with the aim of evaluate the effects of post-hatch nutrition of broiler chickens. In the first trial were evaluated the effects of feeding a pre-starter diet (PSD) on duodenal morphology (DM), live performance (LP), and carcass yield (CY). Nine hundred and sixty day-old male Cobb-500 broiler, with two different weights at housing (until 42 g and more than 45 g) were placed in 32 floor pens, and then submitted to four different periods of feeding a PSD (0, 1 to 7 days, 1 to 10 days and 1 to 14 days), totalizing 8 treatments with 4 replications of 30 birds each. In the second trial were evaluated the effects of feeding different hatchling supplements (HS) for different periods on breast muscle satellite cell mitotic activity (SCMA), allometric growth of digestive organs, DM, LP, and CY of broiler chickens up to 42 days. One thousand and two hundred and eighty day-old male Cobb-500 broiler were used on a 2x2x2 factorial study (two different weights at hatch :until 44 g and more than 49 g; two HS: 8% of crude protein and 16% of carbohydrates – HS 8/16 – or 10% of crude protein and 20% of carbohydrates – HS 10/20; two feeding periods of HS: 24 or 48h), totalizing 8 treatments with 4 replications of 40 birds each. Additionally, it were housed 160 male chicks from the same broiler breeder flock, of 49g of mean weight at hatch, which were submitted to 24h fasting prior to placement. The animals of both experiments were fed with basal corn-soy pre-starter/starter/grower/finisher diets. All data were analyzed using SAS's GLM procedures, and significance were measured at $p < 0,05$ using Tukey's multiple range test to determine differences between treatments means. Overall, heavier birds at hatch/housing caused significative effect on LP, presenting decreased villus height, and an increased body weight. The birds that were fed with the PSD up to 7 days presented an increased LP, and a smaller CY. Chicks which were fasted for 24h presented a better development of DM on the post-hatch period, showing a compensatory growth. Both HS were efficient on minimize the chick's weight loss prior to placement, however birds that were fed with 10/20 HS showed satisfactory effects not only on DM but also an increased breast meat yield. However, the period of feeding of HS should be as small as possible, because this supplement is not capable to supply efficiently the nutritional requirements of newly hatched chicks.

Keywords: pre-starter diet; duodenal morphology; day-old chick weight; hatchling supplement; satellite cells; performance.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1. FASE PRÉ-INICIAL: PARTICULARIDADES FISIOLÓGICAS, MATURAÇÃO DO TRATO GASTRINTESTINAL E DIGESTIBILIDADE E ABSORÇÃO DE NUTRIENTES	18
2.2. INFLUÊNCIA DO PESO DO PINTAINHO AO ALOJAMENTO NO DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE	25
2.3. IMPACTO DA NUTRIÇÃO PRECOCE EM FRANGOS DE CORTE	26
2.3.1. Importância da dieta pré-inicial	26
2.3.2. Nutrição pós-eclosão	29
2.3.3. Nutrição intra-ovo	30
2.3.4. Impacto do jejum no desenvolvimento muscular e do trato gastrointestinal	32
2.4. CÉLULAS SATÉLITES MIOGÊNICAS	34
2.4.1. Células satélites miogênicas no desenvolvimento muscular	34
2.4.2. Fatores impactantes na dinâmica das células satélites miogênicas	36
3. TEMPO DE FORNECIMENTO DA DIETA PRÉ-INICIAL PARA FRANGOS DE CORTE COM DIFERENTES PESOS NO ALOJAMENTO	38
RESUMO	38
ABSTRACT	39
3.1. INTRODUÇÃO	40
3.2. MATERIAL E MÉTODOS	41
3.2.1. Animais e Manejo	41
3.2.2. Características Avaliadas	42
3.2.2.1. Histomorfometria duodenal	42
3.2.2.2. Desempenho	43
3.2.2.3. Avaliação da Carcaça	44
3.2.3. Dietas Experimentais	44
3.2.4. Análise Estatística	45
3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
3.3.1. Histomorfometria duodenal	45
3.3.2. Desempenho	48
3.3.3. Rendimento de carcaça e cortes	52
3.4. CONCLUSÕES	55
4. AVALIAÇÃO DO TEMPO PARA ALOJAMENTO E DO FORNECIMENTO DE SUPLEMENTOS PÓS-ECLOSÃO PARA FRANGOS DE CORTE COM DIFERENTES PESOS À ECLOSÃO	56
RESUMO	56
ABSTRACT	57
4.1. INTRODUÇÃO	58
4.2. MATERIAL E MÉTODOS	59
4.2.1. Animais e Manejo	59
4.2.2. Características Avaliadas	61
4.2.2.1. Atividade mitótica de células satélites da musculatura peitoral	61
4.2.2.2. Avaliação alométrica dos órgãos do sistema digestivo e saco vitelino	63
4.2.2.3. Histomorfometria duodenal	64

4.2.2.4. Desempenho.....	64
4.2.2.5. Avaliação da Carcaça	64
4.2.3. Suplementos Pós-Eclosão e Dietas Experimentais.....	64
4.2.4. Análise Estatística	68
4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	68
4.3.1. Atividade mitótica das células satélites da musculatura peitoral	68
4.3.2. Avaliação alométrica dos órgãos do sistema digestivo e saco vitelino....	70
4.3.3. Histomorfometria duodenal	78
4.3.4. Desempenho	88
4.3.5. Rendimento de carcaça e cortes.....	101
4.4. CONCLUSÕES.....	103
5. CONCLUSÕES GERAIS	105
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	106

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Visão externa, interna, e equipamentos utilizados no manejo das aves .	42
Figura 2 – Medidas histomorfométricas realizadas em duodeno de frangos de corte	43
Figura 3 – Núcleos de duodeno e do músculo <i>Pectoralis thoracicus</i> , evidenciados pelo BrdU, e que se encontravam, ou não, em divisão celular.....	63
Figura 4 – Detalhe dos suplementos pós-eclosão já confeccionados e embalados.	65
Figura 5 – Atividade mitótica de células satélites da musculatura peitoral ao alojamento e aos 3 dias, de pintainhos de corte submetidos a jejum ou recebendo diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24h	70
Figura 6 – Perda de peso absoluto e relativo de pintainhos de corte submetidos a jejum ou recebendo diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24h....	90
Figura 7 – Peso vivo ao alojamento e aos 3 dias de pintainhos de corte submetidos a jejum ou recebendo diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24h.	95
Figura 8 – Efeito do jejum e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão, por um período de 24h, sobre o ganho de peso de frangos de corte no período de 1 a 7 dias de idade	97
Figura 9 – Efeito do jejum e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão, por um período de 24h, sobre conversão alimentar de frangos de corte no período de 1 a 7 dias de idade	99
Figura 10 – Efeito do jejum e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão, por um período de 24h, sobre o rendimento e o peso absoluto de filé de peito de frangos de corte aos 42 dias de idade.....	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Temperaturas (°C) máxima, mínima e média, registradas dentro do galpão experimental durante o período de realização do experimento	42
Tabela 2 – Composição e valores nutricionais das dietas experimentais	46
Tabela 3 – Efeito do peso ao alojamento, e do fornecimento da dieta pré-inicial por diferentes períodos, sobre a altura e largura de vilosidades (μm), profundidade de cripta (μm), e relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte ao alojamento e aos 21 dias de idade	47
Tabela 4 – Desdobramento das interações positivas entre peso ao alojamento e período de fornecimento da dieta pré-inicial, sobre a altura e largura de vilosidades (μm), profundidade de cripta (μm), e relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte aos 21 dias de idade	48
Tabela 5 - Peso vivo (g) de frangos de corte alimentados com dieta pré-inicial por diferentes períodos, e com diferentes pesos ao alojamento, no período de 1 a 49 dias de idade	50
Tabela 6 – Consumo de ração (g) de frangos de corte alimentados com dieta pré-inicial por diferentes períodos, e com diferentes pesos ao alojamento, no período de 1 a 49 dias de idade	51
Tabela 7 – Ganho de peso (g) de frangos de corte alimentados com dieta pré-inicial por diferentes períodos, e com diferentes pesos ao alojamento, no período de 1 a 49 dias de idade	51
Tabela 8 – Ganho de peso relativo de frangos de corte alimentados com dieta pré-inicial por diferentes períodos, e com diferentes pesos ao alojamento, no período de 1 a 49 dias de idade	51
Tabela 9 – Conversão alimentar (g/g) de frangos de corte alimentados com dieta pré-inicial por diferentes períodos, e com diferentes pesos ao alojamento, no período de 1 a 49 dias de idade	52
Tabela 10 – Equações para peso vivo, consumo de ração e conversão alimentar de frangos de corte alimentados com dieta pré-inicial por diferentes períodos, e com diferentes pesos ao alojamento, no período de 1 a 49 dias de idade	52
Tabela 11 – Rendimento de carcaça, cortes, vísceras comestíveis e gordura abdominal de frangos de corte alimentados com dieta pré-inicial por diferentes períodos, e com diferentes pesos ao alojamento, no período de 1 a 49 dias de idade ¹	54
Tabela 12 – Registro de temperatura e umidade relativa das caixas de transporte e do incubatório ¹	61
Tabela 13 – Temperatura e umidade relativa (máximas, mínimas e médias) registradas dentro do galpão experimental durante o período de realização do experimento ¹	61
Tabela 14 – Composição calculada dos suplementos pós-eclosão	65
Tabela 15 – Composição analisada dos suplementos pós-eclosão ¹	66
Tabela 16 – Composição e valores nutricionais das dietas pós-alojamento	67

Tabela 17 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre a atividade mitótica de células satélites da musculatura peitoral de pintainhos de corte ao alojamento e aos três dias de idade	69
Tabela 18 – Desdobramento das interações positivas entre pesos à eclosão e período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, sobre a atividade mitótica de células satélites da musculatura peitoral de pintainhos de corte aos três dias de idade	69
Tabela 19 – Desdobramento das interações positivas entre pesos à eclosão, suplementos pós-eclosão, e período de fornecimento dos mesmos, sobre a atividade mitótica de células satélites da musculatura peitoral de pintainhos de corte aos três dias de idade	69
Tabela 20 – Efeito do peso à eclosão, sobre o peso relativo dos órgãos do trato gastrointestinal e saco vitelino.....	71
Tabela 21 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre a alometria dos órgãos do trato gastrointestinal e do peso do saco vitelino de pintainhos de corte ao alojamento	72
Tabela 22 – Desdobramento das interações positivas entre pesos à eclosão, suplementos pós-eclosão, e período de fornecimento dos mesmos, sobre o peso relativo do proventrículo ao alojamento.....	72
Tabela 23 – Desdobramento das interações positivas entre peso e tempo, sobre o peso relativo do saco vitelino ao alojamento.....	73
Tabela 24 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre a alometria dos órgãos do trato gastrointestinal e do peso do saco vitelino de pintainhos de corte aos 3 dias de idade	74
Tabela 25 – Desdobramento das interações positivas entre peso à eclosão e período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, e peso à eclosão e tipo de suplemento, sobre o peso relativo do proventrículo aos 3 dias de idade	74
Tabela 26 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre a alometria dos órgãos do trato gastrointestinal e do peso do saco vitelino de pintainhos de corte aos 7 dias de idade	75
Tabela 27 – Desdobramento das interações positivas entre o tipo e o período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, sobre o peso relativo (%) e a densidade (mg/cm) do intestino delgado de frangos de corte aos 7 dias de idade	75
Tabela 28 – Desdobramento das interações positivas entre pesos à eclosão, suplementos pós-eclosão, e período de fornecimento dos mesmos, sobre o peso relativo da moela aos 7 dias de idade	76
Tabela 29 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre a alometria dos órgãos do trato gastrointestinal e do peso do saco vitelino de pintainhos de corte aos 14 dias de idade	76
Tabela 30 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre a alometria dos órgãos do trato	

gastrointestinal e do peso do saco vitelino de pintainhos de corte aos 21 dias de idade77

Tabela 31 – Desdobramento das interações positivas entre o tipo e o período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, sobre os pesos relativos do pâncreas e do intestino delgado de frangos de corte aos 21 dias de idade.....77

Tabela 32 – Efeito do jejum e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão, por um período de 24h, sobre a alometria de órgãos do trato gastrointestinal de frangos de corte no período que abrangeu os primeiros 7 dias de idade.....78

Tabela 33 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre a altura e largura de vilosidades (μm), profundidade de cripta (μm), e relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte à eclosão e ao alojamento.....79

Tabela 34 – Desdobramento das interações positivas entre peso à eclosão e período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, sobre a altura e largura de vilosidades (μm), e profundidade de cripta (μm), da mucosa duodenal de frangos de corte ao alojamento.....80

Tabela 35 – Desdobramento das interações positivas entre tipo e período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, sobre a altura e largura de vilosidades (μm), e a relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte ao alojamento.....81

Tabela 36 – Desdobramento das interações positivas entre pesos à eclosão, suplementos pós-eclosão, e período de fornecimento dos mesmos, sobre a largura de vilosidades (μm), e profundidade de cripta (μm), da mucosa duodenal de frangos de corte ao alojamento.....81

Tabela 37 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre a altura e largura de vilosidades (μm), profundidade de cripta (μm), e relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte à eclosão e aos 3 dias de idade82

Tabela 38 – Desdobramento das interações positivas entre peso à eclosão e tipos de suplementos pós-eclosão, sobre a altura vilosidades (μm), profundidade de cripta (μm), e a relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte aos 3 dias de idade82

Tabela 39 – Desdobramento das interações positivas entre peso à eclosão e período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, sobre a profundidade de cripta (μm), e a relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte aos 3 dias de idade84

Tabela 40 – Desdobramento das interações positivas entre período de fornecimento, e tipo dos suplementos pós-eclosão, sobre a largura de vilosidades (μm) e profundidade de cripta (μm), da mucosa duodenal de frangos de corte aos 3 dias de idade84

Tabela 41 – Desdobramento das interações positivas entre pesos à eclosão, suplementos pós-eclosão, e período de fornecimento dos mesmos, sobre a largura de vilosidades (μm), e profundidade de cripta (μm), da mucosa duodenal de frangos de corte aos 3 dias de idade84

Tabela 42 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre a altura e largura de vilosidades (μm), profundidade de cripta (μm), e relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte à eclosão e aos 7 dias de idade	85
Tabela 43 – Desdobramento das interações positivas entre peso à eclosão e tipos de suplementos pós-eclosão, ou período de fornecimento dos suplementos, sobre a largura de vilosidades (μm), da mucosa duodenal de frangos de corte aos 7 dias de idade	85
Tabela 44 – Desdobramento das interações positivas entre período de fornecimento, e tipos de suplementos pós-eclosão, sobre a relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte aos 7 dias de idade	85
Tabela 45 – Desdobramento das interações positivas entre pesos à eclosão, suplementos pós-eclosão, e período de fornecimento dos mesmos, sobre a altura de vilosidades (μm), e a relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte aos 7 dias de idade	86
Tabela 46 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre a altura e largura de vilosidades (μm), profundidade de cripta (μm), e relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte à eclosão e aos 21 dias de idade	87
Tabela 47 – Desdobramento das interações positivas entre peso à eclosão e tipos de suplementos pós-eclosão, sobre a largura de vilosidades (μm), profundidade de cripta (μm), e relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte aos 21 dias de idade	87
Tabela 48 – Desdobramento das interações positivas entre peso à eclosão e período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, sobre a altura de vilosidades (μm), da mucosa duodenal de frangos de corte aos 21 dias de idade	88
Tabela 49 – Desdobramento das interações positivas entre pesos à eclosão, suplementos pós-eclosão, e período de fornecimento dos mesmos, sobre a altura de vilosidades (μm), e a profundidade de cripta (μm), da mucosa duodenal de frangos de corte aos 21 dias de idade	88
Tabela 50 – Efeito do jejum e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão, por um período de 24h, sobre a altura e largura de vilosidades (μm), profundidade de cripta (μm), e relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte ao alojamento, 3, 7 e 21 dias de idade	89
Tabela 51 – Perda de peso absoluto e relativo de pintainhos de corte com diferentes pesos ao nascimento, e recebendo diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48 horas	90
Tabela 52 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre o peso vivo (g) de frangos de corte no período de 1 a 42 dias de idade	93
Tabela 53 – Desdobramento das interações positivas entre peso e período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, sobre o peso vivo (g) ao alojamento e aos 35 dias de vida	93

Tabela 54 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre o consumo de ração (g) de frangos de corte no período de 1 a 42 dias de idade	94
Tabela 55 – Desdobramento das interações positivas entre peso e período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, sobre o consumo de ração (g) no período de 1 a 42 dias de vida	94
Tabela 56 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre o ganho de peso (g) de frangos de corte no período de 1 a 42 dias de idade	96
Tabela 57 – Desdobramento das interações positivas entre peso e período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, sobre o ganho de peso (g) no período de 1 a 35 dias de vida	96
Tabela 58 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre o ganho de peso relativo de frangos de corte no período de 1 a 42 dias de idade	98
Tabela 59 – Efeito do jejum e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão, por um período de 24h, sobre o ganho de peso relativo de frangos de corte no período de 1 a 42 dias de idade	98
Tabela 60 – Desdobramento das interações positivas entre peso e período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, sobre o ganho de peso relativo no período de 1 a 42 dias de vida	99
Tabela 61 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre conversão alimentar (g/g) de frangos de corte no período de 1 a 42 dias de idade	100
Tabela 62 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre o rendimento de carcaça, cortes, vísceras comestíveis e gordura abdominal de frangos de corte aos 42 dias de idade	102

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a nutrição inicial de frangos de corte tem despertado grande interesse nos profissionais que militam na avicultura. Esse interesse crescente é resultado não apenas de uma série de adaptações morfo-fisiológicas que as aves atravessam no período logo após a eclosão, mas também devido à evolução vertiginosa que a avicultura brasileira tem sofrido.

A primeira semana de vida da ave representa hoje, em torno de 20% do tempo de criação, quando se considera como sendo 2 kg o peso ideal de abate. A seleção para rápido crescimento em frangos de corte resultou em um aumento do apetite, do peso vivo e dos rendimentos de cortes, e uma diminuição da conversão alimentar, reduzindo assim o número de dias para o abate (JOSEPH; MORAN JR., 2005a). De acordo com Hardiman (1998), até 2008 o melhoramento genético de frangos de corte resultará em um aumento de 500 a 650 gramas no peso à idade de 40 dias. Isto significa uma redução de 8 a 10 dias para alcançar o peso de mercado, ou seja, uma melhora de 0,10 a 0,20 pontos na conversão alimentar, 2 a 3% a mais de rendimento de peito e uma diminuição de 1% na mortalidade. Nir (1995) ressaltou que a idade de abate de frangos de corte tem-se reduzido em aproximadamente um dia por ano. Em 2008, o frango de corte alcançará 2 kg de peso vivo com a metade do tempo que alcançava em 1978. Em contrapartida, a primeira semana de vida da ave corresponderá a 22% do período de criação, ou seja, quase 1/4 do ciclo produtivo ao passo que em 1978 a primeira semana representava apenas 11%.

O peso da ave praticamente dobra após o terceiro dia de criação, enquanto o consumo de ração aumenta linearmente passando de 12 g no primeiro dia para 19 g no terceiro dia. Hoje, o crescimento relativo diário atinge o máximo no 11º dia de vida, decrescendo gradualmente desde então (NITSAN; DUNNUNGTON e SIEGEL, 1991a). Na primeira semana, a ave chega a alcançar 400% do seu peso inicial, enquanto que na sétima semana, este aumento chega a 20%.

Por diferentes motivos, o tempo entre a eclosão, transporte e alojamento da ave pode variar entre 10 até 60 horas, gerando conseqüências no desenvolvimento inicial, que serão desastrosas no seu desempenho (BIGOT et al., 2001). Desta maneira, a alimentação nas primeiras horas de vida não se limita somente a promover um melhor desenvolvimento das aves, mas também, envolve a melhoria

de sua resistência frente aos diversos agentes patogênicos, além de promover uma melhor uniformidade do lote. O desenvolvimento final da ave é diretamente proporcional ao dos sistemas gastrintestinal e cardiovascular. Desta forma, se torna extremamente importante o entendimento sobre as funções desempenhadas pelo intestino na primeira semana de vida.

Estes dados revelam a importância do crescimento das aves na primeira semana de vida fazendo-se necessário um maior entendimento sobre o funcionamento do intestino delgado. É vasto o conhecimento sobre a digestibilidade dos aminoácidos e dos níveis nutricionais de uma dieta, porém, pouco se sabe sobre a digestão no lúmen intestinal, na *brush border* e os mecanismos de absorção.

Portanto, devido à importância que a alimentação neonatal tem apresentado nos últimos anos, o presente trabalho teve por objetivo verificar os efeitos da administração da dieta pré-inicial, e de suplementos pós-eclosão, sobre o desenvolvimento de órgãos do trato gastrintestinal, histomorfometria da mucosa duodenal, desenvolvimento da musculatura peitoral, desempenho, e características de carcaça de frangos de corte com diferentes pesos à eclosão.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Fase pré-inicial: Particularidades fisiológicas, maturação do trato gastrointestinal e digestibilidade e absorção de nutrientes

A primeira semana após a eclosão é um período extremamente importante para a criação das aves. Há um considerável interesse sobre a precisão de formular uma dieta para as aves com a perspectiva de diminuir a mortalidade inicial e melhorar a uniformidade do lote. Existem uma série de fatores que podem influenciar a resposta da ave, independentemente dos níveis nutricionais preconizados na dieta, como por exemplo, a idade da matriz, a digestibilidade dos nutrientes e as práticas de manejo (LILBURN, 1998).

Para que ocorra o crescimento corporal, alguns precursores metabólicos devem estar disponíveis. Durante o último estágio de desenvolvimento embrionário das aves, a gema é uma fornecedora de nutrientes sendo internalizada na cavidade abdominal nos últimos dias da incubação.

Do ponto de vista fisiológico, a ave nasce com uma pequena reserva de carboidratos. Ao nascimento, ocorre uma relação inversa entre o peso da ave e a reserva de glicogênio hepático, resultando em uma maior exigência metabólica em aves mais pesadas. Mesmo que este perfil possa ser mantido ao nascimento, as aves apresentam uma grande capacidade de glicogênese quando têm acesso à suplementação de carboidratos através da dieta (MORAN, 1989). Embora haja a idéia de que uma das funções da gema seja o fornecimento de energia no início de vida da ave, a quantidade de energia fornecida pela mesma chega a 9 kcal EM, não atendendo suas exigências no primeiro dia de vida.

Na fase de desenvolvimento embrionário, o saco vitelino constitui-se na única fonte energética para a ave. O seu conteúdo lipídico transfere-se para o sistema circulatório na forma de lipoproteínas (LAMBSON, 1970). Próximo à eclosão, o saco vitelino restante se internaliza na cavidade abdominal e, ao

nascimento, o intestino contém um material viscoso procedente da gema (NOY; SKLAN, 1998a).

Durante a eclosão, a gema pesa aproximadamente 8 gramas, o que corresponde de 20 a 25% do peso corporal da ave. Neste momento a gema é constituída de 46% de água, 20% de proteína e 34% de lipídeos, principalmente triglicerídeos (DING; LILBURN, 1996) e fosfolipídeos, contendo também pequenas quantidades de ésteres de colesterol e ácidos graxos livres (NOBLE; OGUNYEMI, 1989), sendo descrita como uma fonte temporária de energia para a ave até que seja fornecida outra fonte através da dieta (ANTHONY; DUNNINGTON e SIEGEL, 1989). Sua reabsorção inicia-se logo após a eclosão atingindo uma redução de 50% do peso inicial nas primeiras 48 horas de idade da ave (CHAMBLEE et al., 1992).

Nas aves, duas vias de utilização do saco vitelino são descritas, em que a primeira envolve a sua secreção para o intestino através do pedúnculo vitelínico, antes e após a eclosão, e a segunda, a principal forma na fase embrionária, através do transporte de lipídeos para a circulação (ESTEBAN et al., 1991; NOY; UNI e SKLAN, 1996). Durante as primeiras 48 horas, a utilização do saco vitelino através do sistema circulatório permanece funcional, contudo, após estas horas, a transferência começa a reduzir-se. Células linfóides obstruem o pedúnculo vitelínico 4 dias após a eclosão. Avaliando a transferência de ácidos graxos e de insulina para o intestino e a circulação, Noy e Sklan (1998a) observaram uma diminuição na transferência 48 horas após a eclosão.

Noy e Sklan (1998a) utilizando substâncias marcadoras observaram a distribuição da gema nas porções proximal e distal do intestino, um dia antes e 6 horas após a eclosão. Os autores observaram uma maior proporção da gema na região distal, um dia antes da eclosão. Isto demonstra ocorrer pequena hidrólise no lúmen intestinal embora haja atividade da lipase neste período. Após a eclosão foi observado maior proporção da gema na região proximal do intestino, e isto indica que ocorre um aumento nos movimentos anti-peristálticos após a eclosão, justificando assim estes resultados. Avaliando a utilização do saco vitelino em frangos de corte alimentados após o nascimento e mantidos em jejum, Noy, Uni e Sklan (1996) observaram uma maior redução do saco vitelino em aves alimentadas imediatamente após a eclosão, sugerindo que o consumo de ração pode aumentar a atividade mecânica intestinal absorvendo mais rapidamente o saco vitelino.

Em outro trabalho, Noy e Sklan (1998b) avaliaram a composição de lipídeos intestinais em perus antes e após a eclosão. O conteúdo duodenal apresentou um aumento na quantidade de ácidos graxos livres e diminuição dos triglicerídeos com o aumento da idade. O conteúdo da gema que se deslocou através dos movimentos peristálticos para a região proximal do intestino foram hidrolisados e absorvidos, enquanto aqueles presentes no íleo e ceco não foram hidrolisados e utilizados pela ave, o que pôde explicar a presença de um conteúdo esverdeado nesta região no momento da eclosão. A presença de triglicerídeos não hidrolisados na região do ceco ocorre aproximadamente até 4 dias após a eclosão, diminuindo a partir de então através da atividade enzimática ou pela presença de nutrientes exógenos. A presença de lipídeos não hidrolisados na região distal do intestino pode explicar os baixos valores de digestibilidade aparente das gorduras encontrados em experimentos conduzidos com aves jovens (CAREW et al., 1972; POLIN; HUSSEIN, 1982).

Um dos pontos mais discutidos da nutrição neste período refere-se à utilização de gorduras na fase inicial. Carew et al. (1972) observaram uma maior digestibilidade das gorduras insaturadas (83,7%) fornecidas na dieta no período de 2 a 7 dias de idade, quando comparadas com as gorduras saturadas (40%). Os autores sugerem que a suplementação de óleos vegetais, ricos em ácido linoléico e linolênico, pode resultar em benefícios para a ave jovem. Segundo Maiorka et al. (2004a), essa menor digestibilidade de lipídeos da dieta que as aves jovens evidenciam é devido à imaturidade da circulação entero-hepática das mesmas, afetando desta maneira a secreção de sais biliares.

No período imediatamente após a eclosão, várias mudanças ocorrem no intestino delgado das aves. Os processos de digestão e absorção ainda são pouco eficientes e a súbita passagem para a alimentação exógena promove o desenvolvimento do trato gastrointestinal e das glândulas (fígado e pâncreas) envolvidas nos processos de digestão. Ocorrem modificações morfológicas do tubo digestivo (crescimento alométrico dos órgãos) e uma maturação da capacidade digestiva da ave, de acordo com a sua ingestão, da secreção de enzimas intestinais e pancreáticas, permitindo a degradação dos nutrientes em partículas menores e promovendo sua absorção. Há ainda que se ressaltar que a idade da matriz exerce influência sobre a maturação enzimática e intestinal, sendo que pintainhos provenientes de matrizes mais velhas apresentam um melhor desenvolvimento do

trato gastrointestinal, além de uma maior atividade de enzimas pancreáticas (MAIORKA et al., 2004b).

Aves selecionadas para rápido crescimento apresentam um desenvolvimento precoce do sistema digestório (JIN; CORLESS; SELL, 1998). Jackson e Diamond (1996) conduziram um experimento objetivando elucidar o efeito da seleção artificial nas respostas metabólicas e digestivas de frangos de corte, comparando o frango de corte moderno com seu ancestral selvagem, e observaram que os frangos de corte modernos possuem uma maior massa do intestino delgado, o que por sua vez causa o aumento de todos os transportadores de nutrientes e de enzimas hidrolíticas no intestino. Os autores afirmam ainda que tal constatação seja causada indiretamente pela seleção direcionada para características de peso vivo, eficiência alimentar e rendimento de peito. O crescimento do trato gastrointestinal é um fenômeno importante no desenvolvimento geral da ave. Assim, durante os 4 primeiros dias de vida, 25% da proteína absorvida é direcionada para o intestino (NOY; SKLAN, 1999a).

O intestino delgado aumenta seu peso em uma velocidade maior que o peso corporal e de órgãos essenciais, como o pulmão. Este processo de crescimento relativo atinge seu desenvolvimento máximo entre o 6º e 10º dia de vida da ave. Por outro lado, outros órgãos do trato digestório como a moela e o pâncreas não apresentam desenvolvimento proporcional ao corpo (UNI; NOY; SKLAN, 1999). O crescimento apresentado pelo intestino ocorre na presença e/ou ausência de alimentos, sendo que neste último caso o crescimento relativo é menor. Na ausência de alimento, a gema fornece o substrato necessário para que ocorra este crescimento, indicando uma alta prioridade para esta função.

Ao nascimento, as aves apresentam uma baixa reserva de enzimas pancreáticas (tripsina, quimiotripsina, amilase e lipase) sintetizadas durante a vida embrionária. A digestão intestinal da gema e de alimentos exógenos é dependente das enzimas secretadas pelo pâncreas. A atividade da amilase é baixa até o segundo dia de idade, apresentando um grande aumento desde então. Isto, possivelmente, seja resultante da ausência de carboidratos no saco vitelino (BIGOT et al., 2001). A presença de lipídeos e proteínas na gema permite uma secreção e atividade mais precoce das enzimas que digerem estes nutrientes, embora a atividade da lipase possa ocorrer no intestino antes da ingestão de alimentos, hidrolisando os triglicerídeos da gema (NOY; UNI; SKLAN, 1996), sendo que

mudanças observadas na atividade desta enzima após a ingestão de alimentos foram menos dramáticas do que aquelas observadas na atividade da tripsina e amilase (NOY; SKLAN, 1998a). A produção destas enzimas é iniciada a partir da ingestão de alimentos em quantidade relativamente constante em função do crescimento da ave e do seu consumo (SKLAN, 2001). De acordo com Sklan e Noy (2000), a idade e o estado nutricional da ave são dois parâmetros que influenciam a secreção e atividade das enzimas pancreáticas.

Além da ação que os alimentos sofrem através das enzimas pancreáticas, pode ocorrer também a hidrólise pelas enzimas da *brush border*. A atividade destas enzimas está correlacionada com o número de enterócitos por vilos em todas as regiões do intestino após 2 dias de idade, sugerindo que a quantidade da atividade da enzima por enterócito não muda muito com a idade. A absorção de carboidratos e aminoácidos após o nascimento é relativamente baixa aumentando somente aos 4 dias de idade, não ocorrendo o mesmo com os lipídeos (NOY; SKLAN, 1999a).

Zelenka (1973) e Sell (1991) avaliaram a retenção de nutrientes de frangos de corte e perus, respectivamente, em diferentes idades e observaram uma menor retenção de nutrientes no período logo após a eclosão, sendo esta retenção melhorada com o aumento da idade da ave.

Noy e Sklan (1999a) estudaram a absorção de glicose, metionina e ácido oléico nos primeiros 4 dias após a eclosão, fornecidos nas formas líquida e sólida, e observaram uma menor absorção de glicose e metionina nas primeiras 48 horas de administração das dietas, alcançando o mesmo nível no 4º dia. Em outro experimento, foram avaliados a absorção de glicose, metionina e ácido oléico oriundos da gema e de uma solução tampão e observaram uma maior absorção de ácido oléico quando o mesmo teve origem dos lipídeos da gema, ocorrendo uma relação inversa para os demais nutrientes. Os autores explicam que a presença da gema proporciona o transporte do ácido oléico para a *brush border* e permite uma ligação mais eficiente do que quando na presença de soluções aquosas. Por outro lado, a glicose e metionina, que são solúveis em água, necessitam da presença de co-transportadores de sódio para a sua absorção (STEVENS; KAUNITZ; WRIGHT, 1984), sendo que o meio proporcionado pela presença da gema, dispunha de baixa concentração de sódio, diminuindo assim a absorção das referidas moléculas. Desta forma, a concentração de sódio no intestino logo após a eclosão não é suficiente para ação dos co-transportadores até que seja iniciada a alimentação exógena.

Assim sendo, no período logo após o nascimento há um crescimento preferencial do intestino delgado utilizando precursores derivados da gema. Os ácidos graxos são transportados eficientemente tanto da gema como do fornecimento exógeno. Contudo, a absorção de glicose e metionina ocorrem quando as condições intestinais são adequadas. Estas condições incluem a presença da atividade enzimática e nível suficiente de sódio para a atuação do co-transportador de glicose e aminoácidos.

Batal e Parsons (2002b) avaliaram o efeito da idade sobre a digestibilidade de nutrientes de diferentes dietas (milho e farelo de soja, milho e farelo de canola, aminoácidos cristalinos e dextrose/caseína) para frangos de corte na fase inicial de criação. Os autores observaram que a dieta à base de dextrose e caseína apresentou altos valores de energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio, indicando que a glicose foi altamente utilizada pelas aves jovens, tendo esta dieta grande importância na sua alimentação, principalmente nos primeiros dias de vida. Douglas, Persia, e Parsons (2003) observaram um efeito significativo no desempenho de frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade ao fornecerem dietas suplementadas com 2% ou 4% de galactose e lactose para estes animais. Contudo, quando os autores suplementaram as dietas com 10% ou 15% de galactose, as aves apresentaram uma elevada mortalidade inviabilizando sua adição a estes níveis para frangos de corte. Esta mortalidade ocorreu provavelmente devido à interferência da galactose sobre a absorção de glicose no cérebro resultando em efeitos neurotóxicos. Ao e Choct (2003) avaliaram a suplementação de carboidratos (glicose, mananoligossacarídeos - MOS e frutoligossacarídeos - FOS) através da água de bebida para frangos de corte e o tempo de acesso à alimentação. Os autores observaram que as aves que tiveram acesso imediato à alimentação apresentaram melhor peso aos 14 dias e pior conversão alimentar, não ocorrendo diferenças aos 35 dias de criação.

A capacidade de absorção de nutrientes está relacionada com o desenvolvimento da mucosa intestinal e do sistema de transporte através das membranas. A proliferação da mucosa resulta da hiperplasia celular, aumentando a superfície de absorção e o peso do intestino (DIBNER et al., 1998; UNI; NOY; SKLAN, 1999). Ao nascimento, os enterócitos do intestino delgado estão imaturos, apresentando logo após, um rápido aumento no comprimento, desenvolvendo uma pronunciada polaridade e definida *brush border*. Neste momento, as vilosidades não

estão desenvolvidas e as criptas não são detectáveis, vindo a serem definidas em 2 a 3 dias. A altura das vilosidades dobra em 48 horas após o nascimento, atingindo seu platô de desenvolvimento do 6º ao 8º dia no duodeno e após o 10º dia no jejuno e íleo. O tamanho do enterócito muda pouco durante este período enquanto a profundidade das criptas aumenta ligeiramente.

De acordo com McBride e Kelly (1990), 20% da energia bruta consumida é destinada para a manutenção do epitélio intestinal e estruturas anexas de suporte. Isto nos atenta ao fato de que o trato gastrointestinal requer uma parte considerável da energia que o animal consome, sendo importante salientar que a ocorrência de lesões no epitélio intestinal, além de deprimir a absorção de nutrientes, demandará ainda mais energia para a renovação tecidual, o que certamente trará resultados negativos ao desempenho dos animais.

Yamauchi e Isshiki (1991) demonstraram a densidade dos vilos nos diferentes segmentos do trato digestório de frangos de corte e poedeiras comerciais, onde pode-se notar que o número de vilos é reduzido quando as aves atingem 10 dias de idade, não resultando necessariamente em uma menor capacidade absorptiva, pois o que ocorre é uma diminuição no seu número e um aumento no seu tamanho.

De acordo com Maiorka (2006), existem alguns ingredientes que podem ser adicionados às dietas com o objetivo de estimular o desenvolvimento da mucosa intestinal, através da aceleração do processo mitótico na região cripta-vilo. Esses ingredientes são denominados de agentes tróficos, e dentre eles podem-se citar alguns aminoácidos (glutamina), ácidos graxos de cadeia curta (acético, propiônico e butírico) e prebióticos (mananoligossacarídeos e frutoligossacarídeos).

Assim sendo, as mudanças que ocorrem na morfologia intestinal após a eclosão, incluem a diferenciação básica dos enterócitos, a definição das criptas e o aumento da superfície de absorção do intestino sendo, desta forma, muito sensível às modificações promovidas pela suplementação de nutrientes. É muito provável que fatores físicos do sistema gastrointestinal, como a longitude e a área de superfície limitem mais o crescimento precoce do que a disponibilidade de enzimas.

Nos primeiros dias após a eclosão há um período de intenso desenvolvimento morfológico e funcional. O progressivo aumento na área de absorção, secreção pancreática e duodenal indicam que a ingestão de alimentos,

crescimento intestinal e atividade enzimática são coordenadas para manter um eficiente fornecimento de nutrientes.

2.2. Influência do peso do pintainho ao alojamento no desempenho de frangos de corte

Devido ao aumento na produção de frangos de corte, resultado de uma demanda mundial crescente por proteína animal, ovos de matrizes novas têm sido incubados, acarretando em uma maior variação no seu peso inicial de pintainhos de 1 dia (OLIVEIRA, 1981; OKADA, 1994; CASTRO, 1996).

Pintos com diferentes pesos corporais ao alojamento apresentam curvas de crescimento diferenciadas, o que pode ser traduzido em diferenças de desempenho, normalmente favoráveis às aves com maior peso corporal inicial, pois sabe-se que o peso à eclosão, ou peso no momento do alojamento é altamente correlacionado ao peso vivo durante o crescimento de frangos de corte, e, portanto, de grande interesse para a indústria avícola (MAIORKA et al., 2003a). De acordo com Almeida (2006), na indústria avícola brasileira não há diferenciação no período de fornecimento das diversas rações em função do peso inicial das aves e de seu potencial de crescimento, sendo que a antecipação do fornecimento da dieta crescimento em substituição à dieta inicial nos lotes de aves alojadas com um maior peso corporal teoricamente permitiria explorar seu maior potencial de ganho de peso com redução dos custos de produção. Da mesma forma, aves alojadas com um menor peso corporal podem vir a beneficiar-se de um prolongamento do fornecimento da dieta inicial, por esta apresentar uma maior densidade de nutrientes. Cunha et al. (2002), trabalhando com pintainhos de corte cujos pesos iniciais variavam de 32 a 50 gramas, constataram que aves alojadas com um peso inicial maior apresentaram um melhor desempenho, sendo que ao final de 47 dias do experimento as mesmas apresentaram uma diferença de 267 gramas. Pedroso et al. (2005a) constataram que pintos com maior peso corporal no momento da eclosão resultaram em aves mais pesadas aos 21 dias de vida, mostrando a importância do peso inicial no desempenho do lote. Neste estudo observou-se que o peso da ave

influencia o peso do saco vitelino, e constatou-se que pintos mais pesados ao alojamento tiveram um maior peso relativo do saco vitelino.

Oliveira (1981) e Okada (1994) demonstraram a importância do manejo inicial, e constataram que existe uma resposta positiva para maior peso inicial dos pintos sobre o desempenho das aves. Stringhini et al. (2003), trabalhando com pintainhos cujos pesos ao alojamento variavam entre 36 a 47 gramas, observaram um melhor desempenho de pintos alojados com um maior peso corporal até 35 dias de vida. Porém, este melhor desempenho não perdurou até o término do experimento, que se deu aos 42 dias de vida das aves. Adicionalmente, os autores observaram que para cada grama a mais no peso ao alojamento corresponde a um acréscimo de 9,4 gramas no peso vivo aos 42 dias de idade.

2.3. Impacto da nutrição precoce em frangos de corte

2.3.1. Importância da dieta pré-inicial

Vários estudos têm sido desenvolvidos avaliando diferentes níveis nutricionais e ingredientes na dieta de frangos de corte no período pós-eclosão. Porém, um dos problemas observados, é que a maioria destes trabalhos têm sido conduzidos até a idade de 21 dias, não dando uma visão do desempenho das aves na idade ao abate. Outro problema notado é que o efeito positivo proporcionado pelas dietas fornecidas durante a 1ª semana de vida, não permanece até a fase final de criação.

Pode-se ressaltar ainda que o consumo de alimento, digestão e absorção de nutrientes são fatores limitantes para pintainhos de corte durante a primeira semana, dado que a capacidade do trato digestório nesse período é limitada (SELL, 1996). Devido a este motivo, pesquisas tem sido conduzidas na tentativa de se ampliarem os conhecimentos quanto às adaptações morfo-fisiológicas que os

pintainhos de corte atravessam na primeira semana de vida, propiciando assim a formulação de dietas especiais para esta fase de criação.

Moran Jr. (1985), Penz e Vieira (1998) e Croom et al. (1999), ressaltaram que as razões que justificariam a adoção de uma dieta diferenciada na primeira semana de idade das aves são a anatomia e fisiologia diferenciadas do trato digestório, a dificuldade de digestão e absorção de alguns nutrientes, o grande potencial de desenvolvimento expressado neste período, além da dificuldade de sobrevivência em ambientes frios.

Segundo Lilburn (1998), a dieta pré-inicial deve ser utilizada nos primeiros sete ou dez dias de vida das aves, sendo considerada como um investimento e não como custo no sistema de produção. Outros autores afirmam ainda, que a dieta pré-inicial poderia ser adotada por um período de 7 até 14 dias (FRANCO et al., 1983; ZÚNIGA et al., 1994; SHIROMA et al., 1996; SILVA et al., 1998; STRINGHINI et al., 2003; SILVA et al., 2004). Tendo isto em mente, o nutricionista deve atentar-se para a utilização de ingredientes de alta digestibilidade e elevado teor protéico, a fim de serem usados conjuntamente com o milho, atendendo assim as exigências nutricionais da ave neonata.

Um ponto muito discutido é o acréscimo gerado pela adoção da dieta pré-inicial dentro do sistema produtivo. Todavia, pode-se adotar o emprego dos melhores ingredientes para a confecção de tal dieta, tendo em vista que a quantidade consumida nesta fase corresponde a apenas cerca de 3,0 a 4,5% do total de dieta que será consumida pelos frangos de corte até o abate (PENZ JR.; VIEIRA, 1998; AMBROZINI, 2002).

A forma física da dieta pré-inicial é outro fator de debate entre os nutricionistas. É sabido que as aves têm preferência em consumir alimentos com granulometrias similares ao tamanho de seu bico (NIR; MELCION; PICARD, 1990). Entretanto, os nutricionistas têm preferência em adotar ingredientes finamente moídos para a confecção da dieta pré-inicial, na expectativa de facilitar a digestão e absorção dos mesmos (PENZ JR.; MAIORKA, 1996), o que acaba trazendo consequências negativas ao desempenho das aves, pois partículas muito finas acabam por aderir ao bico dos animais, deprimindo assim o consumo de ração e aumentando o desperdício.

Vieira et al. (2002) observaram que aves alimentadas com dietas pré-iniciais peletizadas ou desintegradas apresentaram uma maior rapidez na ingestão da dieta,

quando comparadas a aves alimentadas com dieta farelada. Adicionalmente, os autores relataram um aumento no consumo de ração durante o período total de 49 dias. Entretanto, outros estudos mostram que não há uma melhora no desempenho ou mesmo no consumo de ração quando as aves são alimentadas com dietas processadas e de maior granulometria (LAURENTIZ, 2003; SILVA et al., 2004).

Outro fator de importância relevante são os níveis nutricionais adotados nas dietas pré-iniciais. Rocha et al. (2003) ressaltam que níveis de proteína bruta igual ou superior a 23% na dieta pré-inicial acarretaram em um menor consumo no período de 1 a 21 dias, e uma diminuição na digestibilidade da matéria seca na 1ª semana. Entretanto, Stringhini et al. (2003) sugeriram a adoção de 23% de proteína bruta na dieta pré-inicial. Em estudo realizado por Nascimento et al. (2004), constatou-se que frangos de corte alimentados com uma dieta com relação energia:proteína de 125, ou com uma dieta contendo 3.150 kcal de energia metabolizável na fase pré-inicial apresentaram uma melhor conversão alimentar.

O tempo de fornecimento da dieta pré-inicial também é outro aspecto a ser considerado. Araújo et al. (1999), avaliaram o tempo de fornecimento desta dieta (1 a 7 dias; 1 a 10 dias; 1 a 14 dias) sobre o desempenho de frangos de corte e não encontraram nenhuma diferença entre os tratamentos avaliados. Desta forma, um fator que deve ser observado nesta fase é a quantidade de nutrientes que são ingeridos com o fornecimento de cada dieta. Considerando a ingestão de 166 gramas de ração na primeira semana de vida, de uma ave alimentada com uma dieta pré-inicial até o 7º dia de criação, ela irá apresentar uma maior ingestão de proteínas e aminoácidos quando comparada com aquelas recebendo uma dieta inicial neste mesmo período. Porém, quando se avalia o período de 1 a 21 dias de idade, com base em um consumo de 1.062 gramas, a ingestão de nutrientes pelas aves alimentadas com as duas dietas é praticamente a mesma.

Existem ainda alguns trabalhos na literatura que citam que não há vantagem na adoção da dieta pré-inicial, sendo que o programa alimentar de apenas três fases é o mais recomendado (BERTECHINI et al., 1991a, 1991b; RODRIGUEIRO et al., 2000).

2.3.2. Nutrição pós-eclosão

Uma das alternativas encontradas para reduzir as perdas de qualidade de pintainhos de corte, e adicionalmente buscar uma aceleração na maturação dos órgãos do trato gastrointestinal, baseia-se no oferecimento de suplementos nutricionais e/ou hidratantes no período pré ou pós-alojamento. Soluções de eletrólitos oferecidas a pintainhos de corte foram eficazes em melhorar o desempenho e reduzir a mortalidade (LAURENTIZ et al., 2001; PEDROSO et al., 2005b). Entretanto, em estudo realizado por Peebles et al. (2006), não se observaram diferenças significativas no desempenho de pintainhos de corte oriundos de matrizes jovens, quando os mesmos foram submetidos a diferentes soluções gliconeogênicas (caseína hidrolisada, ovalbumina bruta, ovalbumina hidrolisada) administradas por via subcutânea.

Comercialmente estão disponíveis suplementos hidratantes que tem por objetivo diminuir a desidratação dos animais no percurso entre o incubatório e a granja. Xin e Lee (1996), Batal e Parsons (2002a), e Yi et al. (2005) conduziram experimentos a fim de se investigar a efetividade de tais suplementos quando oferecidos a pintainhos recém eclodidos, e concluíram que os mesmos exercem uma influência positiva sobre o desempenho dos animais. Contudo, em pesquisa realizada por Pedroso et al. (2005b), os autores não observaram nenhum efeito benéfico quando ofereceram um hidratante comercial na fase pré-alojamento.

Em estudo conduzido por Noy e Sklan (1999a) observou-se que o fornecimento de dietas sólidas, semi-sólidas ou líquidas, imediatamente após a eclosão, proporcionaram maior ganho de peso quando comparadas a aves submetidas ao jejum de até 34 horas antes do alojamento. A administração oral de 0,4 mL de solução nutritiva foi capaz de permitir um ganho de peso similar aos tratamentos com alimentação à vontade.

Toledo (2002) avaliou os efeitos da alimentação de pintainhos de corte fêmeas com dieta úmida (dieta triturada ou peletizada + 20% de água), oferecendo 2g de ração/ave, e administrando esta dieta em caixas de transporte, onde as mesmas permaneceram por um período de cerca de 20h, sendo em seguida transferidas para o galpão experimental. O desempenho das aves foi mensurado até

os 10 dias de vida, e o estudo mostrou que pintainhos alimentados com dieta úmida nas caixas de transporte tiveram um melhor desempenho, quando comparados às aves do grupo controle (jejum).

Há que se ressaltar ainda que o acesso à alimentação logo após a eclosão causa benefícios evidentes no sistema imune das aves. Em estudo conduzido por Yi et al. (2005), aves alimentadas precocemente responderam com menor severidade à infecção induzida de *Eimeria maxima*. Segundo Dibner et al. (1998), a alimentação precoce afeta positivamente no peso da bursa, na proliferação de linfócitos, e no desenvolvimento mais precoce da capacidade de resposta à administração de vacinas. Adicionalmente, os autores citam que se há a disponibilidade de alimento e água para as aves logo após a eclosão, as reservas do saco vitelino podem ser destinadas para fins não nutricionais, o que envolveria sua ação na imunidade passiva das aves, através do fornecimento de anticorpos maternos, além de estar envolvido com o desenvolvimento do sistema nervoso central, da retina, de membranas celulares, e da síntese de imunomoduladores.

2.3.3. Nutrição intra-ovo

Recentemente têm se estudado o efeito da nutrição intra-ovo no desempenho e viabilidade de pintainhos recém-eclodidos. Durante o desenvolvimento embrionário os nutrientes estão disponíveis para as aves a partir das reservas do saco vitelino. Na eclosão, o sistema digestório do pinto está anatomicamente completo, mas sua capacidade funcional ainda não está totalmente desenvolvida. Logo após a eclosão ocorre um rápido crescimento do trato gastrointestinal com aumento na área de superfície de absorção. Segundo Uni e Ferket (2004), a nutrição pós-eclosão e a nutrição intra-ovo podem ajudar na transição do embrião para um suprimento alimentar independente, ajudando assim a ave a expressar todo o seu potencial genético. Entretanto, pode-se encontrar diferentes respostas aos tratamentos conforme a linhagem com a qual se estiver trabalhando (Uni et al. 2005).

Diferentes trabalhos têm demonstrado os efeitos da injeção de nutrientes intra-ovo sobre o desenvolvimento de frangos de corte. Uni et al. (2005) avaliaram o efeito da utilização de fontes de carboidratos, administrados intra-ovo, nas condições energéticas de embriões e pintos recém-eclodidos, e encontraram uma diferença de peso ao nascimento de cerca de 5 a 6% maior do que as aves controle, um aumento de 2 a 5 vezes na quantidade de glicogênio hepático, e um aumento relativo do músculo peitoral (% do peso vivo) de 6 a 8%, sendo que estes resultados persistiram até o término do experimento, que teve a duração de 35 dias. Em outro estudo, Tako, Ferket e Uni (2004) avaliaram o efeito da utilização de fontes de carboidratos, administrados intra-ovo, no desenvolvimento intestinal de pintos de corte. Os autores tiveram como resultado uma melhora no desenvolvimento intestinal destas aves, o que foi devido, provavelmente, pelo aumento do processo de proliferação e diferenciação dos enterócitos. Este resultado poderia fazer com que estas aves apresentassem atividade enzimática maior nas células da *brush border*, sendo que todos estes fatores poderiam fazer com que as aves alcançassem um maior peso vivo.

Gore e Qureshi (1997) avaliaram o efeito da injeção in ovo de 10UI de vitamina E em ovos embrionados no 18º dia de incubação e viram que a injeção de vitamina E aumentou a resposta humoral e a imunidade celular quando comparados com as aves controle (submetidas à injeção in ovo com uma solução salina no 18º dia de incubação). Estudos foram realizados quanto à administração intra-ovo de aminoácidos (AL-MURRANI, 1978; OHTA; KIDD; ISHIBASHI, 2001; OHTA; KIDD, 2001), sendo que os autores relataram resultados positivos quanto ao aumento do peso à eclosão e ganho de peso.

Nos últimos anos tem-se demonstrado a importância da utilização de minerais orgânicos sobre o desempenho de frangos de corte. Contudo não se encontra disponível na literatura trabalhos que abordem o uso destes nutrientes na nutrição intra-ovo. Segundo Kidd (2004), pesquisas futuras devem focar no impacto na administração intra-ovo de outros nutrientes, como os minerais, no desenvolvimento de aves.

2.3.4. Impacto do jejum no desenvolvimento muscular e do trato gastrointestinal

O jejum pós-eclosão compreende o período entre a eclosão e o alojamento da ave na granja, e neste caso as reservas do saco vitelino são utilizados para fins nutritivos. Diversas pesquisas mostram que o atraso na ingestão de alimentos após a eclosão afeta negativamente o desempenho zootécnico de pintainhos de corte (BECKER, 1960; PINCHASOV; NOY, 1993; SKLAN et al., 2000; BIGOT et al., 2003; GONZALEZ et al., 2003; CAREGHI et al., 2005). Segundo Murakami, Akiba e Horiguchi (1988), o desempenho, no período pós-eclosão, de aves cujos requerimentos nutricionais forem supridos apenas pelas reservas do saco vitelino será negativamente afetado, pois segundo os autores tais reservas correspondem apenas 50% do requerimento de energia e 43% do requerimento protéico necessários para a ave em seu primeiro dia de vida. Os lipídios são a principal fonte de energia contida no saco vitelino, sabendo-se que 1 g de gordura fornece 9 Kcal de energia metabolizável, pode-se afirmar que o pintainho tem uma reserva de aproximadamente 18 Kcal. Sabe-se que o requerimento de manutenção de um pintainho de 40 g se situa próximo de 25 Kcal por dia. Isto demonstra que a reserva energética que o pintainho nasce não é suficiente para as primeiras 24 horas de vida, e mostra a importância das aves ingerirem ração desde as primeiras horas, pois sem suprimento adicional de nutrientes o pintainho irá entrar em balanço negativo de energia e certamente perderá peso (DIBNER; KNIGHT; IVEY, 1998). Aproximadamente 80% do total da gordura presente como conteúdo do saco vitelino é utilizada no primeiro dia, enquanto que a proteína é de utilização mais lenta (Nitsan et al. 1991b).

De acordo com Bigot et al. (2001) o primeiro acesso da ave ao alimento ocorre de 10 a 60 horas após a eclosão, levando-se em conta o período de eclosão, seleção, vacinação, expedição e transporte. Segundo Pinchasov e Noy (1993) a perda de peso ocasionado por um jejum de 24 horas, é mínima, enquanto que o de 48 horas pode acarretar em uma perda de 10% do seu peso ao nascer. O peso vivo de animais recebendo alimentação logo após a eclosão permanece superior ao de aves alimentadas 34 horas após, permanecendo esta diferença até os 21 dias de idade (NOY; SKLAN, 1999b). Vieira e Moran (1999) observaram que atrasos de 24

horas no alojamento resultam em perda de peso inicial, sendo que essa diferença de peso perdura até o abate, representando não apenas uma diminuição de 110 g no peso corporal aos 49 dias, mas também um aumento na mortalidade total. Contraditoriamente, Almeida et al. (2006) não observaram diferença significativa no desempenho de frangos de corte no decorrer de 41 dias, quando pintos recém-eclodidos foram submetidos a jejum pós-eclosão de 12 ou 24h.

O jejum logo após o nascimento deprime a proliferação e migração dos enterócitos e o desenvolvimento das criptas e vilosidades, principalmente do duodeno e do jejuno (GEYRA; UNI; SKLAN, 2001), além de aumentar a quantidade de muco e a extrusão celular do epitélio absortivo do intestino delgado (MAIORKA et al., 2003b). O acesso imediato ao alimento é importante para o melhor desenvolvimento do intestino após a eclosão.

Uni, Ganot e Sklan (1998), e Geyra, Uni e Sklan (2001) avaliaram os efeitos do jejum e da deutectomia sobre o desenvolvimento morfológico dos diferentes segmentos do intestino delgado e observaram que o volume das vilosidades foi dependente das regiões estudadas. O volume das vilosidades do duodeno e jejuno reduziu-se inicialmente alcançando valores normais após o 4º e 9º dia, respectivamente, não havendo efeitos significativos no íleo. A recuperação do desempenho das aves mantidas em jejum foi observada após 6 dias e dos animais com retirada do saco, após 10 dias. Pedroso et al. (2006), estudando o efeito do jejum pós-eclosão em pintainhos oriundos de matrizes jovens, concluíram que o acesso à alimentação exógena deve se dar o mais breve possível, a fim de se evitar efeitos detrimenais aos órgãos do trato digestório, sendo que deve ser dada uma atenção especial a pintainhos muito leves. Entretanto, Joseph e Moran Jr. (2005b) não encontraram diferenças significativas no peso vivo de aves oriundas de matrizes de diferentes idades (32 vs. 41 semanas), e que foram submetidas a um período de jejum que variou de 6 a 32 horas. Contudo, aves oriundas de matrizes mais velhas apresentaram uma pior conversão alimentar, e maior deposição de gordura na carcaça.

O processo de desenvolvimento e maturação das fibras musculares são extremamente precoces, limitados aos dois primeiros dias de idade, sendo visto como um período crucial para o desenvolvimento muscular da ave. As implicações deste desenvolvimento inicial irão refletir na produção de carne justificando assim, os cuidados com a alimentação nos primeiros instantes de vida da ave.

Estudando o efeito do jejum sobre o desenvolvimento muscular de frangos de corte, Mozdziak, Evans e McCoy (2002) e Pophal et al. (2003) observaram uma grande proporção de apoptose na musculatura de aves submetidas ao jejum. A apoptose é caracterizada pela destruição da cromatina, seguida pela fragmentação nuclear e conseqüentemente a morte celular. De acordo com os autores, a perda do núcleo celular através da apoptose pode ser irreversível mesmo após a introdução do alimento, afetando o desempenho final das aves.

De acordo com Siegel e Dunnington (1998) existe uma competição entre os diferentes sistemas para utilização das fontes de alimentos. A primeira semana após a eclosão é um período de intenso metabolismo podendo promover alterações importantes no desenvolvimento da ave, sendo que o índice de crescimento e a eficiência alimentar das aves dependem principalmente do fornecimento de nutrientes neste período.

A velocidade de absorção do saco vitelino reflete na maturação das funções digestivas e está relacionada com o início de exposição da ave ao alimento, assim as aves que têm acesso mais cedo ao alimento, apresentam uma maior velocidade de reabsorção do saco vitelino (NOY; UNI; SKLAN, 1996).

Além disso, outro fator que é prejudicial ao desenvolvimento da ave após a eclosão é o fornecimento de uma dieta com baixos níveis nutricionais. Muitas vezes, tem-se como preocupação diminuir a incidência de problemas metabólicos e de pernas. Para tanto, adota-se esta prática de manejo sem, no entanto, avaliar suas conseqüências. Picard et al. (1999) forneceram uma dieta com baixa densidade nutricional para duas linhagens de frangos de corte nos 11 primeiros dias após a eclosão e observaram não ocorrer um crescimento compensatório destas aves aos 41 dias de idade.

2.4. Células satélites miogênicas

2.4.1. Células satélites miogênicas no desenvolvimento muscular

O desenvolvimento muscular de aves selecionadas para rápido crescimento é importante desde o primeiro dia de vida (MOSS, 1968). Desta forma, o peso relativo do músculo esquelético, mais precisamente o peitoral, dobra nos cinco primeiros dias após a eclosão (HALEVY et al., 2000). O ganho de peso dos músculos peitoral e das pernas representa respectivamente, com uma semana de idade, a 6% e 2% do peso vivo da ave (KANG; SUNDE; SWICK, 1985; HALEVY et al., 2000).

A formação da fibra muscular esquelética é finalizada ao nascimento/eclosão nos mamíferos/aves sendo que depois deste momento, em condições normais, não é possível a realização de mitose das miofibrilas. Entretanto, um grande aumento no conteúdo de DNA muscular, é observado durante o crescimento pós-eclosão das aves, sendo este processo essencial para a hipertrofia muscular. Este processo é resultante da ação de células precursoras miogênicas presentes na musculatura esquelética: as células satélites (MAURO, 1961; CAMPION, 1984). Localizadas abaixo da lâmina basal, estas células iniciam seu desenvolvimento durante o último estágio da fase embrionária, sendo capazes de proliferarem, diferenciarem e juntarem-se às fibras já existentes ou fundirem-se com outras formando novas fibras (McCALL et al., 1998; MERLY et al., 1998; ROY et al., 1999; HORSLEY et al., 2001). No momento da eclosão, o músculo esquelético apresenta uma grande concentração de células satélites, contudo, elas diminuem rapidamente próximo ao início do período de crescimento. Após este período, as células satélites se encontram em estado de repouso sendo ativadas somente em caso de alguma lesão muscular (SCHULTZ; GIBSON; CAMPION, 1978).

A atividade das células satélites em animais muito jovens é passageira, mas crucial para o crescimento muscular, e de acordo com Mozdziak, Walsh e McCoy (2002), e Moore, Ferket e Mozdziak (2005a), não há resposta compensatória em relação à atividade das células satélites, mesmo quando animais em jejum, por um curto período no momento logo após a eclosão, são realimentados. Desta forma, para linhagens de frangos de corte selecionados para rápido crescimento, a primeira semana de vida é a mais importante para o aumento da massa muscular (MOSS et al., 1964).

É possível que linhas genéticas de aves comerciais selecionadas para diferentes níveis de produção tenham diferentes níveis de atividade miogênica das células satélites. Pintainhos que tinham o mesmo peso vivo à eclosão mostraram o

mesmo nível de atividade miogênica de células satélites no músculo *Pectoralis thoracicus* (SKLAN; HEIFETZ; HALEVY, 2003). Entretanto, pintainhos mais pesados à eclosão tiveram concomitantemente uma atividade mitóticas das células satélites superior, o que resultou em um acréscimo no peso do músculo peitoral aos 5 dias de idade e ao abate (SKLAN; HEIFETZ; HALEVY, 2003).

Halevy et al. (2000) avaliaram o efeito da retirada do alimento sobre o peso corporal e desenvolvimento da musculatura de peito em frangos de corte aos 41 dias de idade. Os autores observaram que quanto mais cedo for a privação de alimento, maior será seus efeitos sobre o peso corporal e rendimento de peito aos 41 dias de idade. Os autores avaliaram o rendimento de peito em relação ao peso corporal das aves do 1º ao 5º, no 8º e no 41º, onde perceberam menor relação no 2º, 4º, 5º, 8º e 41º dia ($p < 0,05$). Avaliando a morfologia muscular, os autores relataram que a falta de alimento por 48 horas, influenciou a morfologia do músculo do peito. No 3º dia, foi observada uma grande quantidade de miofibrilas finas apresentando núcleo central. Por outro lado, a musculatura das aves que não sofreram o jejum apresentou-se com maior proporção de fibras maduras fisiologicamente, contendo a maioria dos núcleos localizados na região periférica da fibra. No 4º dia, embora o desenvolvimento muscular de aves submetidas à restrição tenha se apresentado superior ao dia anterior, seu desenvolvimento ainda foi inferior ao das aves alimentadas continuamente. Os autores concluíram que o jejum no período imediatamente após a eclosão retarda o crescimento muscular e corporal pela alteração na atividade das células satélites.

Resultados similares foram observados em trabalho realizado com perus recém-eclodidos como objeto de estudo (MOORE; FERKET; MOZDZIAK, 2005b).

2.4.2. Fatores impactantes na dinâmica das células satélites miogênicas

Fatores de crescimento são pequenos polipeptídeos que são usualmente secretados por células, influenciando elas mesmas ou células adjacentes via regulação autócrina ou parácrina (DODSON et al., 1996). Diversos autores descreveram a ação de fatores de crescimento na atividade mitótica de células

satélites, dentre os quais podem ser citados os fatores de crescimento similares à insulina (McFARLAND; PESALL; GILKERSON, 1993; McFARLAND, 1999), os fatores de crescimento de fibroblastos (DODSON et al., 1996), os fatores de crescimento de hepatócitos (GAL-LEVI et al., 1998; ZENG et al., 2002), entre outros.

Células satélites in vivo respondem a uma variedade de estímulos que podem aumentar ou diminuir a atividade mitótica de tais células. O jejum imposto aos pintainhos no momento logo após a eclosão resultou em um menor nível de proliferação de células satélites e um decréscimo no peso do músculo peitoral à idade de abate (HALEVY et al., 2000). Pintainhos que foram expostos a um estresse calórico mediano aos 3 dias de idade tiveram um aumento na atividade mitótica das células satélites, o que resultou em aumento do peso vivo e no percentual de músculo peitoral ao abate (HALEVY et al., 2001). Em outro estudo, Pophal, Mozdziak e Vieira (2004) alimentaram pintainhos de cortes com diferentes níveis de lisina digestível, níveis estes que variaram de um nível levemente deficitário até níveis acima dos requeridos. Os resultados mostraram que o maior nível de atividade mitótica das células satélites foi obtido em animais alimentados com dietas deficientes em lisina até o 3º dia de idade. Fica evidente, portanto, que qualquer medida a ser tomada com o intuito de se regular a capacidade muscular das aves à idade de abate, deve ser feita no momento pós-eclosão, a fim de que se obtenham os resultados preconizados.

3. TEMPO DE FORNECIMENTO DA DIETA PRÉ-INICIAL PARA FRANGOS DE CORTE COM DIFERENTES PESOS NO ALOJAMENTO

Resumo

Nos últimos anos, a nutrição inicial de frangos de corte tem despertado grande interesse nos profissionais que militam na avicultura. Com o objetivo de se avaliar os efeitos do fornecimento da dieta pré-inicial (DPI), na histomorfometria duodenal, no desempenho, em parâmetros de carcaça de frangos de corte, foi conduzido um experimento em delineamento fatorial 2x4 por um período de 49 dias. Novecentos e sessenta aves, machos, da linhagem comercial Cobb-500, com dois diferentes pesos ao alojamento (até 42 gramas e acima de 45 gramas) foram alojadas em 32 boxes, e então submetidas a quatro diferentes períodos de fornecimento da DPI (0, 1 a 7, 1 a 10 e 1 a 14 dias), totalizando 8 tratamentos com 4 repetições de 30 aves cada. As aves foram submetidas a programas alimentares que compreenderam três ou quatro fases (pré-inicial e/ou inicial; engorda; final), sendo as dietas formuladas a base de milho e farelo de soja. Os dados obtidos foram analisados com auxílio do procedimento GLM do software estatístico SAS, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. De maneira geral, aves mais pesadas ao alojamento apresentaram uma menor altura de vilosidades e maior profundidade de cripta, demonstrando, ao longo de todo o período experimental, um maior peso vivo (PV), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), e um menor ganho de peso relativo (GPR). Não foram observadas diferenças significativas na conversão alimentar (CA) dos animais. Relacionado ao oferecimento da DPI, para o período de 1 a 21 dias, as aves que foram alimentadas com a DPI por um período de 10 dias demonstraram um pior desenvolvimento do epitélio duodenal. Entretanto, as aves que foram alimentadas com DPI por 14 dias evidenciaram um menor PV, GP e CA. Considerando-se todo o período experimental, constatou-se que as aves alimentadas com DPI por um período de 7 dias apresentaram maiores PV, CR, GP, GPR, mas apresentaram, também, um menor rendimento de carcaça. Como conclusão, para o presente experimento, o peso das aves ao alojamento foi fator determinante no desempenho das mesmas, e observou-se que o oferecimento da

dieta pré-inicial por um período de 7 dias acarretou em efeitos benéficos no desempenho das aves.

Abstract

Period of feeding a pre-starter diet on performance up to 49 days of broilers of different body weights at housing

In the last years, the initial nutrition of broiler chickens has caused a great interest on the professionals that work in the poultry industry. A 2x4 factorial study was carried out with the aim of evaluate the effects of feeding a pre-starter diet (PSD) on duodenal morphology, live performance, and carcass yield of broiler chickens up to 49 days. Nine hundred and sixty day-old male Cobb-500 broiler, with two different weights at housing (until 42 g and more than 45 g) were placed in 32 floor pens, and then submitted to four different periods of feeding a PSD (0, 1 to 7 days, 1 to 10 days and 1 to 14 days), totalizing 8 treatments with 4 replications of 30 birds each. Treatments comprised basal corn-soy pre-starter/starter/grower/finisher diets. All data were analyzed using SAS's GLM procedures, and significance were measured at $p < 0,05$ using Tukey's multiple range test to determine differences between treatments means. Overall, heavier birds presented decreased villus height and increased crypt depth, and showed an increased body weight (BW), feed intake (FI), weight gain (WG), and reduced relative weight gain (RWG) in the whole period of the experiment. No significant differences could be detected among feed conversion ratio (FCR). In relation to the PSD, for the period from 1 to 21 days, the birds that were fed with the PSD up to 10 days presented a worse development of duodenal epithelium. However, birds which were fed with PSD up to 14 days evidenced a lower BW, WG, and FCR. For the whole period of the trial, the birds that were fed with the PSD up to 7 days presented an increased BW, FI, WG, RWG, and a smaller carcass yield. In conclusion, for this trial, the weight of broiler chickens at housing was a determinative factor in their performance, and it was observed that the offer of PSD up to 7 days caused beneficial effects on the performance of birds.

3.1. Introdução

A primeira semana após a eclosão é um período extremamente importante para a criação das aves. Há um considerável interesse sobre a precisão de formular uma dieta para as aves com a perspectiva de diminuir a mortalidade inicial e melhorar a uniformidade do lote. Adicionalmente, o conhecimento das peculiaridades metabólicas e fisiológicas no período pós-eclosão nos dão subsídios para a otimização do manejo alimentar, permitindo que as aves expressem todo o seu potencial genético. Penz Jr. e Vieira (1998) afirmaram que as perdas no desenvolvimento inicial de frangos de corte são mais limitantes na atualidade do que foram no passado.

Existem uma série de fatores que podem influenciar a resposta da ave, independentemente dos níveis nutricionais preconizados na dieta, como a idade da matriz, a digestibilidade dos nutrientes e as práticas de manejo (LILBURN, 1998). De acordo com Dibner (1996), o crescimento inicial pode ser afetado pela reserva residual do saco vitelino, qualidade e quantidade de água e alimento, nível de enzimas pancreáticas e intestinais, área de superfície do trato gastrintestinal, transportadores de nutrientes e, principalmente, pela digestibilidade dos nutrientes.

Pinto e Lecznieski (2006) afirmam que, apesar do uso da dieta pré-inicial não ser um conceito recente, sua utilização pela agroindústria aumentou significativamente nos últimos anos, pois é uma ferramenta que permite aumentar a produtividade e os ganhos, proporcionando assim uma vantagem competitiva às empresas. Segundo os mesmos autores, vários são os motivos que justificam a adoção de uma dieta diferenciada para a primeira semana, dentre eles figuram a capacidade termorreguladora pouco desenvolvida, a forma física da dieta, exigências nutricionais mais elevadas para a fase em questão, sistema imune pouco desenvolvido, e o rápido desenvolvimento de órgão e tecidos.

Neste sentido, o objetivo do presente foi o de avaliar os efeitos do tempo de fornecimento da dieta pré-inicial, fornecida a pintainhos com diferentes pesos ao alojamento, sobre o desempenho produtivo, histomorfometria duodenal, e rendimento de carcaça de frangos de corte até os 49 dias de idade.

3.2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no aviário experimental da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – USP, campus de Pirassununga – SP, durante o período de janeiro a março de 2006.

3.2.1. Animais e Manejo

Foram utilizados 960 pintainhos de corte machos, da linhagem comercial Cobb[®], provenientes do mesmo lote de matrizes pesadas (48 semanas de idade), e fornecidas por um incubatório local. As aves foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x4 (2 pesos de pintainhos: 42 e 46 gramas - 4 períodos de fornecimento da dieta pré-inicial: 0, 1 a 7, 1 a 10 e 1 a 14 dias), totalizando 8 tratamentos com 4 repetições de 30 aves cada. As aves foram criadas durante um período que abrangeu 49 dias, recebendo água e alimentação à vontade.

Utilizou-se um galpão convencional de alvenaria, com cumeeira tendo orientação leste-oeste, coberto com telhas de barro, com mureta lateral de alvenaria de 0,40 m, protegido por cortina de plástico azul, com sistema móvel de catraca para sua movimentação no controle do conforto térmico. Os boxes, de 4,25 m², tiveram a maravalha como cama, e foram equipados durante as fases iniciais com lâmpada infravermelha, para aquecimento dos pintos, comedouros tipo tubular infantil e bebedouros de pressão (Figura 1). O controle do aquecimento, bem como o manejo das cortinas, foi realizado de acordo com a necessidade das aves, sendo que a aferição das condições ambientais foi realizada com o auxílio de dois data loggers da marca Hobo[®]. As temperaturas média, máxima e mínima, interna do galpão, podem ser visualizadas na Tabela 1. Gradativamente, os equipamentos para a fase inicial foram substituídos por comedouros tubulares e bebedouros pendulares, e o aquecimento deixou de ser utilizado. O programa de luz adotado compreendeu 24 horas de iluminação em todas as fases de criação. As aves foram vacinadas contra newcastle e gumboro via ocular, no 10º dia de idade.

Tabela 1 - Temperaturas (°C) máxima, mínima e média, registradas dentro do galpão experimental durante o período de realização do experimento¹

Semana	Máxima	Mínima	Média
1	32,2 ± 1,2	21,8 ± 1,0	27,0 ± 0,8
2	31,9 ± 1,6	23,2 ± 1,3	27,5 ± 0,7
3	31,6 ± 2,4	22,0 ± 1,2	26,9 ± 1,6
4	33,0 ± 2,5	23,2 ± 2,1	28,1 ± 2,2
5	27,9 ± 3,0	22,6 ± 1,3	25,2 ± 1,8
6	28,7 ± 2,6	21,6 ± 1,7	25,1 ± 1,4
7	28,7 ± 2,2	21,8 ± 2,0	25,2 ± 1,5
Média	30,5 ± 2,9	22,3 ± 1,7	26,4 ± 1,8

¹ Valores expressos como média ± desvio padrão para cada semana.

Figura 1 – Visão externa (A), interna (B), e equipamentos utilizados no manejo das aves (C)

3.2.2. Características Avaliadas

3.2.2.1. Histomorfometria duodenal

Aos 21 dias de idade, um animal de cada repetição foi insensibilizado pela inalação de éter sulfúrico, abatido em seguida por deslocamento cervical, e coletado fragmento de duodeno de cerca de 2 cm. Os fragmentos de duodeno foram retirados da porção mediana do duodeno, lavados com solução salina a 0,9%, e em seguida fixadas em líquido fixador de Bouin (250 mL de formol a 37%, 750 mL de solução saturada de ácido pícrico e 50 mL de ácido acético glacial) por 24 horas. Em seguida, foram desidratadas em uma série crescente de álcoois, tratadas em xilol, e incluídas em parafina. Os blocos foram então cortados, em micrótomo da marca Leica, a espessura de 5 µm, sendo posteriormente colocadas em estufa em temperatura em torno de 58-60°C para eliminar o excesso de parafina. A etapa

seguinte consistiu na desparafinação e hidratação das lâminas, que é feita com xilol, série de álcoois e água, seguida pela coloração das mesmas, feita pelo método hematoxilina-eosina. Posteriormente as lâminas foram novamente desidratadas e montadas.

Para observação das lâminas foi utilizado o microscópio Axioplan II Zeiss do Laboratório de Biologia Celular do Departamento de Ciências Básicas da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP. As imagens foram adquiridas, e então realizadas medidas de largura e altura das vilosidades, e também a medida de profundidade de cripta (Figura 2). Foram feitas, ao menos, 30 medidas para cada animal.

Figura 2 – Medidas histomorfométricas realizadas em duodeno de frangos de corte
Aumento: 50x

3.2.2.2. Desempenho

Realizaram-se pesagens semanais até os 21 dias de idade, e em seguida realizadas pesagens nas trocas de fase (42 e 49 dias). Foram avaliadas, como medidas de desempenho, as seguintes características:

- **Peso vivo:** determinado pela pesagem conjunta das aves da unidade experimental, e expresso como peso médio para cada tratamento;

- Ganho de peso: determinado pela diferença entre o peso final e o peso inicial das aves;
- Ganho de peso relativo: obtido pela relação entre o ganho de peso do período considerado, e o peso inicial das aves;
- Consumo de ração: obtido pela diferença entre a ração fornecida e a sobra de alimento (corrigida pela mortalidade);
- Conversão alimentar: obtida pela relação entre o consumo de ração e o ganho de peso (corrigida pela mortalidade).

Faz-se necessário frisar que todas as características de desempenho são expressas em períodos acumulados.

3.2.2.3. Avaliação da Carcaça

Ao final do experimento, após 6 horas de jejum, três aves de cada repetição foram abatidas para avaliação da carcaça, onde se considerou o peso da carcaça eviscerada em relação ao peso vivo da ave após o jejum, antes do abate. Foram mensurados o peso relativo de vísceras comestíveis, e da gordura abdominal em relação ao peso vivo das aves. Definiu-se como gordura abdominal o tecido adiposo presente ao redor da cloaca, bursa de Fabricius e dos músculos abdominais adjacentes, conforme descrito por Smith (1993). Realizaram-se também, a relação percentual do peso do peito com osso (sem pele), pernas (coxa e sobre coxa), asas e dorso, em relação ao peso da carcaça.

O abate foi realizado no abatedouro da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – USP, do campus de Pirassununga-SP. Os procedimentos de abate e corte das carcaças foi realizado por pessoas treinadas, e transcorreu de maneira similar a de um abatedouro comercial de frangos de corte.

3.2.3. Dietas Experimentais

As dietas experimentais foram formuladas a base de milho e farelo de soja, atendendo aos níveis estabelecidos por Rostagno et al. (2005) (Tabela 2).

3.2.4. Análise Estatística

Os dados obtidos foram analisados com auxílio do procedimento GLM do software estatístico SAS (2003), e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Adicionalmente, os dados obtidos quanto ao período de fornecimento da dieta pré-inicial, foram analisados com o auxílio do procedimento MIXED do software estatístico SAS (2003), e obtidas equações de crescimento para o período compreendido entre os dias 14 e 49 dias de idade.

3.3. Resultados e Discussão

3.3.1. Histomorfometria duodenal

Os valores médios dos tratamentos para as variáveis altura e largura de vilosidades, profundidade de cripta, e relação altura:profundidade, são apresentados nas Tabelas 3 e 4.

Ao alojamento, pintainhos mais pesados apresentaram maiores alturas de vilosidades, quando comparados à pintainhos mais leves ($p < 0,05$). Tanto altura, quanto largura de vilosidades estão correlacionadas com a área absorptiva do trato gastrointestinal. Desta maneira, animais mais pesados à eclosão apresentariam uma maior área de absorção intestinal, o que poderia ser refletido, posteriormente, num melhor desempenho. Entretanto, aos 21 dias de idade, aves mais leves ao alojamento apresentaram altura de vilosidade, e relação altura:cripta maiores ($p < 0,05$), ao passo que, as aves mais pesadas ao alojamento apresentaram maior profundidade de cripta ($p < 0,05$).

Os animais que receberam a dieta pré-inicial por 10 dias, evidenciaram uma menor altura de vilosidades, e maior profundidade de cripta aos 21 dias de idade ($p < 0,05$), e conseqüentemente uma baixa relação altura:cripta. Tal fato pode estar relacionado a um processo de extrusão celular mais intenso, enfrentado pelos animais que receberam a dieta pré-inicial por 10 dias, podendo, posteriormente,

acarretar efeitos negativos no desempenho dos animais, já que o reparo do epitélio do trato gastrointestinal requer uma grande quantidade de energia.

Foram observados efeitos significativos para a interação entre o peso dos pintainhos ao alojamento, e o período de fornecimento da dieta pré-inicial sobre as variáveis histomorfométricas analisadas ($p < 0,01$).

Tabela 2 – Composição e valores nutricionais das dietas experimentais

Ingredientes	Dietas ¹			
	Pré-Inicial	Inicial	Engorda	Final
Milho	53,23	54,47	59,27	63,12
Farelo de Soja	38,70	36,80	31,20	27,00
Calcário Calcítico	0,80	0,90	1,00	1,10
Fosfato Bicálcico	2,00	1,90	1,70	1,50
Sal	0,31	0,41	0,35	0,25
Óleo de Soja	3,40	4,50	5,40	5,70
L-Lisina (50,7%)	0,55	0,27	0,31	0,39
DL-Metionina (99%)	0,16	0,05	0,05	0,11
Bicarbonato de Sódio	0,35	0,20	0,22	0,33
Suplemento Vitamínico-Mineral ²	0,50	0,50	0,50	0,50
Total	100	100	100	100
Composição Calculada				
Energia Metabolizável, Kcal/Kg	2.961	3.051	3.181	3.251
Proteína Bruta, %	22,11	21,14	19,00	17,50
Arginina, %	1,34	1,29	1,14	1,03
Isoleucina, %	0,89	0,86	0,76	0,69
Lisina, %	1,36	1,19	1,07	1,02
Metionina, %	0,65	0,53	0,49	0,46
Metionina+Cistina, %	0,97	0,84	0,77	0,73
Treonina, %	0,73	0,71	0,63	0,58
Triptofano, %	0,25	0,24	0,21	0,19
Fósforo Disponível, %	0,47	0,45	0,40	0,37
Cálcio, %	0,95	0,95	0,90	0,90
Colina, ppm	1.516	1.482	1.280	1.095

1 – Valores expressos em porcentagem; 2 – Fornecendo por Kg da dieta: *Pré-inicial e Inicial* = Ácido Fólico 85,00 mg; Ácido Pantotênico 1.990,00 mg; Antioxidante 200,00 mg; Biotina 17,00 mg; Cobre 1.600,00 mg; Coccidiostático 10.000,00 mg; Colina 95.000,00 mg; Ferro 10.000,00 mg; Iodo 150,00 mg; Manganês 15.000,00 mg; Menadiona 420,00 mg; Metionina 365,00 mg; Niacina 6.270,00 mg; Piridoxina 170,00 mg; Promotor de Crescimento 3.500,00 mg; Riboflavina 1.330,00 mg; Selênio 60,00 mg; Tiamina 290,00 mg; Vitamina A 1.670.000,00 UI; Vitamina B12 3.000,00 mcg; Vitamina D3 420.000,00 UI; Vitamina E 3.340,00 UI; Zinco 10.000,00 mg; *Engorda* = Ácido Fólico 160,00 mg; Ácido Pantotênico 2.000,00 mg; Biotina 8,00 mg; Cobre 24.500,00 mg; Colina 74.000,00 mg; Ferro 12.000,00 mg; Iodo 200,00 mg; Manganês 14.000,00 mg; Metionina 300.000,00 mg; Niacina 6.000,00 mg; Piridoxina 480,00 mg; Riboflavina 1.000,00 mg; Selênio 60,00 mg; Tiamina 300,00 mg; Vitamina A 1.400.000,00 UI; Vitamina B12 2.000,00 mcg; Vitamina D3 320.000,00 UI; Vitamina E 2.800,00 UI; Vitamina K3 360,00 mg; Zinco 10.000,00 mg; *Final* = Ácido Fólico 36,00 mg; Ácido Pantotênico 860,00 mg; Antifúngico 5.000,00 mg; Antioxidante 200,00 mg; Biotina 7,00 mg; Cobre 1.600,00 mg; Colina 51.200,00 mg; Ferro 10.000,00 mg; Iodo 150,00 mg; Manganês 15.000,00 mg; Menadiona 180,00 mg; Metionina 215,00 mg; Niacina 2.700,00 mg; Piridoxina 72,00 mg; Promotor de Crescimento 3.500,00 mg; Riboflavina 580,00 mg; Selênio 40,00 mg; Tiamina 130,00 mg; Vitamina A 720.000,00 UI; Vitamina B12 1.300,00 mcg; Vitamina D3 180.000,00 UI; Vitamina E 1.440,00 UI; Zinco 10.000,00 mg.

De maneira geral, os resultados dos desdobramentos indicam que o oferecimento da dieta pré-inicial por um período de 7 ou 14 dias, para aves mais pesadas ao alojamento, não causa efeitos deletérios sobre a mucosa duodenal. Já para aves mais leves ao alojamento, o oferecimento da dieta pré-inicial não deve ultrapassar 7 dias, podendo, inclusive, não ser adotada para tais animais. Os resultados observados no presente estudo indicam que aves mais pesadas ao alojamento apresentam melhores condições de absorção e metabolização dos nutrientes fornecidos pela dieta pré-inicial, quando comparados a aves mais leves.

A capacidade de absorção de nutrientes está diretamente relacionada ao desenvolvimento morfológico do trato gastrintestinal (IMONDI; BIRDI, 1966; BARANYIOVA, 1972; BARANYIOVA; HOLMAN, 1976), e segundo Araújo (2003), a suplementação de nutrientes no período pós-eclosão exerce influência direta na morfologia intestinal, incluindo a diferenciação básica dos enterócitos, a definição das criptas e o aumento da superfície de absorção do intestino, e de acordo com Tarachai e Yamauchi (2000), as características químicas dos nutrientes exercem um estímulo fundamental para o desenvolvimento da mucosa.

Tabela 3 – Efeito do peso ao alojamento, e do fornecimento da dieta pré-inicial por diferentes períodos, sobre a altura e largura de vilosidades (μm), profundidade de cripta (μm), e relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte ao alojamento e aos 21 dias de idade

Trat	Altura	Largura	Cripta	Altura:Cripta
Alojamento				
Pesado	564,7 $\pm$ 8,0 ^a	77,7 $\pm$ 1,6	68,2 $\pm$ 3,4	9,65 $\pm$ 0,30
Leve	539,2 $\pm$ 6,2 ^b	77,3 $\pm$ 1,5	66,2 $\pm$ 2,1	9,49 $\pm$ 0,32
21 Dias				
Dietas				
0	1673,8 $\pm$ 13,2 ^a	168,2 $\pm$ 4,1 ^{ab}	137,6 $\pm$ 2,2 ^{bc}	12,62 $\pm$ 0,18 ^a
1 a 7	1670,7 $\pm$ 13,0 ^a	171,1 $\pm$ 2,6 ^{ab}	131,9 $\pm$ 1,2 ^c	12,88 $\pm$ 0,15 ^a
1 a 10	1464,3 $\pm$ 12,6 ^b	177,8 $\pm$ 2,8 ^a	146,0 $\pm$ 1,8 ^a	10,41 $\pm$ 0,17 ^b
1 a 14	1706,0 $\pm$ 13,4 ^a	161,8 $\pm$ 2,3 ^b	138,1 $\pm$ 1,3 ^b	12,53 $\pm$ 0,14 ^a
Pesos				
Pesado	1607,9 $\pm$ 10,7 ^b	171,1 $\pm$ 1,8	141,9 $\pm$ 1,4 ^a	11,75 $\pm$ 0,13 ^b
Leve	1641,5 $\pm$ 10,1 ^a	168,3 $\pm$ 2,4	135,4 $\pm$ 1,0 ^b	12,38 $\pm$ 0,12 ^a
Int. DxP	**	**	**	**

Médias ($\pm$ erro padrão da média) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para o mesmo dia e mesma variável, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); ** $p < 0,01$.

Tabela 4 – Desdobramento das interações positivas entre peso ao alojamento e período de fornecimento da dieta pré-inicial, sobre a altura e largura de vilosidades (μm), profundidade de cripta (μm), e relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte aos 21 dias de idade

Dietas	Pesos	
	Pesado	Leve
Altura de vilosidades		
0	1630,8 $\pm$ 21,5 ^{by}	1714,7 $\pm$ 14,8 ^{ax}
1 a 7	1671,3 $\pm$ 13,5 ^{abx}	1670,1 $\pm$ 22,7 ^{ax}
1 a 10	1404,5 $\pm$ 15,4 ^{cy}	1523,6 $\pm$ 18,4 ^{bx}
1 a 14	1747,1 $\pm$ 17,7 ^{ax}	1668,6 $\pm$ 19,2 ^{ay}
Largura de vilosidades		
0	157,9 $\pm$ 3,0 ^{by}	178,6 $\pm$ 7,6 ^{ax}
1 a 7	166,5 $\pm$ 3,8 ^{abx}	175,3 $\pm$ 3,6 ^{ax}
1 a 10	184,5 $\pm$ 4,0 ^{ax}	171,0 $\pm$ 3,7 ^{ax}
1 a 14	175,2 $\pm$ 3,5 ^{abx}	148,5 $\pm$ 2,7 ^{by}
Profundidade de cripta		
0	145,3 $\pm$ 3,8 ^{ax}	130,4 $\pm$ 1,8 ^{by}
1 a 7	133,4 $\pm$ 1,8 ^{bx}	130,2 $\pm$ 1,7 ^{bx}
1 a 10	153,4 $\pm$ 2,9 ^{ax}	138,7 $\pm$ 2,0 ^{aby}
1 a 14	134,3 $\pm$ 1,5 ^{bx}	141,5 $\pm$ 2,0 ^{ax}
Relação Altura:Crypta		
0	11,76 $\pm$ 0,26 ^{by}	13,44 $\pm$ 0,23 ^{ax}
1 a 7	12,74 $\pm$ 0,19 ^{ax}	13,02 $\pm$ 0,24 ^{ax}
1 a 10	9,55 $\pm$ 0,22 ^{cy}	11,27 $\pm$ 0,22 ^{bx}
1 a 14	13,17 $\pm$ 0,20 ^{ax}	11,96 $\pm$ 0,17 ^{by}

Médias ($\pm$ erro padrão da média) sobrescritas com letras distintas na coluna (a,b,c), ou na linha (x,y), diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

3.3.2. Desempenho

Os valores médios dos tratamentos para as variáveis peso vivo, consumo de ração, ganho de peso, ganho de peso relativo e conversão alimentar, são apresentados nas Tabelas 5 a 9.

O peso dos pintainhos ao alojamento afetou de maneira significativa as variáveis de peso vivo, consumo de ração, ganho de peso e ganho de peso relativo ($p < 0,05$). Não foram observadas diferenças significativas para a conversão alimentar das aves ($p > 0,05$). De maneira geral, pintainhos mais pesados ao alojamento demonstraram um melhor desempenho durante o período total do experimento, apresentando, aos 49 dias de idade, um peso vivo superior em aproximadamente 1,8%, quando comparados aos pintainhos alojados com peso inferior. Entretanto, os

animais mais pesados ao alojamento, apresentaram um ganho de peso relativo inferior às aves alojadas mais leves, o que de certa maneira já era esperado, pelo fato desta variável estar correlacionada ao peso inicial das aves. Pelo exposto, pôde-se observar que cada grama a mais ao alojamento, representa 15,5 g a mais ao abate. Os resultados observados estão de acordo com aqueles relatados por Vieira e Moran (1998a,b), Araújo et al. (1999), Sklan et al. (2003), Stringhini et al. (2003). Segundo Vieira (2001), o peso vivo de frangos de corte ao abate está positivamente correlacionado com o peso do ovo incubável, o que por sua vez está correlacionado com o peso do pintainho à eclosão. Pinchasov (1991) postulou que o desempenho superior apresentado por aves mais pesadas à eclosão, pode ser associado ao maior consumo de ração apresentado pelas mesmas.

Relacionado às dietas, as aves alimentadas com dieta pré-inicial por um período de 14 dias apresentaram peso vivo, ganho de peso, ganho de peso relativo e conversão alimentar inferiores ($p < 0,05$) no período que abrangeu os primeiros 21 dias de idade das aves, e como consequência um pior desempenho geral. Tal fato pode ser explicado pelo excesso de nutrientes oferecido na dieta. De acordo com Araújo et al. (2002), o excesso de aminoácidos na dieta causa uma sobrecarga nos sistemas hepático e renal dos animais, afetando negativamente a produção, devido ao dispêndio de energia necessário para metabolizar e excretar tais compostos.

Foram observados efeitos significativos no desempenho das aves quando o período total do experimento foi considerado. Aves alimentadas com a dieta pré-inicial por um período de 7 dias apresentaram peso vivo, consumo de ração, ganho de peso e ganho de peso relativo superiores àqueles apresentados por aves que não receberam a dieta pré-inicial ($p < 0,05$). Ao término do experimento, as aves alimentadas com dieta pré-inicial por um período de sete dias tiveram o seu peso vivo superiores em cerca de 3%, quando comparadas a aves alimentadas apenas com a dieta inicial.

Os resultados observados no presente experimento estão de acordo com aqueles relatados por Silva et al. (2004), entretanto, discordam daqueles observados por Franco et al. (1983), Zúniga et al. (1994), Shiroma et al. (1996), Araújo et al. (1999), e Stringhini et al. (2003).

Os dados gerados no presente estudo foram submetidos à análise repetida no tempo, gerando equações de resposta aos diferentes períodos de fornecimento da dieta pré-inicial, que foram impostas às aves. É importante salientar que o

período analisado teve início no 14^o dia de vida das aves e perdurou até o final do experimento, sendo que tal medida foi adotada na tentativa de gerar dados mais confiáveis, já que a diferenciação total entre os tratamentos se deu apenas no 14^o dia. As equações e seus coeficientes de determinação podem ser visualizados na Tabela 10.

Como se pode observar, as aves que não receberam dieta pré-inicial, e aquelas que receberam a referida dieta por 14 dias, apresentaram a mesma equação para peso vivo, com resposta linear, demonstrando respostas similares. As aves alimentadas com dieta pré-inicial por 7 dias, no entanto, apresentaram resposta quadrática para peso vivo, diferindo das demais. Nenhum dos modelos testados (linear e quadrático) se ajustaram de maneira significativa, de modo a gerar uma equação para peso vivo, para as aves alimentadas com dieta pré-inicial por 10 dias.

Para a variável consumo de ração, todos os tratamentos demonstraram uma resposta linear, sendo que as aves que receberam dieta pré-inicial (por 7, dez ou quatorze), apresentaram respostas similares, denotando um maior consumo de ração, quando comparadas às aves que não receberam a dieta pré-inicial.

Para a variável de conversão alimentar, as aves alimentadas com dieta inicial apresentaram resposta linear, enquanto que as aves que receberam a dieta pré-inicial apresentaram resposta quadrática. Nenhum dos modelos testados se ajustaram de maneira significativa, de modo a gerar equações para conversão alimentar, para as aves alimentadas com dieta pré-inicial por 10 ou 14 dias.

Tabela 5 - Peso vivo (g) de frangos de corte alimentados com dieta pré-inicial por diferentes períodos, e com diferentes pesos ao alojamento, no período de 1 a 49 dias de idade

Trat	1	7	14	21	42	49
Dietas						
0	44 ± 2	194 ± 6	542 ± 12 ^a	1064 ± 22 ^a	2997 ± 52	3502 ± 50 ^b
1 a 7	44 ± 2	196 ± 5	541 ± 9 ^a	1065 ± 9 ^a	3056 ± 51	3607 ± 92 ^a
1 a 10	44 ± 2	197 ± 4	537 ± 12 ^a	1051 ± 22 ^a	3026 ± 93	3533 ± 104 ^{ab}
1 a 14	44 ± 2	196 ± 6	528 ± 11 ^b	1025 ± 26 ^b	3044 ± 76	3598 ± 57 ^{ab}
Pesos						
Pesado	46 ± 1 ^a	200 ± 3 ^a	546 ± 7 ^a	1067 ± 24 ^a	3061 ± 64 ^a	3591 ± 81 ^a
Leve	42 ± 0 ^b	191 ± 3 ^b	527 ± 7 ^b	1036 ± 22 ^b	3000 ± 64 ^b	3529 ± 85 ^b
Int. DxP	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey (p<0,05); NS – não significativo.

Tabela 6 – Consumo de ração (g) de frangos de corte alimentados com dieta pré-inicial por diferentes períodos, e com diferentes pesos ao alojamento, no período de 1 a 49 dias de idade

Trat	1 a 7	1 a 14	1 a 21	1 a 42	1 a 49
Dietas					
0	147 ± 4 ^b	558 ± 12 ^a	1395 ± 24	4988 ± 64	6376 ± 88 ^b
1 a 7	154 ± 3 ^a	579 ± 13 ^a	1392 ± 25	5073 ± 92	6561 ± 154 ^a
1 a 10	152 ± 3 ^a	576 ± 11 ^a	1369 ± 29	5047 ± 101	6504 ± 147 ^{ab}
1 a 14	152 ± 5 ^a	588 ± 21 ^b	1375 ± 24	5081 ± 105	6562 ± 139 ^a
Pesos					
Pesado	154 ± 4 ^a	583 ± 18 ^a	1393 ± 20 ^a	5094 ± 80 ^a	6537 ± 169
Leve	149 ± 3 ^b	568 ± 14 ^b	1372 ± 29 ^b	5001 ± 87 ^b	6465 ± 122
Int. DxP	NS	NS	NS	NS	NS

Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); NS – não significativo.

Tabela 7 – Ganho de peso (g) de frangos de corte alimentados com dieta pré-inicial por diferentes períodos, e com diferentes pesos ao alojamento, no período de 1 a 49 dias de idade

Trat	1 a 7	1 a 14	1 a 21	1 a 42	1 a 49
Dietas					
0	150 ± 4 ^b	498 ± 10 ^a	1019 ± 20 ^a	2953 ± 51	3457 ± 50 ^b
1 a 7	152 ± 3 ^{ab}	497 ± 8 ^a	1021 ± 22 ^a	3012 ± 50	3563 ± 92 ^a
1 a 10	153 ± 2 ^a	493 ± 10 ^a	1007 ± 20 ^a	2982 ± 92	3489 ± 103 ^{ab}
1 a 14	152 ± 4 ^{ab}	484 ± 9 ^b	981 ± 25 ^b	3000 ± 75	3554 ± 55 ^{ab}
Pesos					
Pesado	154 ± 3 ^a	500 ± 7 ^a	1021 ± 24 ^a	3015 ± 64 ^a	3545 ± 82 ^a
Leve	149 ± 3 ^b	486 ± 7 ^b	994 ± 22 ^b	2958 ± 64 ^b	3487 ± 85 ^b
Int. DxP	NS	NS	NS	NS	NS

Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); NS – não significativo.

Tabela 8 – Ganho de peso relativo de frangos de corte alimentados com dieta pré-inicial por diferentes períodos, e com diferentes pesos ao alojamento, no período de 1 a 49 dias de idade

Trat	1 a 7	1 a 14	1 a 21	1 a 42	1 a 49
Dietas					
0	3,39 ± 0,12 ^b	11,29 ± 0,44 ^a	23,11 ± 0,90 ^a	67,97 ± 3,38	78,43 ± 4,30 ^b
1 a 7	3,47 ± 0,12 ^a	11,32 ± 0,39 ^a	23,24 ± 0,81 ^a	69,56 ± 3,08	81,12 ± 4,02 ^a
1 a 10	3,48 ± 0,13 ^a	11,18 ± 0,34 ^{ab}	22,87 ± 0,76 ^{ab}	68,68 ± 2,50	79,19 ± 2,49 ^{ab}
1 a 14	3,46 ± 0,11 ^{ab}	11,03 ± 0,40 ^b	22,36 ± 0,98 ^b	69,35 ± 3,13	80,97 ± 3,45 ^a
Pesos					
Pesado	3,35 ± 0,07 ^b	10,86 ± 0,19 ^b	22,17 ± 0,56 ^b	66,46 ± 1,70 ^b	76,97 ± 2,16 ^b
Leve	3,55 ± 0,06 ^a	11,55 ± 0,17 ^a	23,61 ± 0,47 ^a	71,32 ± 1,62 ^a	82,89 ± 2,03 ^a
Int. DxP	NS	NS	NS	NS	NS

Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); NS – não significativo.

Tabela 9 – Conversão alimentar (g/g) de frangos de corte alimentados com dieta pré-inicial por diferentes períodos, e com diferentes pesos ao alojamento, no período de 1 a 49 dias de idade

Trat	1 a 7	1 a 14	1 a 21	1 a 42	1 a 49
Dietas					
0	0,99 ± 0,01 ^a	1,12 ± 0,01 ^a	1,37 ± 0,03 ^{ab}	1,69 ± 0,03	1,84 ± 0,03
1 a 7	1,01 ± 0,02 ^b	1,16 ± 0,02 ^b	1,36 ± 0,03 ^{ab}	1,68 ± 0,01	1,84 ± 0,03
1 a 10	0,99 ± 0,01 ^{ab}	1,17 ± 0,03 ^b	1,36 ± 0,04 ^a	1,69 ± 0,03	1,87 ± 0,04
1 a 14	1,00 ± 0,01 ^{ab}	1,21 ± 0,03 ^c	1,40 ± 0,04 ^b	1,69 ± 0,05	1,85 ± 0,03
Pesos					
Pesado	1,00 ± 0,02	1,16 ± 0,05	1,36 ± 0,03	1,69 ± 0,03	1,84 ± 0,03
Leve	1,00 ± 0,02	1,17 ± 0,04	1,38 ± 0,03	1,69 ± 0,03	1,85 ± 0,03
Int. DxP	NS	NS	NS	NS	NS

Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); NS – não significativo.

Tabela 10 – Equações para peso vivo, consumo de ração e conversão alimentar de frangos de corte alimentados com dieta pré-inicial por diferentes períodos, e com diferentes pesos ao alojamento, no período de 1 a 49 dias de idade

Tratamentos	Efeito	Equação	r^2
Peso Vivo			
0	L	PV = -684,26 + 86,8785x	0,997
1 a 7	Q	PV = -349,84 + 56,7078x + 0,4669x ²	0,996
1 a 10*	-	-	-
1 a 14	L	PV = -684,26 + 86,8785x	0,997
Consumo de Ração			
0	L	CR = -1937,08 + 166,62x	0,996
1 a 7	L	CR = -2012,46 + 171,47x	0,994
1 a 10	L	CR = -2012,46 + 171,47x	0,994
1 a 14	L	CR = -2012,46 + 171,47x	0,994
Conversão Alimentar			
0	L	CA = 0,8665 + 0,02015x	0,971
1 a 7	Q	CA = 0,8121 + 0,02811x - 0,00015x ²	0,983
1 a 10	-	-	-
1 a 14	-	-	-

Onde: L = Linear; Q = Quadrático; x = idade do animal; r^2 = coeficiente de determinação; PV = Peso Vivo; CR = Consumo de Ração; CA = Conversão Alimentar; * Nenhum dos modelos testados se adequou aos dados.

3.3.3. Rendimento de carcaça e cortes

Os valores médios dos tratamentos para as variáveis de rendimento de carcaça, cortes, vísceras comestíveis e gordura abdominal podem ser visualizados na Tabela 11.

O peso dos pintainhos ao alojamento não afetou, de maneira significativa ($p>0,05$), nenhuma das variáveis analisadas. Em estudo conduzido por Joseph e Moran Jr. (2005b), foi observada diferença significativa para a quantidade de gordura abdominal de frangos de corte de diferentes pesos ao alojamento, onde pintainhos mais pesados apresentaram um percentual de gordura superior. Entretanto, deve-se ressaltar que os pintainhos eram provenientes de matrizes de diferentes idades, onde os pintainhos pesados e leves eram provenientes de matrizes com 41 e 32 semanas de idade, respectivamente.

No presente experimento, foram observadas diferenças significativas ($p<0,05$) nas variáveis de carcaça, quando a dieta pré-inicial foi administrada por diferentes períodos. São raros os trabalhos na literatura que avaliam os efeitos dos tratamentos em características de carcaça.

Foi observado efeito significativo do período de fornecimento da dieta pré-inicial no peso relativo de fígado de aves abatidas com 49 dias de idade ($p<0,05$). Aves alimentadas com dieta pré-inicial por 7 dias apresentaram um maior percentual de fígado ao abate, quando comparadas às aves que receberam a dieta pré-inicial por 14 dias, ou às aves que não receberam a referida dieta. Isso pode explicar, em partes, o melhor desempenho das aves que receberam a dieta pré-inicial por 7 dias, já que o fígado está envolvido em uma série de processos metabólicos e fisiológicos do organismo. Deve-se ressaltar que todos os fígados analisados apresentam-se sem sinais de lesões, e sem acúmulo de gordura, aparentando estarem todos íntegros. Os resultados encontrados no presente estudo divergem daqueles observados por Stringhini et al. (2003) e Silva et al. (2004).

Observou-se, ainda, efeito significativo para rendimento de carcaça de frangos alimentados com dieta pré-inicial por diferentes períodos. Aves alimentadas com a dieta pré-inicial por 14 dias apresentaram um percentual de rendimento de carcaça superior, quando comparadas às aves alimentadas por 7 dias com a dieta pré-inicial. Em estudo conduzido por Rodrigueiro et al. (2000), não foram observados efeitos significativos para rendimento de carcaça e percentual relativo de gordura abdominal, quando as aves foram alimentadas com dieta pré-inicial por um período de 10 dias.

Tabela 11 – Rendimento de carcaça, cortes, vísceras comestíveis e gordura abdominal de frangos de corte alimentados com dieta pré-inicial por diferentes períodos, e com diferentes pesos ao alojamento, no período de 1 a 49 dias de idade¹

Tratamentos	Coração	Moela	Fígado	Gordura	Carcaça	Pernas	Asas	Peito	Dorso
Dietas									
0	0,4 ± 0,1	1,4 ± 0,3	1,3 ± 0,2 ^b	1,4 ± 0,4	73,4 ± 1,5 ^{ab}	31,4 ± 1,7	11,0 ± 0,6	37,8 ± 2,3	20,2 ± 1,1
1 a 7	0,4 ± 0,0	1,3 ± 0,2	1,5 ± 0,2 ^a	1,6 ± 0,5	73,1 ± 1,1 ^b	31,1 ± 1,6	11,0 ± 0,5	37,9 ± 1,6	20,0 ± 0,8
1 a 10	0,4 ± 0,1	1,4 ± 0,3	1,4 ± 0,2 ^{ab}	1,6 ± 0,6	73,3 ± 1,6 ^{ab}	31,8 ± 1,4	10,8 ± 0,4	38,0 ± 1,6	19,7 ± 0,9
1 a 14	0,4 ± 0,0	1,4 ± 0,3	1,4 ± 0,2 ^b	1,4 ± 0,4	74,2 ± 1,1 ^a	30,6 ± 1,2	10,8 ± 0,5	38,3 ± 1,8	20,2 ± 1,3
Pesos									
Pesado	0,4 ± 0,1	1,3 ± 0,3	1,4 ± 0,2	1,6 ± 0,5	73,6 ± 1,2	31,3 ± 1,3	10,8 ± 0,5	38,0 ± 1,5	19,9 ± 0,9
Leve	0,4 ± 0,1	1,4 ± 0,3	1,4 ± 0,2	1,5 ± 0,4	73,4 ± 1,5	31,2 ± 1,7	11,0 ± 0,5	38,0 ± 2,1	20,2 ± 1,1
Int. DxP	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

¹ Peso relativo de coração, moela, fígado, gordura abdominal e da carcaça eviscerada em relação ao peso vivo, e percentual de pernas, asas, peito e dorso em relação à carcaça eviscerada; Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey (p<0,05); NS – não significativo.

3.4. Conclusões

A diferença de peso inicial de pintainhos de corte ao alojamento foi fator determinante no desempenho das aves, sendo que aves mais pesadas evidenciaram um melhor desempenho, não havendo efeito sobre as características de carcaça.

O fornecimento da dieta pré-inicial por um período de 7 dias favorece o desempenho das aves durante todo o período experimental, entretanto, foi observado um menor rendimento de carcaça das aves submetidas à alimentação da dieta pré-inicial pelo período supracitado.

4. AVALIAÇÃO DO TEMPO PARA ALOJAMENTO E DO FORNECIMENTO DE SUPLEMENTOS PÓS-ECLOSÃO PARA FRANGOS DE CORTE COM DIFERENTES PESOS À ECLOSÃO

Resumo

Para que haja o bom desenvolvimento, e a expressão de todo potencial genético de frangos de corte, é de suma importância que os mesmos sejam alojados precocemente, de maneira que não haja nenhum impacto negativo na qualidade do pintainho de um dia. Com o objetivo de se avaliar os efeitos do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão (SPO), na atividade mitótica de células satélites (AMCS) da musculatura peitoral, alometria dos órgãos do sistema digestório, na histomorfometria duodenal, no desempenho, e em parâmetros de carcaça de frangos de corte. Para tanto, utilizaram-se mil duzentos e oitenta aves, machos, da linhagem comercial Cobb-500, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2x2 (2 pesos de pintainhos à eclosão: 44 e 49 gramas; 2 suplementos pós-eclosão: 1 suplemento com 8% PB e 16% carboidratos – 8/16 – e 1 suplemento com 10% PB e 20% de carboidrato – 10/20 – ; 2 períodos de fornecimento do suplemento: 24 e 48 horas antes do alojamento), totalizando 8 tratamentos com 4 repetições de 40 aves cada. Adicionalmente, foram alojadas 160 aves da mesma linhagem, e provenientes do mesmo lote de matrizes das aves submetidas aos tratamentos supracitados. Tais animais tinham peso médio de 49 g à eclosão, e foram submetidas a um período de jejum de 24h, sendo posteriormente submetidas às mesmas condições que foram impostas às outras aves. O experimento teve a duração de 42 dias, sendo que as aves foram submetidas a programas alimentares que compreenderam quatro fases (pré-inicial; inicial; engorda; final), sendo as dietas formuladas a base de milho e farelo de soja. Os dados obtidos foram analisados com auxílio do procedimento GLM do software estatístico SAS, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. De maneira geral, aves mais pesadas ao alojamento apresentaram uma menor altura de vilosidades e maior profundidade de cripta, entretanto, não se observaram diferenças significativas tanto no desempenho quanto nas

características de carcaça destes animais. Animais mantidos em jejum por um período de 24h, demonstraram ganho compensatório, não havendo efeitos significativos no desempenho de tais aves. Quanto ao período de fornecimento dos SPO, o menor período deve ser preferencial, na tentativa de se buscar o máximo desempenho dos animais. Ambos os SPO foram eficazes em minimizar a perda de peso dos pintainhos no período pré-alojamento, entretanto, animais que receberam o suplemento 10/20 apresentaram efeitos satisfatórios tanto na histomorfometria duodenal, quanto no rendimento de filé de peito. Como conclusão, para o presente experimento, o peso das aves ao alojamento não afetou o desempenho das mesmas, e observou-se que o oferecimento SPO 10/20 causou efeitos benéficos no rendimento de filé de peito das aves, sendo preferencial a sua administração por um período de no máximo 24h.

Abstract

Effects of post-hatch holding time, and feeding hatchling supplements to broilers chickens of different body weights at hatch

For the good development, and the full genetic expression of broiler chickens, newly hatched chicks must be housed as soon as possible. A 2x2x2 factorial study was carried out with the aim of evaluate the effects of feeding different hatchling supplements (HS) on breast muscle satellite cell mitotic activity (SCMA), allometric growth of digestive organs, duodenal morphology, live performance, and carcass yield of broiler chickens up to 42 days. One thousand and two hundred and eighty day-old male Cobb-500 broiler, with two different weights at hatch (until 44 g and more than 49 g), and 24 or 48h prior to placement the chicks received two different HS (8/16: 8% of crude protein and 16% of carbohydrates; 10/20: 10% of crude protein and 20% of carbohydrates). The animals were then placed in 32 floor pens, totalizing 8 treatments with 4 replications of 40 birds each. Additionally, it were housed 160 male chicks from the same broiler breeder flock, of 49g of mean weight at hatch, which were submitted to 24h fasting prior to placement. Treatments comprised basal corn-soy pre-starter/starter/grower/finisher diets. All data were analyzed using SAS's GLM procedures, and significance were measured at $p < 0,05$

using Tukey's multiple range test to determine differences between treatments means. Overall, heavier birds presented decreased villus height and increased crypt depth, whereas no significant differences were observed on performance or on carcass yield. Chicks which were fasted for 24h showed compensatory growth, and no significant differences could be detected among the performance variables. Concerning the period of feeding the HS, the 24h period showed better results on the performance of the birds. Both HS were efficient on minimize the chick's weight loss prior to placement, however birds that were fed with 10/20 HS showed not only satisfactory effects on duodenal morphology but also an increased breast meat yield. In conclusion, for this trial, the weight of broiler chickens at hatch was not a determinative factor on their performance, and it was observed that the offer of HS 10/20 caused beneficial effects on the breast meat yield, and this supplement should be offered for 24h preferentially.

4.1. Introdução

Para que haja o bom desenvolvimento, e a expressão de todo potencial genético de frangos de corte, é de suma importância que os mesmos sejam alojados precocemente, de maneira que não haja nenhum impacto negativo na qualidade do pintainho de um dia. De acordo com Uni (2004), a má qualidade de pintainhos de 1 dia pode chegar a onerar a indústria avícola em cerca de 200 milhões de dólares anuais. É sabido que o intervalo entre a eclosão e o alojamento das aves pode influenciar o desempenho zootécnico das aves. Contudo, pintainhos de um dia permanecem sem alimentação por um período que pode chegar até 72h após a eclosão.

O longo período para o alojamento pode, ainda, afetar de maneira mais intensa e negativa, caso os pintainhos sejam oriundos de ovos mais leves e/ou de matrizes mais novas. Aves leves estão mais propensas a apresentarem problemas na primeira semana após o alojamento, caso sejam expostas a períodos de jejum elevados, devido ao fato de apresentarem uma menor quantidade de reservas corporais (reservas do saco vitelino) quando comparadas a pintainhos mais pesados ao alojamento.

Uma das alternativas adotadas na tentativa de se diminuir o impacto negativo causado pelo jejum pós-eclosão é a administração de suplementos pós-eclosão, ou mesmo o fornecimento de solução de eletrólitos às aves no período pré e pós-alojamento.

Desta maneira, o objetivo do presente experimento foi o de avaliar os efeitos do tempo para alojamento e do fornecimento de suplementos pós-eclosão para pintos de corte com diferentes pesos à eclosão, sobre o desempenho produtivo, alometria dos órgãos do trato gastrointestinal, histomorfometria duodenal, desenvolvimento da musculatura peitoral, e rendimento de carcaça de frangos de corte até os 42 dias de idade.

4.2. Material e Métodos

Ovos embrionados foram incubados na empresa Globoaves, localizada em Itirapina – SP, e, após a eclosão, as aves recém-eclodidas foram mantidas em caixas de transporte de papelão até o alojamento das mesmas. A retirada das aves do nascedouro se deu após 504 horas de incubação, ocorrendo em dois dias consecutivos (dias 29 e 30 de maio). Tal procedimento objetivou a sincronização dos alojamentos, facilitando, desta maneira, as colheitas de dados pós-alojamento.

As aves foram posteriormente alojadas no aviário experimental da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – USP, campus de Pirassununga – SP, durante o período de maio a julho de 2006.

4.2.1. Animais e Manejo

Foram utilizados 1.280 pintainhos de corte machos, da linhagem comercial Cobb[®], provenientes do mesmo lote de matrizes pesadas (48 semanas de idade), e fornecidas por um incubatório local. As aves foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2x2 (2 pesos de pintainhos ao nascimento: 44 e 49 gramas; 2 suplementos pós-eclosão: 1 suplemento com 8% PB e 16% carboidratos e 1 suplemento com 10% PB e 20% de carboidrato; 2 períodos

de fornecimento do suplemento: 24 e 48 horas antes do alojamento), totalizando 8 tratamentos com 4 repetições de 40 aves cada. As aves foram criadas durante um período que abrangeu 42 dias, recebendo água e alimentação à vontade. Para efeito de cálculo, as variáveis analisadas foram mencionadas considerando-se o dia de alojamento como o primeiro dia de vida das aves, prática esta que é observada a campo.

Adicionalmente, foram alojadas 160 aves da mesma linhagem, e provenientes do mesmo lote de matrizes das aves submetidas aos tratamentos supracitados. Tais animais tinham peso médio de 49 g à eclosão, e foram submetidas a um período de jejum de 24h, sendo posteriormente submetidas às mesmas condições que foram impostas às outras aves. Tal procedimento objetivou fornecer subsídios para a comparação das variáveis mensuradas em aves submetidas ao fornecimento de ambos os suplementos, com as aves submetidas a jejum pós-eclosão.

Utilizou-se um galpão convencional de alvenaria, com cumeeira tendo orientação leste-oeste, coberto com telhas de barro, com mureta lateral de alvenaria de 0,40 m, protegido por cortina de plástico azul, com sistema móvel de catraca para sua movimentação no controle do conforto térmico. Os boxes, de 4,25 m², tiveram a palha de arroz como cama, e foram equipados durante as fases iniciais com lâmpada infravermelha, para aquecimento dos pintos, comedouros tipo tubular infantil e bebedouros de pressão. O controle do aquecimento, bem como o manejo das cortinas, foi realizado de acordo com a necessidade das aves, sendo que a aferição das condições ambientais (incubatório, caixas de transporte e aviário experimental), foi realizada com o auxílio de quatro data loggers da marca Hobo®. As temperaturas e umidade relativas médias, máximas e mínimas, podem ser visualizadas na Tabelas 12 e 13. Gradativamente, os equipamentos para a fase inicial foram substituídos por comedouros tubulares e bebedouros pendulares, e o aquecimento deixou de ser utilizado. O programa de luz adotado compreendeu 24 horas de iluminação em todas as fases de criação. As aves foram vacinadas contra newcastle e gumboro via ocular, no 10º dia de idade.

Tabela 12 – Registro de temperatura e umidade relativa das caixas de transporte e do incubatório¹

	Caixas		Ambiente	
	Dia 1	Dia 2	Dia 1	Dia 2
Temperatura (°C)				
Máxima	33,9 ± 0,9	35,3 ± 1,5	27,1 ± 0,0	27,5 ± 0,0
Mínima	28,4 ± 1,1	24,6 ± 3,3	24,0 ± 0,0	24,0 ± 0,0
Média	31,2 ± 0,2	31,9 ± 0,3	25,5 ± 0,2	26,0 ± 0,2
Umidade Relativa (%)				
Máxima	65,8 ± 11,0	58,8 ± 4,1	23,6 ± 0,0	23,6 ± 0,0
Mínima	36,4 ± 0,8	35,3 ± 0,8	24,0 ± 0,0	24,1 ± 0,0
Média	45,9 ± 0,8	42,9 ± 0,7	23,8 ± 0,0	23,8 ± 0,0

¹ Valores expressos como média ± desvio padrão para cada dia.

Tabela 13 – Temperatura e umidade relativa (máximas, mínimas e médias) registradas dentro do galpão experimental durante o período de realização do experimento¹

Semana	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)		
	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média
1	28,6 ± 1,6	16,6 ± 2,2	21,5 ± 4,3	68,0 ± 5,7	32,3 ± 4,3	52,9 ± 12,8
2	28,0 ± 1,2	15,3 ± 1,0	20,9 ± 4,4	73,3 ± 4,5	30,9 ± 2,1	54,8 ± 13,9
3	27,8 ± 2,3	13,3 ± 1,3	20,0 ± 4,7	72,9 ± 4,1	29,2 ± 2,8	53,4 ± 14,2
4	27,3 ± 2,2	15,6 ± 1,8	20,4 ± 4,3	72,0 ± 5,1	35,1 ± 8,9	56,5 ± 13,9
5	25,0 ± 2,3	13,5 ± 2,5	19,0 ± 4,1	74,3 ± 4,6	37,9 ± 5,6	60,0 ± 12,9
6	28,6 ± 2,1	13,5 ± 2,5	20,2 ± 5,2	81,3 ± 2,9	33,3 ± 8,2	60,7 ± 16,8
Média	27,6 ± 2,3	14,6 ± 2,3	20,3 ± 4,6	73,8 ± 6,0	33,1 ± 6,4	56,5 ± 14,5

¹ Valores expressos como média ± desvio padrão para cada semana.

4.2.2. Características Avaliadas

4.2.2.1. Atividade mitótica de células satélites da musculatura peitoral

Ao alojamento, e aos 3 dias de idade, um animal de cada repetição foi injetado com 1 mL de uma solução contendo 5-Bromo-2'-deoxiuridina (BrdU) (Sigma, #B5002), um análogo da timidina, e marcador da fase S do ciclo celular. A solução foi confeccionada de maneira a veicular 100mg de BrdU por quilograma de peso vivo. A injeção se deu com o auxílio de seringas de insulina, subcutaneamente do lado esquerdo dos animais, dispersando-se, portanto, no peritônio. Decorridas 2

horas após a injeção de BrdU, as aves foram então insensibilizadas pela inalação de éter sulfúrico, abatidas em seguida por deslocamento cervical, e coletada amostra de músculo peitoral (*Pectoralis thoracicus*) para a mensuração da atividade mitótica de células satélites no referido tecido. Conjuntamente, coletaram-se amostras de duodeno, para que o referido tecido fosse utilizado como controle positivo para a marcação com BrdU, pois as células intestinais apresentam alta atividade mitótica (Figura 3).

As amostras foram, então, fixadas por 12h em líquido fixador metacarn (60% de metanol, 30% de clorofórmio e 10% de ácido acético) e incluídas em parafina para fins de marcação com anticorpos. A espessura dos cortes foi de 5 µm. Para a evidenciação dos núcleos que incorporaram a BrdU, os cortes em lâminas de vidro foram desparafinados em xilol, e hidratados em série decrescente de álcoois, tratados por uma hora com solução HCl 0,2M, lavados abundantemente em PBS, tratados em solução de peróxido de hidrogênio a 1% em metanol, por 30 minutos (para bloqueio da peroxidase endógena), e incubados em solução de leite desnatado a 5% em PBS por 15 minutos a 37°C (para bloqueio de sítios inespecíficos hidrofóbicos). Os cortes foram, então, incubados “overnight” a 4°C em ambiente úmido, com anticorpos monoclonais anti-BrdU (GE Life Science, # RPN 202) na concentração de 1:200. Posteriormente as lâminas foram lavadas com PBS, e incubadas por 30 minutos com anticorpo secundário anti-IgG (Biotinylated Link Universal - Kit LSAB+System-HRP – DakoCytomation # K0679), lavadas novamente em PBS, incubadas por 30 minutos com Streptavidina contendo peroxidase (Streptavidin-HRP – Kit LSAB+System-HRP – DakoCytomation # K0679), lavadas novamente em PBS, e em seguida, incubadas por 5 minutos em uma solução de peroxidase com cromógeno DAB (Kit LSAB+System-HRP – DakoCytomation # K0679), sendo lavadas em PBS, contra-coradas em hematoxilina (para evidenciar os núcleos não marcados com a BrdU), desidratadas e montadas.

Para observação das lâminas foi utilizado o mesmo microscópio citado no item 3.2.2.1 da presente dissertação.

As imagens dos cortes foram adquiridas, e contaram-se de 1500 a 1700 núcleos, contabilizando-se assim quantos estavam positivamente marcados com o BrdU para cada ave, e obtendo-se o índice de células na fase S do ciclo celular, que foi expresso em porcentagem de núcleos marcados por número total de núcleos no campo histológico.

Figura 3 – Núcleos de duodeno e do músculo *Pectoralis thoracicus*, evidenciados pelo BrdU, e que se encontravam (B e D, respectivamente), ou não (A e C, respectivamente), em divisão celular

Aumento: 400x

4.2.2.2. Avaliação alométrica dos órgãos do sistema digestivo e saco vitelino

Ao nascimento, alojamento, 3, 7, 14 e 21 dias de idade, um animal de cada repetição foi insensibilizado pela inalação de éter sulfúrico, abatido em seguida por deslocamento cervical, e os órgãos foram retirados para mensurações do comprimento do intestino delgado (duodeno, jejuno, íleo) e o peso dos órgãos do sistema digestório (proventrículo, moela, intestino delgado, pâncreas e fígado), assim como, o peso do saco vitelino. Calcularam-se os pesos relativos dos órgãos em função do peso vivo e o índice de massa relativa do trato gastrintestinal (relação entre o peso do intestino delgado sobre o comprimento do mesmo) de acordo com Sorbara (2003).

4.2.2.3. Histomorfometria duodenal

Ao nascimento, alojamento, 3, 7 e 21 dias de idade, um animal de cada repetição foi insensibilizado pela inalação de éter sulfúrico, abatido em seguida por deslocamento cervical, e coletado fragmento de duodeno de cerca de 2 cm. Os procedimentos adotados no processamento das amostras são idênticos àqueles citados no item 3.2.2.1 da presente dissertação.

4.2.2.4. Desempenho

Foram realizadas pesagens nos dias 1,3, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade das aves, e as variáveis de desempenho e os procedimentos adotados são idênticos àqueles mencionados no item 3.2.2.2.

Adicionalmente, mensurou-se a perda de peso absoluta e relativa dos animais no período pré-alojamento.

4.2.2.5. Avaliação da Carcaça

Os procedimentos adotados para a avaliação de carcaça, e o local de abate, são similares aos citados no item 3.2.2.3 da presente dissertação. Cabe ressaltar que para o presente experimento, foi retirado o filé de peito, ficando o dorso, portanto, com a estrutura óssea do peito.

4.2.3. Suplementos Pós-Eclosão e Dietas Experimentais

Os suplementos pós-eclosão foram formulados de maneira a conter as quantidades de proteína bruta e de carboidratos pré-determinadas, e suas composições calculadas e analisadas podem ser visualizadas nas Tabelas 14 e 15.

Os suplementos foram confeccionados de maneira que a forma de apresentação dos mesmos foi a de grânulos esféricos, de aproximadamente 1,5 mm, e de coloração avermelhada e textura esponjosa, já que os suplementos eram abundantemente hidratados (Figura 4). A coloração foi conferida às dietas a partir do uso de corante alimentício vermelho em pó, e teve como objetivo aumentar a atratividade dos suplementos quando oferecidos aos pintainhos. Foi fornecido 10 g de suplemento/ave/dia, divididos em dois arraçoamentos diários.

Figura 4 – Detalhe dos suplementos pós-eclosão já confeccionados e embalados

As dietas experimentais, fornecidas após o alojamento das aves, foram formuladas a base de milho e farelo de soja, atendendo aos níveis estabelecidos por Rostagno et al. (2005) (Tabela 16).

Tabela 14 – Composição calculada dos suplementos pós-eclosão

Ingredientes	Suplemento 10/20¹	Suplemento 8/16²
Xarope de Glicose Desidratado ³	20,979	16,821
Proteína Isolada de Soja ⁴	8,991	7,209
Plasma Sanguíneo Suíno "Spray Dry" ⁵	2,664	2,136
Glutamina ⁶	0,333	0,267
DL-Metionina (99%)	0,316	0,254
Butirato de Sódio ⁷	0,017	0,013
Alginato de Sódio ⁸	0,667	0,733
Água Destilada	66,033	72,567
Total	100,000	100,000

¹Suplemento contendo 10% de Proteína Bruta e 20% de Carboidratos; ²Suplemento contendo 8% de Proteína Bruta e 16% de Carboidratos; ³Mor-Rex® 1940, Corn Products Brasil; ⁴Samprosoy® 90 LH, Bunge Alimentos S.A.; ⁵AP920®, APC Inc.; ⁶Aminogut®, Ajinomoto Biolatina; ⁷Adimix®, Inve Nutrição Animal LTDA.; ⁸Manugel® DMB, ISP do Brasil LTDA.

Tabela 15 – Composição analisada dos suplementos pós-eclosão¹

	Suplemento 10/20	Suplemento 8/16
<i>Análise Bromatológica</i> ²		
Matéria Seca	20,80	18,40
Proteína Bruta	56,51	53,45
Extrato Etéreo	0,20	0,18
Cinza	3,97	4,44
Fibra Bruta	0,50	0,56
FDA	0,00	0,12
FDN	1,16	0,29
Cálcio	1,25	1,29
Fósforo	0,57	0,55
<i>Aminograma</i> ³		
Metionina	0,82	0,86
Cistina	0,82	0,82
Metionina+Cistina	1,64	1,68
Lisina	3,74	3,57
Treonina	2,38	2,21
Arginina	4,52	4,27
Isoleucina	2,91	2,83
Leucina	5,04	4,83
Valina	3,09	3,00
Histidina	1,70	1,61
Fenilalanina	3,29	3,15
Glicina	2,41	2,31
Serina	3,02	2,76
Alanina	2,57	2,44
Ácido Aspártico	6,91	6,58
Ácido Glutâmico	11,40	10,70
<i>Perfil de Carboidratos</i> ³		
Frutose	0,18	0,30
Glicose	17,97	17,85
Oligossacarídeos	1,95	2,60
Monossacarídeos	4,03	4,42
Polissacarídeos	2,68	4,21

¹ Valores corrigidos para Matéria Seca a 88%; ² Análises realizadas pelo laboratório de bromatologia da Purina Agribands;
³ Análises realizadas pelo laboratório da Degussa Nutrição Animal; ⁴ Análises realizadas pelo laboratório da Corn Products Brasil.

Tabela 16 – Composição e valores nutricionais das dietas pós-alojamento

Ingredientes	Dietas ¹			
	Pré-Inicial 1 a 7 dias	Inicial 8 a 21 dias	Engorda 22 a 35 dias	Final 36 a 42 dias
Milho	48,47	54,57	56,75	53,83
Farelo de Soja	41,30	36,70	33,50	35,10
Calcário Calcítico	1,20	0,90	1,00	1,10
Fosfato Bicálcico	2,00	1,90	1,60	1,50
Sal	0,27	0,41	0,37	0,32
Óleo de Soja	5,30	4,50	5,80	7,30
L-Lisina HCl (77%)	0,29	0,20	0,18	0,06
L-Treonina (97%)	0,13	0,07	0,05	0,00
DL-Metionina (99%)	0,14	0,05	0,05	0,06
Bicarbonato de Sódio	0,40	0,20	0,20	0,23
Suplemento Vitamínico-Mineral ²	0,50	0,50	0,50	0,50
Total	100	100	100	100
Composição Calculada				
Energia Metabolizável, Kcal/Kg	3.033	3.051	3.181	3.252
Proteína Bruta, %	22,90	21,14	19,86	20,22
Arginina, %	1,52	1,40	1,30	1,34
Isoleucina, %	1,02	0,94	0,88	0,91
Lisina, %	1,53	1,34	1,24	1,20
Metionina, %	0,67	0,56	0,52	0,48
Metionina+Cistina, %	1,05	0,92	0,86	0,83
Treonina, %	0,99	0,87	0,81	0,77
Triptofano, %	0,28	0,26	0,24	0,25
Fósforo Disponível, %	0,73	0,70	0,64	0,61
Cálcio, %	1,10	0,95	0,90	0,90
Colina, ppm	1.549	1.479	1.318	1.225

1 – Valores expressos em porcentagem; 2 – Fornecendo por Kg da dieta: *Pré-inicial e Inicial* = Ácido Fólico 85,00 mg; Ácido Pantotênico 1.990,00 mg; Antioxidante 200,00 mg; Biotina 17,00 mg; Cobre 1.600,00 mg; Coccidiostático 10.000,00 mg; Colina 95.000,00 mg; Ferro 10.000,00 mg; Iodo 150,00 mg; Manganês 15.000,00 mg; Menadiona 420,00 mg; Metionina 365,00 mg; Niacina 6.270,00 mg; Piridoxina 170,00 mg; Promotor de Crescimento 3.500,00 mg; Riboflavina 1.330,00 mg; Selênio 60,00 mg; Tiamina 290,00 mg; Vitamina A 1.670.000,00 UI; Vitamina B12 3.000,00 mcg; Vitamina D3 420.000,00 UI; Vitamina E 3.340,00 UI; Zinco 10.000,00 mg; *Engorda* = Ácido Fólico 160,00 mg; Ácido Pantotênico 2.000,00 mg; Biotina 8,00 mg; Cobre 24.500,00 mg; Colina 74.000,00 mg; Ferro 12.000,00 mg; Iodo 200,00 mg; Manganês 14.000,00 mg; Metionina 300.000,00 mg; Niacina 6.000,00 mg; Piridoxina 480,00 mg; Riboflavina 1.000,00 mg; Selênio 60,00 mg; Tiamina 300,00 mg; Vitamina A 1.400.000,00 UI; Vitamina B12 2.000,00 mcg; Vitamina D3 320.000,00 UI; Vitamina E 2.800,00 UI; Vitamina K3 360,00 mg; Zinco 10.000,00 mg; *Final* = Ácido Fólico 36,00 mg; Ácido Pantotênico 860,00 mg; Antifúngico 5.000,00 mg; Antioxidante 200,00 mg; Biotina 7,00 mg; Cobre 1.600,00 mg; Colina 51.200,00 mg; Ferro 10.000,00 mg; Iodo 150,00 mg; Manganês 15.000,00 mg; Menadiona 180,00 mg; Metionina 215,00 mg; Niacina 2.700,00 mg; Piridoxina 72,00 mg; Promotor de Crescimento 3.500,00 mg; Riboflavina 580,00 mg; Selênio 40,00 mg; Tiamina 130,00 mg; Vitamina A 720.000,00 UI; Vitamina B12 1.300,00 mcg; Vitamina D3 180.000,00 UI; Vitamina E 1.440,00 UI; Zinco 10.000,00 mg.

4.2.4. Análise Estatística

Os dados obtidos foram analisados com auxílio do procedimento GLM do software estatístico SAS (2003), e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.3. Resultados e Discussão

4.3.1. Atividade mitótica das células satélites da musculatura peitoral

Os valores médios dos tratamentos para as variáveis de atividade mitótica das células satélites da musculatura peitoral, ao alojamento e aos três dias de idade, para os animais que receberam ambos os suplementos por um período de 24 ou 48h, ou para os animais que receberam ambos os suplementos ou mantidos em jejum por 24h, podem ser visualizados, respectivamente, nas Tabelas 17 a 19, e na Figura 5.

Ao alojamento, nenhum dos fatores estudados afetou de maneira significativa a atividade mitótica das células satélites (AMCS) da musculatura peitoral ($p > 0,05$), fato este que corrobora os resultados observados por Sklan, Heifetz e Halevy (2003), que observaram diferença significativa na AMCS da musculatura peitoral após o 3º dia de vida. Aos 3 dias após o alojamento, observaram-se efeitos significativos de interação entre os fatores peso à eclosão e período de fornecimento dos suplementos, e interação tripla entre peso à eclosão, fornecimento de diferentes suplementos, e período de fornecimento dos mesmos ($p < 0,05$). A partir dos desdobramentos das interações positivas, observou-se que pintainhos leves, suplementados por um período de 24h, evidenciaram uma maior AMCS aos 3 dias. Adicionalmente, observou-se que o fornecimento do suplemento 8/16 a pintainhos leves à eclosão, por um período de 24h, acarretou em maior AMSC aos 3 dias de idade.

Não se observaram diferenças significativas na AMCS, ao alojamento, de pintainhos de corte submetidos a jejum ou recebendo diferentes suplementos pós-

eclosão por um período de 24h ($p>0,05$). Entretanto, aos 3 dias de idade, a adoção do suplemento 8/16 demonstrou uma tendência de diminuição da AMCS ($p=0,051$).

Tabela 17 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre a atividade mitótica de células satélites da musculatura peitoral de pintainhos de corte ao alojamento e aos três dias de idade

	Alojamento	3 dias
Pesos		
Leve	16,90 ± 1,35	17,96 ± 0,82
Pesado	18,08 ± 1,67	17,19 ± 0,73
Suplementos		
10/20	18,03 ± 1,69	17,04 ± 0,66
8/16	17,02 ± 1,38	18,12 ± 0,88
Tempos		
48h	18,17 ± 1,67	17,29 ± 0,75
24h	16,92 ± 1,42	17,84 ± 0,81
Interações		
PxS	NS	NS
PxT	NS	**
SxT	NS	NS
PxSxT	NS	**

Médias (± erro padrão da média) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey ($p<0,05$); NS – não significativo; ** $p<0,01$.

Tabela 18 – Desdobramento das interações positivas entre pesos à eclosão e período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, sobre a atividade mitótica de células satélites da musculatura peitoral de pintainhos de corte aos três dias de idade

Peso	Tempo	
	48h	24h
Leve	16,16 ± 0,87 ^{ay}	19,57 ± 1,31 ^{ax}
Pesado	18,32 ± 1,17 ^{ax}	16,06 ± 0,86 ^{ax}

Médias (± erro padrão da média) sobrescritas com letras distintas na coluna (a,b), ou na linha (x,y), diferem pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Tabela 19 – Desdobramento das interações positivas entre pesos à eclosão, suplementos pós-eclosão, e período de fornecimento dos mesmos, sobre a atividade mitótica de células satélites da musculatura peitoral de pintainhos de corte aos três dias de idade

	Pesos			
	Leve		Pesado	
	10/20	8/16	10/20	8/16
48h	15,97 ± 1,40 ^{axk}	16,34 ± 1,10 ^{bxk}	18,12 ± 1,58 ^{axk}	18,52 ± 1,77 ^{axk}
24h	16,11 ± 1,11 ^{ayk}	23,22 ± 2,13 ^{axk}	17,83 ± 1,22 ^{axk}	14,08 ± 1,04 ^{axl}

Médias (± erro padrão da média) sobrescritas com letras distintas na coluna (onde: a,b = Peso vs. Suplemento = dentro do mesmo peso e mesmo suplemento), ou na linha (onde: x,y = Peso vs. Tempo = dentro do mesmo peso e do mesmo tempo; k,l = Tempo vs. Suplemento = dentro do mesmo tempo e mesmo suplemento), diferem pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Figura 5 – Atividade mitótica de células satélites da musculatura peitoral ao alojamento (A) e aos 3 dias (B), de pintainhos de corte submetidos a jejum ou recebendo diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24h. Médias ($\pm$ erro padrão da média) sobrescritas com letras distintas diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

4.3.2. Avaliação alométrica dos órgãos do sistema digestivo e saco vitelino

Pintainhos mais leves à eclosão apresentaram uma maior peso relativo do proventrículo, moela e pâncreas ($p < 0,05$) (Tabela 20), porém, as aves mais pesadas demonstraram uma tendência de maior reserva do saco vitelino à eclosão ($p = 0,054$). Em estudo realizado por Pedroso et al. (2006), os autores observaram diferença significativa, apenas, no peso relativo do saco vitelino, quando pintainhos de diferentes pesos à eclosão foram comparados.

Ao alojamento, as aves mais leves à eclosão, apresentaram um maior peso relativo da moela ($p < 0,05$) (Tabela 21). Foi observado efeito significativo ($p < 0,05$) para o período de fornecimento dos suplementos, sobre os pesos relativos do saco vitelino, fígado, moela, pâncreas e intestino delgado, além do comprimento do intestino delgado. O maior desenvolvimento dos órgãos supracitados, quando os suplementos foram oferecidos por um período de 48h, ocorreu, provavelmente, devido à maior metabolização do saco vitelino, acarretando um maior desenvolvimento de tais órgãos.

Através dos desdobramentos positivos, ocorridos entre os fatores estudados, observou-se que o suplemento 8/16, quando oferecido por um período de 48h para pintainhos mais leves à eclosão, evidenciou um maior desenvolvimento do proventrículo ao alojamento ($p < 0,05$) (Tabela 22). E, pintainhos mais pesados à eclosão, metabolizaram mais rapidamente as reservas do saco vitelino ($p < 0,05$) (Tabela 23).

Tabela 20 – Efeito do peso à eclosão, sobre o peso relativo dos órgãos do trato gastrointestinal e saco vitelino

	Peso à Eclosão	
	Leve	Pesado
Peso Vivo (g)	44,8 ± 1,1 ^b	48,0 ± 0,9 ^a
Saco Vitelino (%)	10,6 ± 0,8	12,4 ± 1,6
Fígado (%)	2,6 ± 0,2	2,6 ± 0,2
Proventrículo (%)	0,8 ± 0,1 ^a	0,7 ± 0,1 ^b
Moela (%)	5,2 ± 0,2 ^a	4,7 ± 0,3 ^b
Pâncreas (%)	0,17 ± 0,06 ^a	0,10 ± 0,04 ^b
Intestino Delgado (%)	2,5 ± 0,1	2,3 ± 0,3
Intestino Delgado (cm)	39,9 ± 4,0	41,5 ± 1,0
Intestino Delgado (mg/cm)	28 ± 2	27 ± 3

Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na linha, diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).

Aos 3 dias de idade, pintainhos mais pesados à eclosão ainda apresentavam uma maior reserva de saco vitelino residual (p<0,05) (Tabela 24). Os desdobramentos positivos ocorridos nesta idade, evidenciaram que os pintainhos mais leves à eclosão, e que receberam suplementos pós-eclosão por um período de 48h, apresentaram um maior peso relativo do proventrículo (p<0,05) (Tabela 25). Adicionalmente, observou-se que o suplemento 10/20, afetou de maneira significativa o peso do proventrículo de pintainhos mais leves à eclosão, enquanto que o suplemento 8/16 foi mais eficaz ao promover um maior peso relativo do proventrículo em pintainhos mais pesados à eclosão (p<0,05) (Tabela 25).

Aos 7 dias de idade, pintainhos que receberam o suplemento 8/16 apresentaram um maior comprimento do intestino delgado (p<0,05) (Tabela 26). Pintainhos que receberam o suplemento 10/20, por um período de 48h, evidenciaram maior peso relativo do intestino delgado (p<0,05) (Tabela 27). Por sua vez, pintainhos que receberam o suplemento 8/16, tiveram um maior peso relativo e densidade do intestino delgado, quando alimentados com o referido suplemento por um período de 24h (p<0,05) (Tabela 27).

Tabela 21 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre a alometria dos órgãos do trato gastrointestinal e do peso do saco vitelino de pintainhos de corte ao alojamento

Trat	SV ¹	Fígado	PV	Moela	Pâncreas	ID (%) ²	ID (cm)	ID (mg/cm)
Pesos								
Leve	5,6 ± 2,4	3,8 ± 0,4	1,2 ± 0,2	9,4 ± 1,8 ^a	0,3 ± 0,1	4,8 ± 0,7	47,8 ± 4,9	44 ± 7
Pesado	6,7 ± 3,2	3,6 ± 0,5	1,1 ± 0,1	8,3 ± 1,2 ^b	0,3 ± 0,1	4,4 ± 0,8	47,0 ± 5,4	44 ± 6
Suplementos								
10/20	6,0 ± 3,1	3,8 ± 0,5	1,1 ± 0,1	8,7 ± 1,8	0,3 ± 0,1	4,6 ± 0,7	47,6 ± 0,7	44 ± 7
8/16	6,3 ± 2,6	3,6 ± 0,5	1,2 ± 0,2	8,9 ± 1,6	0,3 ± 0,1	4,6 ± 0,9	47,2 ± 4,8	44 ± 7
Tempos								
48h	4,4 ± 1,5 ^b	4,0 ± 0,3 ^a	1,2 ± 0,2	9,8 ± 1,5 ^a	0,3 ± 0,1 ^a	5,1 ± 0,7 ^a	50,1 ± 3,2 ^a	46 ± 7
24h	7,9 ± 2,8 ^a	3,4 ± 0,4 ^b	1,1 ± 0,1	7,9 ± 1,1 ^b	0,2 ± 0,1 ^b	4,1 ± 0,5 ^b	44,7 ± 5,3 ^b	42 ± 6
Interações								
PxS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PxT	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
SxT	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PxSxT	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS

¹ Peso relativo dos órgãos do trato gastrointestinal: Saco Vitelino – SV –, Fígado, Proventrículo – PV –, Moela e Pâncreas; ² Peso relativo (%), comprimento (cm) e densidade (mg/cm) do intestino delgado; Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey (p<0,05); NS – não significativo; * p<0,05.

Tabela 22 – Desdobramento das interações positivas entre pesos à eclosão, suplementos pós-eclosão, e período de fornecimento dos mesmos, sobre o peso relativo do proventrículo ao alojamento

Tempos	Pesos			
	Leve		Pesado	
	10/20	8/16	10/20	8/16
48h	1,1 ± 0,1 ^{ayk}	1,3 ± 0,3 ^{axk}	1,2 ± 0,1 ^{axk}	1,1 ± 0,1 ^{axl}
24h	1,1 ± 0,2 ^{axk}	1,1 ± 0,2 ^{bxk}	1,1 ± 0,1 ^{axk}	1,2 ± 0,1 ^{axk}

Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna (onde: a,b = Peso vs. Suplemento = dentro do mesmo peso e mesmo suplemento), ou na linha (onde: x,y = Peso vs. Tempo = dentro do mesmo peso e do mesmo tempo; k,l = Tempo vs. Suplemento = dentro do mesmo tempo e mesmo suplemento), diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 23 – Desdobramento das interações positivas entre peso e tempo, sobre o peso relativo do saco vitelino ao alojamento

Tempos	Pesos	
	Leve	Pesado
48h	4,7 ± 1,6 ^{ax}	4,1 ± 1,4 ^{bx}
24h	6,5 ± 2,8 ^{ay}	9,3 ± 2,0 ^{ax}

Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna (a,b), ou na linha (x,y), diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).

Ainda aos 7 dias de idade, o fornecimento do suplemento 10/20 por 48h, ou do suplemento 8/16 por 48 horas, a pintainhos pesados, determinou um menor peso relativo da moela (p<0,05) (Tabela 28).

Não foram observadas diferenças significativas, para as variáveis de alometria dos órgãos do sistema gastrointestinal, aos 14 dias de idade (p>0,05) (Tabela 29). Entretanto, aos 21 dias de idade, pintainhos mais leves à eclosão apresentaram um maior peso relativo do pâncreas (p<0,05) (Tabela 30). Em adição, pintainhos que receberam o suplemento pós-eclosão 8/16, por um período de 48h, apresentaram menores pesos relativos de pâncreas e intestino delgado, quando comparados às aves que receberam a mesma suplementação por um período de 24h (p<0,05) (Tabela 31). Pintainhos que receberam o suplemento 10/20, por um período de 24 horas, apresentaram peso relativo do intestino delgado reduzido, quando comparados às aves que receberam o suplemento 8/16 pelo mesmo período (p<0,05) (Tabela 31).

De maneira geral, aves impostas ao jejum, ou que receberam diferentes tipos de suplemento pós-eclosão por um período de 24 horas, foram pouco influenciadas por tais tratamentos nas características alométricas dos órgãos do trato gastrointestinal (Tabela 32). Aves mantidas em jejum apresentavam um menor peso relativo do saco vitelino ao alojamento, dados estes que corroboram aqueles observados por Pedroso et al. (2006). Entretanto, estudo realizado por Noy, Uni e Sklan (1996), indicam que aves mantidas em jejum metabolizam as reservas do saco vitelino de maneira mais lenta, dados estes que são contrários aos que foram observados no presente estudo.

As aves mantidas em jejum por 24 horas, apresentaram ainda, um menor peso relativo do proventrículo aos 3 dias de idade, indicando que a ausência de alimento no período logo após a eclosão causa efeitos negativos neste órgão (p<0,05) (Tabela 32).

Tabela 24 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre a alometria dos órgãos do trato gastrointestinal e do peso do saco vitelino de pintainhos de corte aos 3 dias de idade

Trat	SV ¹	Fígado	PV	Moela	Pâncreas	ID (%) ²	ID (cm)	ID (mg/cm)
Pesos								
Leve	0,5 ± 0,2 ^b	5,4 ± 0,6	1,8 ± 0,2	5,3 ± 0,4	0,52 ± 0,07	7,6 ± 0,7	68,4 ± 6,6	106 ± 12
Pesado	0,8 ± 0,5 ^a	5,5 ± 0,6	1,7 ± 0,2	5,0 ± 0,5	0,48 ± 0,07	7,6 ± 0,8	68,7 ± 5,3	111 ± 8
Suplementos								
10/20	0,7 ± 0,4	5,4 ± 0,5	1,7 ± 0,2	5,3 ± 0,5	0,51 ± 0,07	7,7 ± 0,6	69,1 ± 7,1	109 ± 10
8/16	0,6 ± 0,5	5,4 ± 0,6	1,7 ± 0,2	5,1 ± 0,4	0,50 ± 0,07	7,5 ± 0,9	68,0 ± 4,5	108 ± 12
Tempos								
48h	0,7 ± 0,5	5,6 ± 0,5	1,7 ± 0,3	5,2 ± 0,4	0,52 ± 0,08	7,4 ± 0,8	67,9 ± 4,7	110 ± 11
24h	0,6 ± 0,3	5,2 ± 0,6	1,7 ± 0,2	5,2 ± 0,5	0,49 ± 0,06	7,8 ± 0,7	69,2 ± 7,0	108 ± 10
Interações								
PxS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS
PxT	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS
SxT	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PxSxT	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

¹ Peso relativo dos órgãos do trato gastrointestinal: Saco Vitelino – SV –, Fígado, Proventrículo – PV –, Moela e Pâncreas; ² Peso relativo (%), comprimento (cm) e densidade (mg/cm) do intestino delgado; Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey (p<0,05); NS – não significativo; * p<0,05.

Tabela 25 – Desdobramento das interações positivas entre peso à eclosão e período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, e peso à eclosão e tipo de suplemento, sobre o peso relativo do proventrículo aos 3 dias de idade

Pesos	Tempos		Suplementos	
	48h	24h	10/20	8/16
Leve	1,9 ± 0,2 ^{ax}	1,6 ± 0,2 ^{ay}	1,9 ± 0,2 ^{ax}	1,7 ± 0,2 ^{ax}
Pesado	1,6 ± 0,3 ^{bx}	1,8 ± 0,2 ^{ax}	1,6 ± 0,1 ^{by}	1,8 ± 0,3 ^{ax}

Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna (a,b), ou na linha (x,y), para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 26 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre a alometria dos órgãos do trato gastrointestinal e do peso do saco vitelino de pintainhos de corte aos 7 dias de idade

Trat	SV ¹	Fígado	PV	Moela	Pâncreas	ID (%) ²	ID (cm)	ID (g/cm)
Pesos								
Leve	0,03 ± 0,06	3,7 ± 0,2	1,3 ± 0,3	3,5 ± 0,3	0,45 ± 0,07	8,6 ± 1,0	95,1 ± 8,9	188 ± 21
Pesado	0,09 ± 0,18	3,7 ± 0,3	1,2 ± 0,3	3,5 ± 0,5	0,44 ± 0,06	8,1 ± 1,1	92,2 ± 9,0	186 ± 21
Suplementos								
10/20	0,08 ± 0,18	3,6 ± 0,2	1,3 ± 0,3	3,5 ± 0,4	0,43 ± 0,07	8,2 ± 1,0	90,4 ± 7,9 ^b	192 ± 22
8/16	0,03 ± 0,06	3,8 ± 0,3	1,2 ± 0,2	3,4 ± 0,4	0,47 ± 0,06	8,5 ± 1,1	96,9 ± 8,9 ^a	182 ± 19
Tempos								
48h	0,07 ± 0,15	3,7 ± 0,3	1,2 ± 0,3	3,4 ± 0,4	0,46 ± 0,07	8,2 ± 0,8	96,0 ± 9,3	182 ± 23
24h	0,05 ± 0,11	3,7 ± 0,3	1,3 ± 0,3	3,6 ± 0,4	0,44 ± 0,06	8,5 ± 1,2	91,3 ± 8,1	192 ± 18
Interações								
PxS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PxT	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
SxT	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	**
PxSxT	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS

¹ Peso relativo dos órgãos do trato gastrointestinal: Saco Vitelino – SV –, Fígado, Proventrículo – PV –, Moela e Pâncreas; ² Peso relativo (%), comprimento (cm) e densidade (mg/cm) do intestino delgado; Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey (p<0,05); NS – não significativo; * p<0,05; ** p<0,01.

Tabela 27 – Desdobramento das interações positivas entre o tipo e o período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, sobre o peso relativo (%) e a densidade (mg/cm) do intestino delgado de frangos de corte aos 7 dias de idade

Tempos	Suplementos			
	10/20	8/16	10/20	8/16
	Intestino Delgado (%)		Intestino Delgado (mg/cm)	
48h	8,7 ± 0,6 ^{ax}	7,7 ± 0,7 ^{by}	196 ± 21 ^{ax}	167 ± 23 ^{by}
24h	7,8 ± 1,1 ^{by}	9,2 ± 0,9 ^{ax}	187 ± 24 ^{ax}	197 ± 8 ^{ax}

Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna (a,b), ou na linha (x,y), para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 28 – Desdobramento das interações positivas entre pesos à eclosão, suplementos pós-eclosão, e período de fornecimento dos mesmos, sobre o peso relativo da moela aos 7 dias de idade

Tempos	Pesos			
	Leve		Pesado	
	10/20	8/16	10/20	8/16
48h	3,6 ± 0,4 ^{axk}	3,2 ± 0,4 ^{axk}	3,1 ± 0,2 ^{byl}	3,6 ± 0,5 ^{axk}
24h	3,6 ± 0,2 ^{axk}	3,4 ± 0,4 ^{axk}	3,9 ± 0,4 ^{axk}	3,3 ± 0,3 ^{ayk}

Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna (onde: a,b = Peso vs. Suplemento = dentro do mesmo peso e mesmo suplemento), ou na linha (onde: x,y = Peso vs. Tempo = dentro do mesmo peso e do mesmo tempo; k,l = Tempo vs. Suplemento = dentro do mesmo tempo e mesmo suplemento), diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 29 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre a alometria dos órgãos do trato gastrointestinal e do peso do saco vitelino de pintainhos de corte aos 14 dias de idade

Trat	Fígado	PV	Moela	Pâncreas	ID (%)	ID (cm)	ID (mg/cm)
Pesos							
Leve	3,3 ± 0,2	0,75 ± 0,13	2,8 ± 0,3	0,39 ± 0,03	6,3 ± 0,7	117,8 ± 6,7	291 ± 29
Pesado	3,3 ± 0,3	0,76 ± 0,22	2,9 ± 0,4	0,39 ± 0,07	6,3 ± 0,9	119,0 ± 9,3	291 ± 34
Suplementos							
10/20	3,4 ± 0,2	0,74 ± 0,14	2,7 ± 0,33	0,38 ± 0,05	6,1 ± 0,9	117,2 ± 9,0	286 ± 29
8/16	3,3 ± 0,3	0,77 ± 0,21	2,9 ± 0,36	0,39 ± 0,06	6,5 ± 0,8	119,6 ± 6,9	296 ± 33
Tempos							
48h	3,4 ± 0,3	0,79 ± 0,21	2,9 ± 0,3	0,39 ± 0,06	6,4 ± 0,8	118,2 ± 9,7	301 ± 29
24h	3,2 ± 0,2	0,73 ± 0,13	2,8 ± 0,4	0,38 ± 0,05	6,2 ± 0,9	118,5 ± 6,2	275 ± 31
Interações							
PxS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PxT	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
SxT	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PxSxT	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

¹ Peso relativo dos órgãos do trato gastrointestinal: Fígado, Proventrículo – PV –, Moela e Pâncreas; ² Peso relativo (%), comprimento (cm) e densidade (mg/cm) do intestino delgado; Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey (p<0,05); NS – não significativo.

Tabela 30 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre a alometria dos órgãos do trato gastrointestinal e do peso do saco vitelino de pintainhos de corte aos 21 dias de idade

Trat	Fígado	PV	Moela	Pâncreas	ID (%)	ID (cm)	ID (g/cm)
Pesos							
Leve	3,0 ± 0,3	0,60 ± 0,14	2,3 ± 0,3	0,34 ± 0,05 ^a	6,3 ± 0,6	144,3 ± 9,9	471 ± 44
Pesado	2,9 ± 0,3	0,55 ± 0,11	2,2 ± 0,2	0,30 ± 0,03 ^b	6,1 ± 0,5	144,2 ± 8,1	472 ± 52
Suplementos							
10/20	2,9 ± 0,3	0,57 ± 0,10	2,2 ± 0,3	0,32 ± 0,03	6,1 ± 0,6	143,2 ± 8,7	466 ± 58
8/16	3,0 ± 0,3	0,58 ± 0,15	2,2 ± 0,3	0,32 ± 0,05	6,4 ± 0,5	145,3 ± 9,3	477 ± 35
Tempos							
48h	2,8 ± 0,3	0,55 ± 0,10	2,2 ± 0,3	0,31 ± 0,04	6,1 ± 0,5	143,3 ± 6,7	476 ± 34
24h	3,0 ± 0,3	0,60 ± 0,15	2,3 ± 0,3	0,33 ± 0,05	6,3 ± 0,6	145,2 ± 10,8	467 ± 59
Interações							
PxS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PxT	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
SxT	NS	NS	NS	*	**	NS	NS
PxSxT	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

¹ Peso relativo dos órgãos do trato gastrointestinal: Fígado, Proventrículo – PV –, Moela e Pâncreas; ² Peso relativo (%), comprimento (cm) e densidade (mg/cm) do intestino delgado; Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey (p<0,05); NS – não significativo; * p<0,05; ** p<0,01.

Tabela 31 – Desdobramento das interações positivas entre o tipo e o período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, sobre os pesos relativos do pâncreas e do intestino delgado de frangos de corte aos 21 dias de idade

Tempos	Suplementos			
	10/20	8/16	10/20	8/16
	Pâncreas (%)		Intestino Delgado (%)	
48h	0,32 ± 0,03 ^{ax}	0,29 ± 0,03 ^{bx}	6,3 ± 0,6 ^{ax}	6,0 ± 0,3 ^{bx}
24h	0,31 ± 0,03 ^{ax}	0,35 ± 0,06 ^{ax}	5,8 ± 0,6 ^{ay}	6,7 ± 0,3 ^{ax}

Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna (a,b), ou na linha (x,y), para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 32 – Efeito do jejum e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão, por um período de 24h, sobre a alometria de órgãos do trato gastrointestinal de frangos de corte no período que abrangeu os primeiros 7 dias de idade

Idade	Alojamento	3 Dias	7 dias		
Trat	SV	PV	Moela	ID (%)	ID (cm)
Jejum	$2,3 \pm 1,0^b$	$1,5 \pm 0,2^b$	$7,7 \pm 0,4^{ab}$	$19,5 \pm 2,6^a$	$100,3 \pm 5,5^a$
10/20	$4,9 \pm 0,5^{ab}$	$1,6 \pm 0,2^{ab}$	$8,2 \pm 0,9^a$	$15,3 \pm 1,5^b$	$84,3 \pm 5,7^b$
8/16	$4,1 \pm 1,4^a$	$1,9 \pm 0,2^a$	$6,9 \pm 0,5^b$	$17,9 \pm 1,8^{ab}$	$94,0 \pm 8,2^{ab}$

Peso relativo dos órgãos do trato gastrointestinal: Saco Vitelino – SV –, Proventrículo – PV –, Moela; Peso relativo (ID %) e comprimento (ID cm) do intestino delgado; Médias ($\pm$ desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Contudo, aos 7 dias de idade, as aves mantidas em jejum por 24h, apresentaram maiores peso relativo e comprimento do intestino delgado ($p < 0,05$) (Tabela 32). Este resultado indica que o intestino delgado é capaz de apresentar resposta compensatória às condições adversas causadas pelo jejum, preparando o organismo animal a um período de resposta compensatória. Contudo, é importante lembrar que o custo energético para manutenção do epitélio intestinal é elevado, e neste caso, tal resposta poderia causar efeitos indesejáveis ao desenvolvimento de outros órgãos.

O peso relativo da moela foi afetado de maneira significativa aos 7 dias de idade ($p < 0,05$), sendo que os animais que receberam o suplemento 10/20 apresentaram peso relativo da moela superior, quando comparados às aves que receberam o suplemento 8/16 (Tabela 32).

4.3.3. Histomorfometria duodenal

Os valores médios dos tratamentos para as variáveis altura e largura de vilosidades, profundidade de cripta, e relação altura:profundidade, são apresentados nas Tabelas 33 a 50.

Animais mais pesados à eclosão apresentaram maiores altura de vilosidades e profundidade de cripta ($p < 0,05$), ao passo que ao alojamento, pintainhos pesados continuaram a apresentar maiores criptas, entretanto, pintainhos mais leves à eclosão apresentaram maiores altura de vilosidades e relação altura:cripta ($p < 0,05$) (Tabela 33).

Ao alojamento, o oferecimento do suplemento 10/20 causou efeito significativo na profundidade de cripta dos animais, e por consequência, na relação altura:cripta ($p<0,05$), onde, tais animais apresentaram maiores profundidade de cripta (Tabela 33).

Relacionado ao período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, animais que receberam os referidos suplementos por um maior período apresentaram maiores altura de vilosidades ($p<0,05$), resultado este que já era esperado (Tabela 33).

Tabela 33 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre a altura e largura de vilosidades (μm), profundidade de cripta (μm), e relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte à eclosão e ao alojamento

Tratamentos	Altura	Largura	Cripta	Altura:Cripta
Eclosão				
Leve	$376,5 \pm 15,2^b$	$75,1 \pm 3,0$	$68,3 \pm 1,7^b$	$5,69 \pm 0,30$
Pesado	$447,5 \pm 18,0^a$	$69,6 \pm 2,3$	$77,0 \pm 3,0^a$	$5,99 \pm 0,26$
Alojamento				
Pesos				
Leve	$666,7 \pm 9,4^a$	$95,8 \pm 2,1$	$77,2 \pm 1,7^b$	$9,42 \pm 0,29^a$
Pesado	$639,3 \pm 10,0^b$	$97,4 \pm 2,2$	$81,9 \pm 1,7^a$	$8,31 \pm 0,23^b$
Suplementos				
10/20	$655,0 \pm 10,9$	$93,9 \pm 1,9$	$83,4 \pm 1,8^a$	$8,51 \pm 0,28^b$
8/16	$651,7 \pm 8,2$	$99,4 \pm 2,3$	$75,3 \pm 1,6^b$	$9,28 \pm 0,25^a$
Tempos				
48h	$668,5 \pm 11,1^a$	$96,9 \pm 2,3$	$77,6 \pm 1,6$	$9,18 \pm 0,25$
24h	$638,6 \pm 8,1^b$	$96,3 \pm 1,9$	$80,6 \pm 1,8$	$8,59 \pm 0,28$
Interações				
PxS	**	**	**	NS
PxT	NS	NS	NS	NS
SxT	**	**	NS	*
PxSxT	NS	*	*	NS

Médias ($\pm$ erro padrão da média) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para o mesmo dia e mesma variável, diferem pelo teste de Tukey ($p<0,05$); * $p<0,05$; ** $p<0,01$.

A partir dos desdobramentos positivos, ocorridos entre os fatores estudados, observou-se que pintainhos pesados, e que receberam o suplemento 10/20 apresentaram menores altura de vilosidades ($p<0,05$). Adicionalmente, pintainhos leves à eclosão, e que receberam o suplemento 8/16, apresentaram

maiores largura de vilosidades e menores profundidade de criptas ($p<0,05$) (Tabela 34).

O fornecimento do suplemento 10/20 por um período de 48h, acarretou em efeitos benéficos à altura das vilosidades, e conseqüentemente, aumentou a relação altura:cripta, enquanto que o suplemento 8/16, quando fornecido por um período de 48h, causou efeito benéfico na largura das vilosidades ($p<0,05$) (Tabela 35).

Pintainhos pesados, que receberam o suplemento 10/20 por um período de 24h, evidenciaram uma maior largura de vilosidades ao alojamento, quando comparados aos pintainhos dos outros tratamentos ($p<0,05$). Adicionalmente, pintainhos leves, e que receberam o suplemento 8/16 por 24h, apresentaram menores profundidade de cripta, quando comparados às aves pesadas que receberam o mesmo suplemento pelo mesmo período, ou àquelas de mesmo peso à eclosão e que receberam o suplemento 10/20 ($p<0,05$) (Tabela 36).

Aos 3 dias de idade, aves mais leves à eclosão, continuaram apresentando maiores alturas de vilosidades e maiores profundidades de cripta ($p<0,05$). As aves que receberam o suplemento 10/20, apresentaram maiores alturas de vilosidades e maiores profundidades de cripta, e como conseqüência da maior profundidade de cripta, uma menor relação altura:cripta ($p<0,05$). Adicionalmente, as aves que receberam suplementação por um período de 48h, apresentaram menores altura de vilosidades e profundidade de cripta (Tabela 37).

Tabela 34 – Desdobramento das interações positivas entre peso à eclosão e período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, sobre a altura e largura de vilosidades (μm), e profundidade de cripta (μm), da mucosa duodenal de frangos de corte ao alojamento

Pesos	Suplementos	
	10/20	8/16
Altura de Vilosidades		
Leve	689,2 $\pm$ 13,9 ^{ax}	643,4 $\pm$ 12,1 ^{ax}
Pesado	619,0 $\pm$ 16,2 ^{bx}	660,6 $\pm$ 10,9 ^{ax}
Largura de Vilosidades		
Leve	89,7 $\pm$ 2,4 ^{ay}	102,0 $\pm$ 3,3 ^{ax}
Pesado	98,2 $\pm$ 3,0 ^{ax}	96,6 $\pm$ 3,1 ^{ax}
Profundidade de Cripta		
Leve	84,8 $\pm$ 2,7 ^{ax}	69,2 $\pm$ 1,8 ^{by}
Pesado	81,9 $\pm$ 2,3 ^{ax}	81,8 $\pm$ 2,4 ^{ax}

Médias ($\pm$ erro padrão da média) sobrescritas com letras distintas na coluna (a,b), ou na linha (x,y), e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Tabela 35 – Desdobramento das interações positivas entre tipo e período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, sobre a altura e largura de vilosidades (μm), e a relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte ao alojamento

Tempos	Suplementos	
	10/20	8/16
Altura de Vilosidades		
48h	702,3 $\pm$ 17,6 ^{ax}	631,5 $\pm$ 11,6 ^{ay}
24h	606,5 $\pm$ 10,5 ^{by}	670,6 $\pm$ 11,2 ^{ax}
Largura de Vilosidades		
48h	89,6 $\pm$ 2,4 ^{ay}	104,8 $\pm$ 3,8 ^{ax}
24h	98,3 $\pm$ 2,9 ^{ax}	94,3 $\pm$ 2,5 ^{ax}
Relação Altura:Crypta		
48h	9,21 $\pm$ 0,37 ^{ax}	9,15 $\pm$ 0,33 ^{ax}
24h	7,78 $\pm$ 0,41 ^{by}	9,40 $\pm$ 0,36 ^{ax}

Médias ($\pm$ erro padrão da média) sobrescritas com letras distintas na coluna (a,b), ou na linha (x,y), e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 36 – Desdobramento das interações positivas entre pesos à eclosão, suplementos pós-eclosão, e período de fornecimento dos mesmos, sobre a largura de vilosidades (μm), e profundidade de cripta (μm), da mucosa duodenal de frangos de corte ao alojamento

Suplementos	Pesos			
	Leve		Pesado	
	10/20	8/16	10/20	8/16
Tempos	Largura de Vilosidades			
48h	89,8 $\pm$ 3,4 ^{axk}	104,6 $\pm$ 5,7 ^{axk}	89,3 $\pm$ 3,4 ^{b_{xk}}	105,2 $\pm$ 4,9 ^{axk}
24h	89,7 $\pm$ 3,3 ^{axl}	99,3 $\pm$ 3,3 ^{axk}	107,7 $\pm$ 4,6 ^{axk}	89,5 $\pm$ 3,7 ^{ayk}
Profundidade de Cripta				
48h	79,5 $\pm$ 3,7 ^{axk}	69,6 $\pm$ 2,6 ^{axk}	83,5 $\pm$ 3,3 ^{axk}	77,8 $\pm$ 2,6 ^{axk}
24h	89,9 $\pm$ 3,7 ^{axk}	68,8 $\pm$ 2,6 ^{ayl}	80,2 $\pm$ 3,2 ^{axk}	85,1 $\pm$ 3,8 ^{axk}

Médias ($\pm$ erro padrão da média) sobrescritas com letras distintas na coluna (onde: a,b = Peso vs. Suplemento = dentro do mesmo peso e mesmo suplemento), ou na linha (onde: x,y = Peso vs. Tempo = dentro do mesmo peso e do mesmo tempo; k,l = Tempo vs. Suplemento = dentro do mesmo tempo e mesmo suplemento), diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os desdobramentos das interações positivas, ocorridas entre os fatores estudados, permitiu observar que pintainhos pesados à eclosão, e que receberam o suplemento 8/16, apresentaram menores altura de vilosidades, quando comparados às aves leves que receberam o mesmo suplemento, ou às aves pesadas que receberam o suplemento 10/20 ($p > 0,05$). As aves leves à eclosão, e que receberam o suplemento 10/20, apresentaram maiores altura de vilosidades, quando comparadas às aves de mesmo peso, e que receberam o suplemento 8/16, ou às aves pesadas, que receberam o mesmo suplemento ($p < 0,05$), o que, por conseguinte, acarretou numa menor relação altura:cripta desta aves (Tabela 38).

Tabela 37 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre a altura e largura de vilosidades (μm), profundidade de cripta (μm), e relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte à eclosão e aos 3 dias de idade

Tratamentos	Altura	Largura	Cripta	Altura:Cripta
Pesos				
Leve	922,3 $\pm$ 13,0 ^a	105,9 $\pm$ 2,6	163,2 $\pm$ 4,1 ^a	6,27 $\pm$ 0,19
Pesado	891,1 $\pm$ 9,6 ^b	116,6 $\pm$ 7,4	148,1 $\pm$ 3,3 ^b	6,46 $\pm$ 0,16
Suplementos				
10/20	921,9 $\pm$ 13,7 ^a	105,9 $\pm$ 2,3	164,7 $\pm$ 4,0 ^a	6,12 $\pm$ 0,17 ^b
8/16	892,1 $\pm$ 8,8 ^b	116,4 $\pm$ 7,4	146,8 $\pm$ 3,4 ^b	6,61 $\pm$ 0,17 ^a
Tempos				
48h	885,0 $\pm$ 12,8 ^b	112,6 $\pm$ 7,5	147,6 $\pm$ 3,2 ^b	6,46 $\pm$ 0,17
24h	928,7 $\pm$ 9,9 ^a	119,7 $\pm$ 2,3	163,8 $\pm$ 4,2 ^a	6,27 $\pm$ 0,18
Interações				
PxS	**	NS	**	**
PxT	NS	NS	**	**
SxT	NS	*	*	NS
PxSxT	NS	NS	**	**

Médias ($\pm$ erro padrão da média) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para o mesmo dia e mesma variável, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Tabela 38 – Desdobramento das interações positivas entre peso à eclosão e tipos de suplementos pós-eclosão, sobre a altura vilosidades (μm), profundidade de cripta (μm), e a relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte aos 3 dias de idade

Pesos	Suplementos	
	10/20	8/16
Altura de Vilosidades		
Leve	910,7 $\pm$ 23,2 ^{ax}	934,0 $\pm$ 11,7 ^{ax}
Pesado	933,6 $\pm$ 13,9 ^{ax}	849,1 $\pm$ 11,5 ^{by}
Profundidade de Cripta		
Leve	179,2 $\pm$ 6,2 ^{ax}	147,0 $\pm$ 4,9 ^{ay}
Pesado	149,5 $\pm$ 4,5 ^{bx}	146,7 $\pm$ 4,8 ^{ax}
Relação Altura:Cripta		
Leve	5,64 $\pm$ 0,27 ^{by}	6,91 $\pm$ 0,24 ^{ax}
Pesado	6,63 $\pm$ 0,21 ^{ax}	6,29 $\pm$ 0,23 ^{ax}

Médias ($\pm$ erro padrão da média) sobrescritas com letras distintas na coluna (a,b), ou na linha (x,y), e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Aves pesadas à eclosão, e que receberam suplementação por um período de 48h, apresentaram menores profundidades de cripta, e maior relação altura:cripta, quando comparadas às aves de mesmo peso, e que receberam suplementação por 24h, ou àquelas mais leves à eclosão, e que receberam a suplementação pelo mesmo período ($p<0,05$) (Tabela 39).

As aves que receberam o suplemento 10/20, por um período de 48h, apresentaram menores largura de vilosidades quando comparadas àquelas aves que receberam o suplemento 8/16 pelo mesmo período ($p<0,05$). Adicionalmente, aves que receberam o suplemento 10/20 por um período de 24h, apresentaram maiores profundidade de cripta, quando comparadas às aves que receberam o mesmo suplemento por um período de 48h, ou àquelas aves que receberam o suplemento 8/16 por um período de 24h (Tabela 40).

O fornecimento do suplemento 10/20 a aves mais pesadas à eclosão, e por um período de 24h, acarretou em uma maior profundidade de cripta, quando comparadas às aves dos outros tratamentos ($p<0,05$). Adicionalmente, o fornecimento do suplemento 8/16 a aves leves por um período de 24h, ou a aves pesadas por um período de 48h, resultou em menores profundidades de cripta, quando comparados aos animais dos outros tratamentos, acarretando, ainda, numa menor relação altura:cripta ($p<0,05$) (Tabela 41).

Não foram detectadas diferenças significativas nas variáveis histomorfométricas do duodeno de animais de diferentes pesos à eclosão, aos 7 dias de vida ($p>0,05$). O fornecimento do suplemento 8/16 acarretou em uma maior profundidade de cripta dos animais aos 7 dias de vida, que causou, por sua vez, uma menor relação altura:cripta ($p<0,05$). Em adição, as aves suplementadas por um período de 48h, apresentaram maiores altura de vilosidades, e relação altura:cripta, e uma menor largura de vilosidades ($p<0,05$) (Tabela 42).

Através dos desdobramentos das interações positivas, ocorridas entre os fatores estudados, observou-se que as aves leves à eclosão, e que receberam o suplemento 10/20, ou àquelas aves mais pesadas à eclosão, e que receberam o suplemento 8/16, apresentaram menores largura de vilosidades ($p<0,05$). Em adição, as aves pesadas à eclosão, e suplementadas por um período de 48h, também apresentaram menores largura de vilosidades ($p<0,05$) (Tabela 43). O fornecimento do suplemento 10/20, por um período de 48h, acarretou numa maior relação altura:cripta ($p<0,05$) (Tabela 44).

Tabela 39 – Desdobramento das interações positivas entre peso à eclosão e período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, sobre a profundidade de cripta (μm), e a relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte aos 3 dias de idade

Pesos	Profundidade de Cripta		Relação Altura:Cripta	
	Tempos		Tempos	
	48h	24h	48h	24h
Leve	165,0 $\pm$ 4,4 ^{ax}	161,3 $\pm$ 7,0 ^{ax}	5,78 $\pm$ 0,24 ^{by}	6,76 $\pm$ 0,27 ^{ax}
Pesado	129,5 $\pm$ 3,7 ^{by}	166,5 $\pm$ 4,5 ^{ax}	7,16 $\pm$ 0,21 ^{ax}	5,76 $\pm$ 0,20 ^{by}

Médias ($\pm$ erro padrão da média) sobrescritas com letras distintas na coluna (a,b), ou na linha (x,y), e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 40 – Desdobramento das interações positivas entre período de fornecimento, e tipo dos suplementos pós-eclosão, sobre a largura de vilosidades (μm) e profundidade de cripta (μm), da mucosa duodenal de frangos de corte aos 3 dias de idade

Tempos	Largura de Vilosidades		Profundidade de Cripta	
	Suplementos		Suplementos	
	10/20	8/16	10/20	8/16
48h	99,9 $\pm$ 3,2 ^{ay}	125,5 $\pm$ 14,6 ^{ax}	151,6 $\pm$ 4,2 ^{bx}	143,6 $\pm$ 4,8 ^{ax}
24h	111,9 $\pm$ 3,3 ^{ax}	107,5 $\pm$ 3,2 ^{ax}	177,8 $\pm$ 6,6 ^{ax}	150,0 $\pm$ 4,8 ^{ay}

Médias ($\pm$ erro padrão da média) sobrescritas com letras distintas na coluna (a,b), ou na linha (x,y), e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 41 – Desdobramento das interações positivas entre pesos à eclosão, suplementos pós-eclosão, e período de fornecimento dos mesmos, sobre a largura de vilosidades (μm), e profundidade de cripta (μm), da mucosa duodenal de frangos de corte aos 3 dias de idade

Suplementos	Pesos			
	Leve		Pesado	
	10/20	8/16	10/20	8/16
Tempos	Profundidade de Cripta			
48h	162,4 ± 5,9 ^{bxk}	167,7 ± 6,5 ^{axk}	140,1 ± 5,3 ^{axk}	118,8 ± 4,7 ^{bxl}
24h	195,9 ± 10,3 ^{axk}	126,7 ± 5,7 ^{byl}	158,8 ± 7,0 ^{axl}	173,9 ± 5,7 ^{axk}
	Relação Altura:Cripta			
48h	5,82 ± 0,42 ^{axk}	5,74 ± 0,24 ^{bxl}	6,75 ± 0,26 ^{axk}	7,58 ± 0,32 ^{axk}
24h	5,46 ± 0,33 ^{ayk}	8,05 ± 0,33 ^{axk}	6,51 ± 0,32 ^{axk}	5,04 ± 0,18 ^{byl}

Médias ($\pm$ erro padrão da média) sobrescritas com letras distintas na coluna (onde: a,b = Peso vs. Suplemento = dentro do mesmo peso e mesmo suplemento), ou na linha (onde: x,y = Peso vs. Tempo = dentro do mesmo peso e do mesmo tempo; k,l = Tempo vs. Suplemento = dentro do mesmo tempo e mesmo suplemento), diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

As aves mais leves à eclosão, e que receberam o suplemento 10/20 por um período de 48h, apresentaram maiores altura de vilosidades e relação altura:cripta, quando comparadas às aves dos demais tratamentos, ao passo que, as aves mais pesadas à eclosão, e que receberam o suplemento 8/16 por um período de 24h,

apresentaram menores altura de vilosidades e relação altura:cripta, quando comparadas às aves dos demais tratamentos ($p < 0,05$) (Tabela 45).

Tabela 42 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre a altura e largura de vilosidades (μm), profundidade de cripta (μm), e relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte à eclosão e aos 7 dias de idade

	Altura	Largura	Cripta	Altura:Cripta
Pesos				
Leve	1384,3 $\pm$ 6,1	149,2 $\pm$ 2,7	145,6 $\pm$ 1,0	9,66 $\pm$ 0,08
Pesado	1395,1 $\pm$ 8,5	143,9 $\pm$ 3,1	147,6 $\pm$ 1,2	9,66 $\pm$ 0,09
Suplementos				
10/20	1396,9 $\pm$ 7,7	148,6 $\pm$ 3,1	144,8 $\pm$ 1,0 ^b	9,80 $\pm$ 0,08 ^a
8/16	1382,6 $\pm$ 7,2	144,6 $\pm$ 2,7	148,5 $\pm$ 1,2 ^a	9,51 $\pm$ 0,08 ^b
Tempos				
48h	1415,1 $\pm$ 7,0 ^a	141,3 $\pm$ 2,9 ^b	147,1 $\pm$ 1,1	9,81 $\pm$ 0,08 ^a
24h	1364,5 $\pm$ 7,7 ^b	151,8 $\pm$ 2,9 ^a	146,1 $\pm$ 1,1	9,51 $\pm$ 0,08 ^b
Interações				
PxS	NS	**	NS	NS
PxT	NS	*	NS	NS
SxT	NS	NS	NS	**
PxSxT	**	NS	NS	**

Médias ($\pm$ erro padrão da média) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para o mesmo dia e mesma variável, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Tabela 43 – Desdobramento das interações positivas entre peso à eclosão e tipos de suplementos pós-eclosão, ou período de fornecimento dos suplementos, sobre a largura de vilosidades (μm), da mucosa duodenal de frangos de corte aos 7 dias de idade

Pesos	Suplementos		Tempos	
	10/20	8/16	48h	24h
Leve	140,5 $\pm$ 3,7 ^{by}	158,1 $\pm$ 3,7 ^{ax}	148,5 $\pm$ 4,2 ^{ax}	150,0 $\pm$ 3,5 ^{ax}
Pesado	156,9 $\pm$ 4,9 ^{ax}	130,7 $\pm$ 3,2 ^{by}	134,0 $\pm$ 3,9 ^{by}	153,6 $\pm$ 4,6 ^{ax}

Médias ($\pm$ erro padrão da média) sobrescritas com letras distintas na coluna (a,b), ou na linha (x,y), e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 44 – Desdobramento das interações positivas entre período de fornecimento, e tipos de suplementos pós-eclosão, sobre a relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte aos 7 dias de idade

Tempos	Suplementos	
	10/20	8/16
48h	10,12 $\pm$ 0,12 ^{ax}	9,50 $\pm$ 0,11 ^{ay}
24h	9,50 $\pm$ 0,09 ^{bx}	9,51 $\pm$ 0,12 ^{ax}

Médias ($\pm$ erro padrão da média) sobrescritas com letras distintas na coluna (a,b), ou na linha (x,y), e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 45 – Desdobramento das interações positivas entre pesos à eclosão, suplementos pós-eclosão, e período de fornecimento dos mesmos, sobre a altura de vilosidades (μm), e a relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte aos 7 dias de idade

Suplem. Tempos	Pesos			
	Leve		Pesado	
	10/20	8/16	10/20	8/16
Altura de Vilosidades				
48h	1449,0 $\pm$ 13,8 ^{axk}	1358,8 $\pm$ 9,1 ^{ayl}	1405,2 $\pm$ 16,6 ^{axk}	1444,9 $\pm$ 13,2 ^{axk}
24h	1332,2 $\pm$ 9,9 ^{byl}	1396,6 $\pm$ 11,7 ^{axk}	1400,1 $\pm$ 17,6 ^{axk}	1330,5 $\pm$ 18,1 ^{byl}
Relação Altura:Cripta				
48h	10,39 $\pm$ 0,15 ^{axk}	9,28 $\pm$ 0,14 ^{ayk}	9,85 $\pm$ 0,19 ^{axk}	9,71 $\pm$ 0,17 ^{axk}
24h	9,09 $\pm$ 0,11 ^{byl}	9,87 $\pm$ 0,15 ^{axk}	9,88 $\pm$ 0,14 ^{axk}	9,20 $\pm$ 0,18 ^{ayk}

Médias ($\pm$ erro padrão da média) sobrescritas com letras distintas na coluna (onde: a,b = Peso vs. Suplemento = dentro do mesmo peso e mesmo suplemento), ou na linha (onde: x,y = Peso vs. Tempo = dentro do mesmo peso e do mesmo tempo; k,l = Tempo vs. Suplemento = dentro do mesmo tempo e mesmo suplemento), diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Aos 21 dias de idade, foram detectadas diferenças significativas para altura e largura de vilosidades, em aves de diferentes pesos à eclosão. Desta maneira, aves mais leves apresentaram maior altura de vilosidades, mas em contrapartida, apresentaram menores larguras de vilosidades ($p < 0,05$). Em relação aos suplementos pós-eclosão, o fornecimento do suplemento 10/20 acarretou em maior altura de vilosidades e menor largura das mesmas. Quanto ao período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, o período de fornecimento de 48h, causou uma maior largura de vilosidade, e uma maior profundidade de cripta, e conseqüentemente, uma menor relação altura:cripta ($p < 0,05$) (Tabela 46).

Os desdobramentos das interações positivas ocorridas entre os fatores estudados, permitiu observar que as aves pesadas à eclosão, e que receberam o suplemento 8/16, apresentaram maior largura de vilosidades, e menor profundidade de cripta, ao passo que, as aves mais leves à eclosão, e que receberam o suplemento 10/20, apresentaram maior relação altura:cripta ($p < 0,05$) (Tabela 47).

Pintainhos pesados à eclosão, e suplementados por um período de 48h, evidenciaram uma menor altura de vilosidades, quando comparadas às aves leves que foram suplementadas pelo mesmo período, ou às aves de mesmo peso, que foram suplementadas por um período de 24h ($p < 0,05$) (Tabela 48).

Aves mais leves à eclosão, e que receberam o suplemento pós-eclosão 10/20 por 48h, e as aves mais pesadas à eclosão, que receberam o suplemento 10/20 por 24h, mostraram uma maior altura de vilosidades ($p < 0,05$). As aves leves, que receberam o suplemento 10/20, ou as aves pesadas que receberam o

suplemento 8/16, em ambos os casos recebendo a suplementação por um período de 24h, mostraram uma menor profundidade de cripta, quando comparadas às aves dos demais tratamentos ($p < 0,05$) (Tabela 49).

Tabela 46 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre a altura e largura de vilosidades (μm), profundidade de cripta (μm), e relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte à eclosão e aos 21 dias de idade

Tratamentos	Altura	Largura	Cripta	Altura:Cripta
Pesos				
Leve	$1767,3 \pm 8,2^a$	$174,3 \pm 3,7^b$	$180,9 \pm 1,7$	$10,02 \pm 0,10$
Pesado	$1722,2 \pm 9,3^b$	$200,1 \pm 4,7^a$	$176,6 \pm 1,4$	$9,96 \pm 0,10$
Suplementos				
10/20	$1757,5 \pm 8,9^a$	$176,2 \pm 3,9^b$	$179,4 \pm 1,6$	$10,05 \pm 0,10$
8/16	$1731,5 \pm 8,8^b$	$198,1 \pm 4,6^a$	$178,0 \pm 1,5$	$9,93 \pm 0,09$
Tempos				
48h	$1741,9 \pm 7,9$	$194,0 \pm 5,0^a$	$181,8 \pm 1,4^a$	$9,78 \pm 0,09^b$
24h	$1747,3 \pm 9,9$	$180,5 \pm 4,2^b$	$175,4 \pm 1,6^b$	$10,22 \pm 0,10^a$
Interações				
PxS	NS	**	**	**
PxT	**	NS	NS	NS
SxT	NS	NS	NS	NS
PxSxT	**	NS	**	NS

Médias ($\pm$ erro padrão da média) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para o mesmo dia e mesma variável, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Tabela 47 – Desdobramento das interações positivas entre peso à eclosão e tipos de suplementos pós-eclosão, sobre a largura de vilosidades (μm), profundidade de cripta (μm), e relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte aos 21 dias de idade

Pesos	Suplementos	
	10/20	8/16
Largura de Vilosidades		
Leve	$171,8 \pm 5,4^{ax}$	$176,8 \pm 5,1^{bx}$
Pesado	$180,7 \pm 5,6^{ay}$	$219,3 \pm 6,9^{ax}$
Profundidade de Cripta		
Leve	$178,9 \pm 2,7^{ax}$	$182,9 \pm 2,0^{ax}$
Pesado	$180,0 \pm 1,7^{ax}$	$173,1 \pm 2,2^{bx}$
Relação Altura:Cripta		
Leve	$10,29 \pm 0,16^{ax}$	$9,76 \pm 0,10^{ay}$
Pesado	$9,82 \pm 0,13^{bx}$	$10,10 \pm 0,14^{ax}$

Médias ($\pm$ erro padrão da média) sobrescritas com letras distintas na coluna (a,b), ou na linha (x,y), e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 48 – Desdobramento das interações positivas entre peso à eclosão e período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, sobre a altura de vilosidades (μm), da mucosa duodenal de frangos de corte aos 21 dias de idade

Pesos	Tempos	
	48h	24h
Leve	1786,7 $\pm$ 11,2 ^{ax}	1745,2 $\pm$ 12,0 ^{ax}
Pesado	1695,3 $\pm$ 9,9 ^{by}	1749,3 $\pm$ 15,5 ^{ax}

Médias ($\pm$ erro padrão da média) sobrescritas com letras distintas na coluna (a,b), ou na linha (x,y), e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 49 – Desdobramento das interações positivas entre pesos à eclosão, suplementos pós-eclosão, e período de fornecimento dos mesmos, sobre a altura de vilosidades (μm), e a profundidade de cripta (μm), da mucosa duodenal de frangos de corte aos 21 dias de idade

Suplem.	Pesos				
	Leve		Pesado		
	10/20	8/16	10/20	8/16	
Tempos	Altura de Vilosidades				
48h	1829,3 ± 14,4 ^{axk}	1744,0 ± 15,9 ^{ayk}	1663,1 ± 12,1 ^{bxl}	1728,7 ± 15,1 ^{axk}	
24h	1714,3 ± 14,7 ^{bxl}	1774,5 ± 18,3 ^{axk}	1817,7 ± 21,4 ^{axk}	1680,1 ± 19,9 ^{ayl}	
Tempos	Profundidade de Cripta				
	48h	187,1 ± 2,9 ^{axk}	180,3 ± 2,8 ^{axk}	177,9 ± 2,1 ^{axk}	181,8 ± 3,2 ^{axk}
	24h	169,2 ± 4,5 ^{byk}	185,8 ± 2,7 ^{axk}	182,1 ± 2,7 ^{axk}	164,4 ± 2,6 ^{byl}

Médias ($\pm$ erro padrão da média) sobrescritas com letras distintas na coluna (onde: a,b = Peso vs. Suplemento = dentro do mesmo peso e mesmo suplemento), ou na linha (onde: x,y = Peso vs. Tempo = dentro do mesmo peso e do mesmo tempo; k,l = Tempo vs. Suplemento = dentro do mesmo tempo e mesmo suplemento), diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Ao alojamento, as aves mantidas em jejum, apresentavam um maior desenvolvimento da mucosa duodenal, evidenciando maior altura de vilosidades, menor largura das mesmas, e maior relação altura:cripta ($p < 0,05$), fato que deve ter ocorrido, provavelmente, pela absorção mais rápida do saco vitelino por estes animais. Entretanto, no decorrer do tempo, os animais que receberam o suplemento 10/20 apresentaram um melhor desenvolvimento da mucosa duodenal, quando comparados às aves submetidas ao jejum, ou que receberam o suplemento 8/16 ($p < 0,05$) (Tabela 50).

4.3.4. Desempenho

Os valores médios dos tratamentos para as variáveis de perda de peso absoluta e relativa no período pré-alojamento, para os animais que receberam ambos os suplementos por um período de 24 ou 48h, ou para os animais que

receberam ambos os suplementos ou mantidos em jejum por 24h, podem ser visualizados, respectivamente, na Tabela 51 e Figura 6.

A perda de peso, tanto absoluta quanto relativa, pode ser traduzida como queda na qualidade das aves, e resultante da desidratação sofrida pelas mesmas (CASTEEL; WILSON; BUHR, 1994) e da eliminação do mecônio (WYATT; WEAVER JR.; BEANE, 1985; BAIÃO; DINIZ; GOMES, 1992).

A perda de peso aumentou à medida que às aves foram submetidas a maiores intervalos entre a eclosão e o alojamento, independentemente do peso das aves à eclosão, e dos suplementos oferecidos.

Tabela 50 – Efeito do jejum e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão, por um período de 24h, sobre a altura e largura de vilosidades (μm), profundidade de cripta (μm), e relação altura:cripta, da mucosa duodenal de frangos de corte ao alojamento, 3, 7 e 21 dias de idade

Tratamentos	Altura	Largura	Cripta	Altura:Cripta
Alojamento				
Jejum	789,4 $\pm$ 17,4 ^a	72,5 $\pm$ 2,8 ^c	76,3 $\pm$ 3,4	11,25 $\pm$ 0,66 ^a
10/20	557,4 $\pm$ 8,0 ^c	107,7 $\pm$ 4,6 ^a	80,2 $\pm$ 3,2	7,56 $\pm$ 0,49 ^b
8/16	666,7 $\pm$ 13,5 ^b	89,5 $\pm$ 3,7 ^b	85,1 $\pm$ 3,8	8,46 $\pm$ 0,48 ^b
3 dias				
Jejum	905,9 $\pm$ 18,8 ^a	115,6 $\pm$ 4,2	134,8 $\pm$ 5,3 ^b	7,04 $\pm$ 0,23 ^a
10/20	964,4 $\pm$ 20,1 ^a	108,6 $\pm$ 3,2	158,8 $\pm$ 6,9 ^a	6,51 $\pm$ 0,32 ^a
8/16	842,1 $\pm$ 15,1 ^b	107,7 $\pm$ 5,3	173,9 $\pm$ 5,8 ^a	5,04 $\pm$ 0,18 ^b
7 dias				
Jejum	1327,1 $\pm$ 10,8 ^b	150,0 $\pm$ 4,6 ^b	154,1 $\pm$ 2,3 ^a	8,76 $\pm$ 0,13 ^b
10/20	1400,1 $\pm$ 17,6 ^a	173,3 $\pm$ 6,7 ^a	143,6 $\pm$ 2,2 ^b	9,88 $\pm$ 0,14 ^a
8/16	1330,5 $\pm$ 18,1 ^b	134,5 $\pm$ 4,6 ^b	149,2 $\pm$ 3,0 ^{ab}	9,20 $\pm$ 0,19 ^b
21 dias				
Jejum	1675,9 $\pm$ 20,4 ^b	169,2 $\pm$ 6,8 ^b	180,8 $\pm$ 2,3 ^a	9,40 $\pm$ 0,16 ^b
10/20	1817,7 $\pm$ 21,4 ^a	167,7 $\pm$ 6,7 ^b	182,1 $\pm$ 2,7 ^a	10,16 $\pm$ 0,19 ^a
8/16	1680,1 $\pm$ 19,9 ^b	211,0 $\pm$ 9,1 ^a	164,4 $\pm$ 2,6 ^b	10,42 $\pm$ 0,20 ^a

Médias ($\pm$ erro padrão da média) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para o mesmo dia, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Não foram observadas diferenças significativas para perda de peso absoluto ou relativo de pintainhos alimentados com diferentes suplementos pós-eclosão ($p > 0,05$). Entretanto, houveram diferenças significativas, tanto na perda de peso absoluto, quanto na perda de peso relativo, de pintainhos de diferentes pesos à eclosão, e que tiveram acesso ao suplemento pós-eclosão por um período de 24 horas ($p < 0,05$). Pintainhos mais leves à eclosão apresentaram perda de peso absoluto cerca de 67% inferior às aves mais pesadas, e perda de peso relativo

inferior em cerca de 58%. Os resultados do presente experimento discordam daqueles relatados por Pedroso et al. (2006).

Adicionalmente, animais mantidos em jejum por 24h apresentaram perda de peso (absoluta e relativa) cerca de duas vezes superior àquelas apresentadas por aves que receberam os diferentes suplementos pós-eclosão durante o período de 24 horas. Resultados similares de perda de peso em pintainhos submetidos à jejum foram observados por Sklan et al. (2000), Peebles et al. (2005) e Careghi et al. (2005). Entretanto, os resultados observados no presente experimento discordam daqueles relatados por Pedroso et al. (2005b), onde os autores não observaram vantagem significativa na administração de suplementos pós-eclosão, na tentativa de se diminuir a perda de peso entre a eclosão e o alojamento.

Tabela 51 – Perda de peso absoluto e relativo de pintainhos de corte com diferentes pesos ao nascimento, e recebendo diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48 horas

Tratamentos	Perda de Peso 24h		Perda de Peso 48h	
	Absoluto (g)	Relativo (%)	Absoluto (g)	Relativo (%)
Pesos				
Leve	$0,4 \pm 0,5^b$	$1,0 \pm 1,2^b$	$1,6 \pm 0,4$	$3,6 \pm 0,9$
Pesado	$1,2 \pm 0,6^a$	$2,4 \pm 1,2^a$	$1,9 \pm 0,9$	$4,0 \pm 1,8$
Suplementos				
8/16	$0,9 \pm 0,7$	$1,8 \pm 1,4$	$1,8 \pm 0,6$	$3,8 \pm 1,2$
10/20	$0,8 \pm 0,7$	$1,6 \pm 1,4$	$1,8 \pm 0,8$	$3,8 \pm 1,6$
Interação Peso vs. Supl.	NS	NS	NS	NS

Médias ($\pm$ desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); NS – não significativo.

Figura 6 – Perda de peso absoluto (A) e relativo (B) de pintainhos de corte submetidos a jejum ou recebendo diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24h

Médias ($\pm$ desvio padrão) sobrescritas com letras distintas diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os valores médios dos tratamentos para peso vivo de frangos de corte, com diferentes pesos à eclosão, e recebendo diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, podem ser visualizados nas Tabelas 52 e 53.

Nota-se que pintainhos mais pesados ao alojamento apresentaram um peso vivo superior, que perdurou até os 21 dias de idade ($p<0,05$). Os resultados aqui expostos estão de acordo com aqueles relatados por Stringhini et al. (2003).

O período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão afetou significativamente o peso vivo dos animais até os 21 dias de idade ($p<0,05$), sendo que pintainhos que receberam a dieta por um período de 48h apresentaram peso vivo superior às aves que receberam o suplemento por 24h. De acordo com Noy e Sklan (1998a), a nutrição precoce fornece subsídios para o crescimento inicial das aves, tornando-as assim mais “velhas” nutricionalmente. Diversos autores citam ainda, que a nutrição precoce causa efeitos benéficos na maturação do sistema digestivo (BARANYIOVA; HOLMAN, 1976; UNI; GANOT; SKLAN, 1998; GEYRA; UNI; SKLAN, 2001; MAIORKA et al., 2003b) e enzimático das aves (DIBNER, 1999; SKLAN; NOY, 2000).

Pintainhos que receberam o suplemento pós-eclosão 8/16 apresentaram peso superior ao alojamento, quando comparados às aves que receberam o suplemento 10/20 ($p<0,05$). Contudo, tal fato não foi constatado em idades mais avançadas, demonstrando não haver diferença significativa, para o peso vivo dos animais, entre os suplementos pós-eclosão administrados.

Foram encontrados efeitos significativos para a interação entre peso e período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, evidenciados ao alojamento ($p<0,01$) e aos 35 dias de idade ($p<0,05$) (Tabela 53). A partir do desdobramento das interações, pôde-se observar que os pintainhos mais pesados à eclosão permaneceram com peso superior àqueles apresentados por pintainhos mais leves, independentemente do período de fornecimento dos suplementos. Entretanto, pode-se observar que os animais mais pesados à eclosão apresentaram uma redução de peso significativa, de cerca de 2-4 g, entre 24 e 48h de fornecimento dos suplementos, evidenciando uma maior eficácia de prevenção de perda de peso para pintainhos mais leves à eclosão.

Pintainhos mantidos em jejum por 24h apresentaram redução de peso ao alojamento significativa ($p<0,05$), sendo que este resultado apresentou uma tendência de manutenção aos 3 dias de idade ($p=0,092$) (Figura 7). Contudo, em

idades mais avançadas, tal resultado não foi observado (dados não mostrados), fato este que contradiz alguns relatos observados na literatura (NOY; SKLAN, 1999a; VIEIRA; MORAN, 1999; HALEVY, 2000; BATAL; PARSONS, 2002a), e corroboram os resultados observados por Turner, Applegate e Lilburn (1999), Careghi et al. (2005), Pedroso et al. (2005b) e Yi et al. (2005).

Os valores médios dos tratamentos para consumo de ração de frangos de corte, com diferentes pesos à eclosão, e recebendo diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, podem ser visualizados nas Tabelas 54 e 55.

Aves mais pesadas à eclosão apresentaram um maior consumo de ração no período de 1 a 7 dias de idade ($p < 0,05$), contudo, tal efeito foi temporário, já que não se observaram diferenças significativas em idades mais avançadas, corroborando os resultados observados por Stringhini et al. (2003) e Pedroso et al. (2006).

Observou-se efeito significativo do período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão no consumo de ração até os 21 dias de idade. Constatou-se, ainda, efeito positivo de interação entre o peso à eclosão e período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, no consumo de ração dos animais no período de 1 a 42 dias de idade. Aves mais pesadas à eclosão, e recebendo suplemento pós-eclosão por um período de 48h, consumiram mais ração no período total do experimento.

Os resultados supracitados podem ser explicados pelas mudanças no desenvolvimento do trato gastrintestinal causados pelo oferecimento dos suplementos pós-eclosão, acarretando um aumento na capacidade digestiva e absorptiva (BATAL; PARSONS, 2002).

Não foram observadas diferenças significativas, entre os animais submetidos a jejum de 24h ou àqueles fornecidos os suplementos pós-eclosão, para o consumo de ração (dados não mostrados), corroborando os resultados encontrados por Pedroso et al. (2005b, 2006) e Almeida et al. (2006).

Os valores médios dos tratamentos para ganho de peso de frangos de corte, com diferentes pesos à eclosão, e recebendo diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, podem ser visualizados nas Tabelas 56 e 57.

Tabela 52 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre o peso vivo (g) de frangos de corte no período de 1 a 42 dias de idade

Tratamentos	1	3	7	14	21	28	35	42
Pesos								
Leve	43 ± 1 ^b	99 ± 3 ^b	206 ± 5 ^b	543 ± 15 ^b	1067 ± 18 ^b	1700 ± 45	2396 ± 45	2988 ± 91
Pesado	47 ± 1 ^a	103 ± 2 ^a	212 ± 6 ^a	554 ± 12 ^a	1086 ± 24 ^a	1738 ± 59	2422 ± 53	2990 ± 115
Suplementos								
10/20	45 ± 3 ^b	101 ± 4	209 ± 6	550 ± 13	1077 ± 24	1715 ± 58	2405 ± 60	3003 ± 82
8/16	45 ± 2 ^a	102 ± 4	208 ± 6	548 ± 16	1075 ± 23	1724 ± 52	2409 ± 39	2976 ± 120
Tempos								
48h	45 ± 2 ^b	103 ± 3 ^a	212 ± 6 ^a	559 ± 10 ^a	1087 ± 23 ^a	1733 ± 63	2417 ± 54	3026 ± 91 ^a
24h	46 ± 3 ^a	99 ± 3 ^b	205 ± 4 ^b	539 ± 12 ^b	1065 ± 17 ^b	1704 ± 43	2401 ± 46	2953 ± 102 ^b
Interações								
PxS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PxT	**	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS
SxT	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PxSxT	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey (p<0,05); NS – não significativo; * p<0,05; ** p<0,01.

Tabela 53 – Desdobramento das interações positivas entre peso e período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, sobre o peso vivo (g) ao alojamento e aos 35 dias de vida

Tempos	Alojamento		35 dias	
	Pesos		Pesos	
	Leve	Pesado	Leve	Pesado
48h	43 ± 0 ^{ay}	46 ± 1 ^{bx}	2383 ± 51 ^{ay}	2451 ± 31 ^{ax}
24h	43 ± 0 ^{ay}	49 ± 0 ^{ax}	2409 ± 37 ^{ax}	2393 ± 56 ^{bx}

Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna (a,b), ou na linha (x,y), diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 54 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre o consumo de ração (g) de frangos de corte no período de 1 a 42 dias de idade

Tratamentos	1 a 3	1 a 7	1 a 14	1 a 21	1 a 28	1 a 35	1 a 42
Pesos							
Leve	45 ± 3	176 ± 4 ^b	630 ± 15	1394 ± 25	2417 ± 47	3604 ± 67	4945 ± 115
Pesado	46 ± 3	180 ± 5 ^a	639 ± 14	1411 ± 29	2432 ± 62	3613 ± 78	4932 ± 135
Suplementos							
10/20	45 ± 3	179 ± 5	635 ± 18	1404 ± 34	2428 ± 58	3607 ± 84	4950 ± 102
8/16	46 ± 3	177 ± 4	634 ± 13	1401 ± 22	2421 ± 51	3610 ± 60	4926 ± 144
Tempos							
48h	48 ± 2 ^a	181 ± 4 ^a	642 ± 17 ^a	1413 ± 32 ^a	2440 ± 58	3623 ± 71	4964 ± 103
24h	43 ± 1 ^b	175 ± 4 ^b	628 ± 10 ^b	1392 ± 19 ^b	2409 ± 47	3593 ± 71	4913 ± 140
Interações							
PxS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PxT	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*
SxT	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PxSxT	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey (p<0,05); NS – não significativo; * p<0,05.

Tabela 55 – Desdobramento das interações positivas entre peso e período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, sobre o consumo de ração (g) no período de 1 a 42 dias de vida

Tempos	Pesos	
	Leve	Pesado
48h	4923 ± 109 ^{ax}	5005 ± 84 ^{ax}
24h	4967 ± 124 ^{ax}	4859 ± 141 ^{bx}

Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna (a,b), ou na linha (x,y), diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).

Figura 7 – Peso vivo ao alojamento (A) e aos 3 dias (B) de pintainhos de corte submetidos a jejum ou recebendo diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24h

Médias ($\pm$ desvio padrão) sobrescritas com letras distintas diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Pintainhos mais pesados à eclosão apresentaram ganho de peso superior apenas no período que abrangeu as primeiras três semanas de vida, tendo este efeito se dissipado após este período. Adicionalmente, foi observado efeito positiva para a interação entre o peso à eclosão e o período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão. Pelo desdobramento da interação supracitada, observou-se que pintainhos mais pesados, e que receberam suplemento pós-eclosão por um período de 48h, apresentaram um ganho de peso superior, no período entre o alojamento e os 35 dias de idade, do que aves mais leves à eclosão e que receberam o suplemento por 48h.

Por sua vez, as aves que receberam os suplementos por um período de 48h apresentaram um maior ganho de peso ($p < 0,05$), que perdurou durante as primeiras três semanas de vida. Tal observação pode ter sido causada pelo efeito positivo dos suplementos na maturação do trato gastrintestinal.

Não foram observadas diferenças significativas sobre o ganho de peso, quando utilizados diferentes suplementos pós-eclosão.

Aves mantidas em jejum por um período de 24h, apresentaram ganho de peso superior, no período de 1 a 7 dias, quando comparadas às aves que receberam o suplemento pós-eclosão 8/16 (Figura 8), fato que deve ter ocorrido pelo fato de tais aves apresentarem um melhor desenvolvimento da mucosa duodenal no período logo após o alojamento. Estudos conduzidos por Halevy et al. (2000) e Moore, Ferket e Mozdziak (2005a), demonstram não haver crescimento compensatório suficientemente capaz em recuperar a lacuna deixada pelo período em que as aves foram submetidas ao período de jejum. Contudo, em estudo

Tabela 56 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre o ganho de peso (g) de frangos de corte no período de 1 a 42 dias de idade

Tratamentos	1 a 3	1 a 7	1 a 14	1 a 21	1 a 28	1 a 35	1 a 42
Pesos							
Leve	56 ± 3	163 ± 5	500 ± 15	1023 ± 18 ^b	1657 ± 45	2353 ± 45	2944 ± 91
Pesado	56 ± 3	164 ± 7	507 ± 13	1038 ± 25 ^a	1690 ± 59	2374 ± 54	2943 ± 115
Suplementos							
10/20	56 ± 3	164 ± 5	505 ± 13	1032 ± 23	1670 ± 58	2360 ± 60	2958 ± 82
8/16	56 ± 3	163 ± 6	502 ± 15	1029 ± 22	1678 ± 52	2366 ± 39	2930 ± 120
Tempos							
48h	59 ± 2 ^a	167 ± 5 ^a	514 ± 9 ^a	1043 ± 22 ^a	1689 ± 62	2372 ± 53	2981 ± 90 ^a
24h	53 ± 1 ^b	159 ± 3 ^b	494 ± 10 ^b	1019 ± 17 ^b	1659 ± 43	2355 ± 47	2907 ± 103 ^b
Interações							
PxS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PxT	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS
SxT	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PxSxT	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey (p<0,05); NS – não significativo; * p<0,05.

Tabela 57 – Desdobramento das interações positivas entre peso e período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, sobre o ganho de peso (g) no período de 1 a 35 dias de vida

Tempos	Pesos	
	Leve	Pesado
48h	2340 ± 51 ^{ay}	2404 ± 32 ^{ax}
24h	2366 ± 37 ^{ax}	2344 ± 56 ^{ax}

Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna (a,b), ou na linha (x,y), diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).

Figura 8 – Efeito do jejum e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão, por um período de 24h, sobre o ganho de peso de frangos de corte no período de 1 a 7 dias de idade

Médias ($\pm$ desvio padrão) sobrescritas com letras distintas diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

realizado por Turner, Applegate e Lilburn (1999), verificou-se que o efeito negativo causado pelo jejum dissipou-se nas primeiras semanas de vida dos animais. Maiorka (2006) ressalta ainda que os enterócitos são capazes de responder de maneira a compensar os efeitos danosos ao trato gastrointestinal, através da expressão de genes que codificam a síntese de proteínas de transporte de nutrientes.

Os valores médios dos tratamentos para ganho de peso relativo de frangos de corte, com diferentes pesos à eclosão, e recebendo diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, podem ser visualizados nas Tabelas 58 e 60.

De maneira geral, pintainhos mais leves ao alojamento apresentaram ganho de peso relativo maiores em todo o período experimental ($p < 0,05$). Esse resultado foi observado tanto para pintainhos mais leves à eclosão, quanto para aquelas aves que receberam os suplementos por um tempo de 48h.

Esta resposta pôde, ainda, ser observada através dos desdobramentos da interação positiva entre o peso ao alojamento e o período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão. Adicionalmente, devido à maior perda de peso que pintainhos mais pesados à eclosão apresentaram, e que receberam os suplementos por 48h, o desdobramento das interações evidenciou um menor ganho de peso relativo quando tais animais foram comparados aos animais de mesmo peso à eclosão, porém recebendo o suplemento por um período de 24h.

Tabela 58 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre o ganho de peso relativo de frangos de corte no período de 1 a 42 dias de idade

Tratamentos	1 a 3	1 a 7	1 a 14	1 a 21	1 a 28	1 a 35	1 a 42
Pesos							
Leve	1,29 ± 0,07	3,77 ± 0,11 ^a	11,62 ± 0,35 ^a	23,76 ± 0,47 ^a	38,47 ± 1,09 ^a	54,62 ± 1,24 ^a	68,36 ± 2,24 ^a
Pesado	1,18 ± 0,10	3,46 ± 0,21 ^b	10,69 ± 0,49 ^b	21,88 ± 0,97 ^b	35,62 ± 1,87 ^b	50,03 ± 2,07 ^b	62,03 ± 3,41 ^b
Suplementos							
10/20	1,24 ± 0,10	3,65 ± 0,22	11,23 ± 0,64	22,94 ± 1,28	37,09 ± 2,08	52,46 ± 3,03	65,75 ± 4,15
8/16	1,24 ± 0,10	3,59 ± 0,24	11,08 ± 0,63	22,69 ± 1,18	37,00 ± 2,16	52,18 ± 2,79	64,64 ± 4,48
Tempos							
48h	1,31 ± 0,06	3,73 ± 0,15 ^a	11,46 ± 0,41 ^a	23,25 ± 0,72 ^a	37,65 ± 1,40 ^a	52,89 ± 1,67 ^a	66,48 ± 2,61 ^a
24h	1,17 ± 0,08	3,50 ± 0,24 ^b	10,84 ± 0,67 ^b	22,39 ± 1,46 ^b	36,45 ± 2,50 ^b	51,75 ± 3,68 ^b	63,91 ± 5,25 ^b
Interações							
PxS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PxT	*	*	NS	*	*	*	*
SxT	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PxSxT	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey (p<0,05); NS – não significativo; * p<0,05.

Tabela 59 – Efeito do jejum e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão, por um período de 24h, sobre o ganho de peso relativo de frangos de corte no período de 1 a 42 dias de idade

Tratamentos	1 a 3	1 a 7	1 a 14	1 a 21	1 a 28	1 a 35	1 a 42
Jejum	1,15 ± 0,03	3,60 ± 0,10 ^a	10,97 ± 0,17 ^a	22,22 ± 0,55 ^a	36,11 ± 0,73	50,45 ± 0,86 ^a	63,01 ± 1,46 ^a
10/20	1,10 ± 0,02	3,32 ± 0,02 ^b	10,28 ± 0,13 ^b	21,09 ± 0,52 ^b	34,36 ± 1,34	48,24 ± 1,47 ^b	59,72 ± 2,09 ^{ab}
8/16	1,10 ± 0,04	3,24 ± 0,12 ^b	10,22 ± 0,29 ^b	20,99 ± 0,42 ^b	34,06 ± 1,18	48,41 ± 1,03 ^b	58,72 ± 2,32 ^b

Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 60 – Desdobramento das interações positivas entre peso e período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, sobre o ganho de peso relativo no período de 1 a 42 dias de vida

Tempos	Pesos	
	Leve	Pesado
1 a 3 dias		
48h	1,34 ± 0,07 ^{ax}	1,27 ± 0,04 ^{ay}
24h	1,25 ± 0,03 ^{bx}	1,10 ± 0,03 ^{by}
1 a 7 dias		
48h	3,83 ± 0,10 ^{ax}	3,64 ± 0,13 ^{ay}
24h	3,72 ± 0,09 ^{ax}	3,28 ± 0,09 ^{by}
1 a 21 dias		
48h	23,78 ± 0,51 ^{ax}	22,72 ± 0,46 ^{ay}
24h	23,74 ± 0,46 ^{ax}	21,04 ± 0,44 ^{by}
1 a 28 dias		
48h	38,26 ± 1,36 ^{ax}	37,04 ± 1,23 ^{ax}
24h	38,69 ± 0,76 ^{ax}	34,21 ± 1,18 ^{by}
1 a 35 dias		
48h	54,06 ± 1,32 ^{ax}	51,73 ± 1,06 ^{ay}
24h	55,18 ± 0,90 ^{ax}	48,32 ± 1,18 ^{by}
1 a 42 dias		
48h	68,12 ± 2,49 ^{ax}	66,48 ± 2,61 ^{ay}
24h	68,60 ± 2,11 ^{ax}	59,22 ± 2,11 ^{by}

Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna (a,b), ou na linha (x,y), diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Figura 9 – Efeito do jejum e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão, por um período de 24h, sobre conversão alimentar de frangos de corte no período de 1 a 7 dias de idade

Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 61 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre conversão alimentar (g/g) de frangos de corte no período de 1 a 42 dias de idade

Tratamentos	1 a 3	1 a 7	1 a 14	1 a 21	1 a 28	1 a 35	1 a 42
Pesos							
Leve	0,80 ± 0,04	1,09 ± 0,03	1,26 ± 0,03	1,36 ± 0,02	1,46 ± 0,03	1,53 ± 0,02	1,68 ± 0,03
Pesado	0,82 ± 0,04	1,10 ± 0,03	1,26 ± 0,03	1,36 ± 0,01	1,44 ± 0,03	1,52 ± 0,02	1,68 ± 0,04
Suplementos							
10/20	0,80 ± 0,02	1,09 ± 0,03	1,26 ± 0,02	1,36 ± 0,02	1,45 ± 0,03	1,53 ± 0,02	1,67 ± 0,04
8/16	0,82 ± 0,05	1,09 ± 0,03	1,26 ± 0,03	1,36 ± 0,02	1,44 ± 0,03	1,53 ± 0,02	1,68 ± 0,03
Tempos							
48h	0,82 ± 0,03	1,08 ± 0,03	1,25 ± 0,02 ^a	1,36 ± 0,02	1,45 ± 0,03	1,53 ± 0,02	1,67 ± 0,04
24h	0,81 ± 0,04	1,10 ± 0,03	1,27 ± 0,02 ^b	1,37 ± 0,02	1,45 ± 0,03	1,53 ± 0,01	1,69 ± 0,03
Interações							
PxS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PxT	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
SxT	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PxSxT	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey (p<0,05); NS – não significativo.

Por consequência do ganho compensatório que as aves submetidas a jejum de 24h apresentaram, as mesmas evidenciaram, ainda, um maior ganho de peso relativo, quando comparadas às aves que receberam os suplementos pós-eclosão durante 24h ($p<0,05$) (Tabela 59).

Os resultados aqui evidenciados já eram esperados, já que o ganho de peso relativo foi obtido em função do peso ao alojamento, e discordam daqueles relatados por Pedroso et al. (2006).

Os valores médios dos tratamentos sobre a conversão alimentar de frangos de corte, com diferentes pesos à eclosão, e recebendo diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, podem ser visualizados na Tabela 61.

Foi observado efeito significativo para conversão alimentar, no período de 1 a 14 dias de idade, para os animais que receberam suplementos pós-eclosão por um período de 48 horas, causado, provavelmente, pela maior maturação do sistema gastrintestinal, que por sua vez foi mais eficaz na absorção de nutrientes provenientes da ração.

Observou-se ainda, efeito significativo para a conversão alimentar de aves submetidas à jejum, ou que receberam suplementos pós-eclosão por um período de 24h ($p<0,05$) (Figura 9). Tal resultado corrobora as evidências de que os animais submetidos à jejum apresentaram crescimento compensatório, e no presente estudo, tal fato pode ser justificado pelo desenvolvimento da mucosa duodenal.

Em estudo conduzido por Pedroso et al. (2005b), os autores constataram uma melhor conversão alimentar aos 21 dias de idade, em frangos de corte que foram privados de alimentação nas primeiras 48 horas de vida, quando comparados a aves que tiveram acesso imediato à alimentação após a eclosão.

4.3.5. Rendimento de carcaça e cortes

Os valores médios dos tratamentos sobre as variáveis de rendimento de carcaça, cortes, vísceras comestíveis e gordura abdominal de frangos de corte, com diferentes pesos à eclosão, e recebendo diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, podem ser visualizados na Tabela 62.

Tabela 62 – Efeito do peso à eclosão, e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão por um período de 24 ou 48h, sobre o rendimento de carcaça, cortes, vísceras comestíveis e gordura abdominal de frangos de corte aos 42 dias de idade¹

Tratamentos	Coração	Moela	Fígado	Gordura	Carcaça	Pernas	Asas	Filé	Dorso
Pesos									
Leve	0,5 ± 0,1	1,3 ± 0,2	1,7 ± 0,2	1,2 ± 0,3	71,1 ± 1,4	33,9 ± 1,3	11,6 ± 0,6	30,6 ± 1,5	19,9 ± 1,0
Pesado	0,5 ± 0,1	1,3 ± 0,1	1,8 ± 0,2	1,3 ± 0,3	70,7 ± 1,6	33,9 ± 1,2	11,5 ± 0,7	30,9 ± 1,4	19,8 ± 0,9
Suplementos									
10/20	0,5 ± 0,1	1,3 ± 0,1	1,7 ± 0,2	1,3 ± 0,3 ^a	71,1 ± 1,4	33,9 ± 1,2	11,6 ± 0,7	30,9 ± 1,4	19,8 ± 0,9
8/16	0,5 ± 0,1	1,3 ± 0,2	1,8 ± 0,2	1,2 ± 0,3 ^b	70,8 ± 1,6	33,9 ± 0,7	11,5 ± 0,5	30,7 ± 1,5	20,0 ± 1,0
Tempos									
48h	0,5 ± 0,1	1,3 ± 0,1	1,7 ± 0,2	1,2 ± 0,4	70,9 ± 1,7	33,9 ± 1,3	11,5 ± 0,7	30,9 ± 1,4	19,9 ± 1,0
24h	0,5 ± 0,1	1,3 ± 0,2	1,8 ± 0,2	1,2 ± 0,3	71,0 ± 1,3	33,9 ± 1,2	11,6 ± 0,5	30,7 ± 1,5	19,9 ± 0,9
Interações									
PxS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PxT	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
SxT	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PxSxT	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

¹ Peso relativo de coração, moela, fígado, gordura abdominal e da carcaça eviscerada em relação ao peso vivo, e percentual de pernas, asas, peito e dorso em relação à carcaça eviscerada; Médias (± desvio padrão) sobrescritas com letras distintas na coluna, e para a mesma variável, diferem pelo teste de Tukey (p<0,05); NS – não significativo.

Figura 10 – Efeito do jejum e do fornecimento de diferentes suplementos pós-eclosão, por um período de 24h, sobre o rendimento (A) e o peso absoluto (B) de filé de peito de frangos de corte aos 42 dias de idade

Médias ($\pm$ desvio padrão) sobrescritas com letras distintas diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Foi observada apenas uma diferença sutil na quantidade de gordura abdominal das aves que receberam os diferentes suplementos pós-eclosão, onde as aves que receberam o suplemento 10/20 apresentaram um maior acúmulo de gordura abdominal, quando comparadas às aves que receberam o suplemento 8/16 ($p < 0,05$).

As aves mantidas em jejum por um período de 24h, apresentaram rendimento e peso absoluto de filé de peito menores, quando comparadas às aves que receberam o suplemento 10/20 ($p < 0,05$) (Figura 10). A administração do suplemento 10/20 nas caixas de transporte, por um período de 24h, aumentou em cerca de 7% o peso do filé de peito de frangos de corte aos 42 dias de idade, corroborando os resultados relatados por Noy e Sklan (1999a), e Halevy et al. (2000). O resultado aqui apresentado pode ser justificado por vários fatores, dentre eles a tendência de maior atividade mitótica das células satélites apresentado pelas aves que receberam o suplemento 10/20, ou ainda pelo melhor desenvolvimento do trato gastrointestinal destas aves, acarretando em uma maior absorção de nutrientes, sendo destinada à formação de órgãos, e desenvolvimento muscular.

4.4. Conclusões

O peso das aves à eclosão afetou de maneira significativa o desempenho de frangos de corte até os 21 dias de idade, não sendo observado nenhum efeito após este período.

Ambos os suplementos pós-eclosão foram eficazes em minimizar a perda de peso no período pré-alojamento, entretanto, o suplemento pós-eclosão 10/20 foi mais eficaz em promover um melhor desenvolvimento da mucosa duodenal, e de promover um maior rendimento de filé de peito de frangos de corte abatidos aos 42 dias de idade.

O menor período de fornecimento dos suplementos pós-eclosão, causou efeitos benéficos no desenvolvimento da mucosa duodenal, indicando que o alojamento dos pintainhos de corte, e o fornecimento de uma dieta balanceada, devem ocorrer o mais breve possível.

5. CONCLUSÕES GERAIS

Para o presente estudo, o peso dos pintainhos ao alojamento/eclosão causou efeito significativo no desempenho dos animais, sendo que animais mais pesados apresentaram peso vivo superior, apesar de terem apresentado menores alturas de vilosidade.

Observou-se que o fornecimento da dieta pré-inicial por um período de 7 dias, causou efeito benéfico no desempenho dos animais, acarretando, entretanto, numa diminuição no rendimento de carcaça das aves.

Pintainhos mantidos em jejum por um período de 24h, apesar de terem perdido mais peso no período pré-eclosão, demonstraram um melhor desenvolvimento do trato gastrointestinal no período pós-eclosão, permitindo que estas aves apresentassem crescimento compensatório.

O fornecimento de suplementos pós-eclosão demonstrou ser eficaz em reduzir a perda de peso dos animais no período pré-alojamento, sendo que o oferecimento do suplemento 10/20 mostrou ser mais vantajoso, devido ao fato do mesmo ter causado efeitos benéficos na morfologia duodenal, e também um aumento no rendimento de filé de peito. Entretanto, deve-se priorizar o fornecimento dos suplementos pós-eclosão pelo menor período possível, já que os mesmos não são capazes de suprir de maneira adequada às exigências nutricionais das aves recém-eclodidas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J.G. et al. Period of incubation and posthatching holding time influence on broiler performance. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 8, p. 153-158, 2006.

ALMEIDA, J.G. **Interrelações entre incubação e manejo pós-eclosão sobre o desempenho de frangos de corte**. Porto Alegre, 2006. 210p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

AL-MURRANI, W.K. Maternal effects on embryonic and postembryonic growth in poultry. **British Poultry Science**, v. 19, p. 277-281, 1978.

AMBROZINI, S.R. Custo x Benefício da utilização de rações especiais para frangos de corte na primeira semana. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS. **Anais...** Campinas: FACTA, p.227-283, 2002.

ANTHONY, N. B.; DUNNINGTON, E. A.; SIEGEL, P. B. Embryo growth of normal and dwarf chickens from lines selected for high and low 56-day body weight. **Archives fur Geflugelkunde**, v. 53, p. 116 – 122, 1989.

AO, Z., CHOCT, M. Early nutrition for broilers – a two edged sword? In.: AUSTRALIAN POULTRY SCIENCE SYMPOSIUM. **Anais ...** 2003, p. 149 – 152.

ARAÚJO, C.S.S. et al. Manejo nutricional de frangos de corte na fase pré-inicial. **Archivos Latino-americanos de Producción Animal**, v. 7, p. 77-84, 1999.

ARAÚJO, L.F. Nutrição pós-eclosão: aspectos teóricos e práticos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS. **Anais...** Campinas:CBNA, p. 183-203, 2003.

ARAÚJO, L.F.; JUNQUEIRA, O.M.; ARAÚJO, C.S.S. et al. Different criterion of feed formulation for broilers in the period 1 to 21 days of age. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 4, p. 195-202, 2002.

BAIÃO, N.C.; DINIZ, R.O.; GOMES, S.C. Jejum entre o nascimento e o alojamento de pintos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. **Anais...** Campinas: FACTA, p.223, 1992.

BARANYIOVA, E. Influence of deutectomy, food intake and fasting on the digestive tract dimensions in chickens after hatching. **Acta Veterinaria Brno**, v. 41, p. 373-384, 1972.

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

BATAL, A. B., PARSONS, C. M. Effect of fasting versus feeding oasis after hatching on nutrient utilization in chicks. **Poultry Science**, v. 81, p. 853-859, 2002a.

BATAL, A. B., PARSONS, C. M. Effects of age on nutrient digestibility in chicks fed different diets. **Poultry Science**, v. 81, p. 400 – 407, 2002b.

BECKER, W.A. The storage of hatching eggs and the posthatching body weight of chickens. **Poultry Science**, v. 39, p. 588-590, 1960.

BERTECHINI, A.G. et al. Efeitos da variação do nível de energia nas rações inicial e final sobre o desempenho e carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 20, p. 241-249, 1991b.

BERTECHINI, A.G. et al. Efeitos de programas de alimentação e níveis de energia da ração sobre o desempenho e a carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 20, p. 267-280, 1991a.

BIGOT, K.S. et al. Alimentation néonatale et développement précoce du poulet de chair. **Productions Animales**, v. 14, p. 219 – 230, 2001.

BIGOT, K.S. et al. Effects of delayed feed intake on body, intestine, and muscle development in neonate broilers. **Poultry Science**, v. 82, p. 781-788, 2003.

CAMPION, D.R. The muscle satellite cell: a review. **International Review of Cytology**, v. 87, p. 225-251, 1984.

CAREGHI, C. et al. The effects of the spread of hatch and interaction with delayed feed access after hatch on broiler performance until seven days of age. **Poultry Science**, v. 84, p. 1314-1320, 2005.

CAREW, L. B. et al. Fat absorption by the very young chick. **Poultry Science**, v. 51, p. 738 – 742, 1972.

CASTEEL, E.T.; WILSON, J.L.; BUHR, R.J. The influence of extended posthatch holding time and placement density on broiler performance. **Poultry Science**, v. 73, p. 1679-1684, 1994.

CASTRO, A.G.M. Qualidade de pintos de um dia e importância do manejo no desempenho de frangos de corte. In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA Goiânia. **Anais...** : Goiânia: AGA, 1996: 67-70.

CHAMBLEE, T. N. et al. Yolk sac absorption and initiation of growth in broilers. **Poultry Science**, v. 71, p. 1811 – 1816, 1992.

CROOM, W.J. et al. Is intestinal absorption capacity rate-limiting for performance in poultry. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 8, p. 242-252, 1999.

CUNHA, W.C.P, et al. Influência do peso inicial do pintainho sobre o desempenho e rendimento de carcaça e cortes comerciais de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Suplemento 4, p.14, 2002.

DIBNER, J. et al. Early feeding and the development of the immune system. **Journal of Applied Poultry Research**, v.7, p.425-436, 1998.

DIBNER, J. Feeding hatchling poultry: avoid any delay. **Feed International**, v. 12, p. 30-34, 1999.

DIBNER, J. Nutritional requirements of young poultry. In: ARKANSAS NUTRITION CONFERENCE, Fayetteville, 1996. **Anais...**, Fayetteville, Arkansas: ARKANSAS POULTRY FEDERATION. P. 15-27, 1996.

DIBNER, J.; KNIGHT, C.D.; IVEY, F.J. The feeding of neonatal poultry. **World's Poultry Science Journal**, v. 5, p. 36-42, 1998. ok

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.

DODSON, M.V. et al. Extrinsic regulation of domestic animal-derived satellite cells. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 13, p. 107-126, 1996.

DOUGLAS, M. W., PERSIA, M., PARSONS, C. M. Impact of galactose, lactose, and grobiotic-b70 on growth performance and energy utilization when fed to broiler chicks. **Poultry Science**, v. 82, p. 1596-1601, 2003.

ESTEBAN, S. et al. Gastrointestinal emptying in the final days of incubation of the chick embryo. **British Poultry Science**, v. 32, p. 279 – 284, 1991.

FRANCO, S.G. et al. Programas alimentares para frangos de corte: I – Efeitos sobre o desempenho. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 3, p. 405-415, 1983.

GAL-LEVI, R. et al. Hepatocyte growth factor plays a dual role in regulating skeletal muscle satellite cell proliferation and differentiation. **Biochimica et Biophysica Acta**, v. 1402, p. 39-51, 1998.

GEYRA, A. ; UNI, Z.; SKLAN, D. The effect of fasting at different ages on growth and tissue dynamics in the small intestine of the young chick. **British Journal of Nutrition**, v. 86, p. 53 – 61, 2001.

GONZALEZ, E.N. et al. Performance and physiological parameters of broiler chickens subjected to fasting on neonatal period. **Poultry Science**, v. 82, p. 1250-1256, 2003.

GORE, A.B.; QURESHI, M.A. Enhancement of humoral and cellular immunity by vitamin E after embryonic exposure. **Poultry Science**, v. 76, p. 984-991, 1997.

HALEVY, O. et al. Early posthatch starvation decreases satellite cell proliferation and skeletal muscle growth in chicks. **Journal of Nutrition**, v. 130, p. 858 – 864, 2000.

HALEVY, O. et al. Early-age heat exposure affects skeletal muscle satellite cell proliferation and differentiation in chicks. **American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 281, p. R302-R309, 2001.

HARDIMAN, J. Tomorrow's broiler chicken: competition will dictate balance. **International News: Cobb- Vantress**, v. 10, 8p., 1998.

HORSLEY, V., et al. Regulation of the growth multinucleated muscle cells by an NFATC2-dependent pathway. **Journal of Cell Biology**, v. 153, p. 329-338, 2001.

IMONDI, A.R.; BIRD, F.H. The turnover of intestinal epithelium in the chick. **Poultry Science**, v. 45, p. 142-146, 1966.

JACKSON, S.; DIAMOND, J. Metabolic and digestive responses to artificial selection in chickens. **Evolution**, v. 50, p. 1638-1650, 1996.

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.

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 holding in the hatcher on broiler live performance and further-processing yield. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 14, p. 512-520, 2005b.

KANG, C. W.; SUNDE, M. L.; SWICK, R. W. Growth and protein turnover in the skeletal muscles of broiler chicks. **Poultry Science**, v. 64, p. 370 – 379, 1985.

KIDD, M.T. Nutritional modulation of immune function in broilers. **Poultry Science**, v. 83, p. 650-657, 2004.

LAMBSON, R. O . An electron microscopic study of the endotermal cells of the yolk sac of the chick during incubation and after hatching. **American Journal of Anatomy**, v. 129, p. 1 – 20, 1970.

LAURENTIZ, A.C. Efeito da forma física das rações pré-inicial e inicial sobre o desempenho e parâmetros morfométricos do trato digestório de frangos de corte. In: REUNIÃO ANNUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. n. 1 CD-ROM, 2003.

LAURENTIZ, A.C. et al. Adaptações digestivas pós-eclosão. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. **Anais...** Campinas: FACTA, p. 141-151, 2001.

LILBURN, M. S. Practical aspects of early nutrition for poultry. **Journal Applied Poultry Research**, v. 7, p. 420 – 424, 1998.

MAIORKA, A. et al. Broiler breeder age and dietary energy level on performance and pancreas lipase and trypsin activities of 7-day old chicks. **International Journal of Poultry Science**, v. 3, p. 234-237, 2004a.

MAIORKA, A. et al. Effect of broiler breeder age on pancreas enzymes activity and digestive tract weight of embryos and chicks. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 6, p. 19-22, 2004b.

MAIORKA, A. et al. Idade da matriz e qualidade do pintainho. In: Macari e Gonzales, editores. **Manejo da Incubação**. 2ª ed. Jaboticabal: FACTA, p.361-377, 2003a.

MAIORKA, A. et al. Posthatching water and feed deprivation affect the gastrointestinal tract and intestinal mucosa development of broiler chicks. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 12, p. 483-492, 2003b.

MAIORKA, A. Qualidade intestinal em frangos. In: IV Encontro Mercolab de Avicultura **Anais eletrônicos...** 2006. Disponível em: www.mercolab.com.br/artigos/Alex%20Maiorka%20-%20Qualidade%20Intestinal.pdf. Acesso em 06 de novembro de 2006.

MAURO, A. Satellite cells of skeletal muscle fibers. **Journal of Biophysical and Biochemical Cytology**, v. 9, p. 493 – 495, 1961.

McBRIDE, B.W.; KELLY, J.M. Energy cost of absorption and metabolism in the ruminant gastrointestinal tract and liver: a review. **Journal of Animal Science**, v. 68, p. 2997-3010, 1990.

McCALL, G.E. et al. Maintenance of myonuclear domain size in rat soleus after overload and growth hormone/IGF-I treatment. **Journal of Applied Physiology**, v. 84, p. 1407-1412, 1998.

McFARLAND, D.C. Influence of growth factors on poultry myogenic satellite cells. **Poultry Science**, v. 78, p. 747-758, 1999.

McFARLAND, D.C.; PESALL, J.E.; GILKERSON, K.K. The influence of growth factors on turkey embryonic myoblasts and satellite cells in vitro. **General and Comparative Endocrinology**, v. 89, p. 415-424, 1993.

MERLY, F. et al. Comparative analysis of satellite cell properties in heavy and light weight strains of turkey. **Journal Muscle Research Cell Motor**, v. 19, p. 257 – 270, 1998.

MOORE, D.T.; FERKET, P.R.; MOZDZIAK, P.E. Early post-hatch fasting induces satellite cell self-renewal. **Comparative Biochemistry and Physiology, Part A**, v. 142, p. 331-339, 2005a.

MOORE, D.T.; FERKET, P.R.; MOZDZIAK, P.E. The effect of early nutrition on satellite cell dynamics in the young turkey. **Poultry Science**, v. 84, p. 748-756, 2005b.

MORAN Jr., E. T. Digestion and absorption of carbohydrates in fowl and events through perinatal development. **Journal of Nutrition**, v. 115, p. 665-671, 1985.

MORAN Jr., E. T. Effects of post-hatch glucose on poult fed and fasted during yolk sac depletion. **Poultry Science**, v. 68, p. 1141 – 1147, 1989.

MOSS, F. P. The relationship between the dimensions of the fibers and the number of nuclei during normal growth of skeletal muscle in the domestic fowl. **American Journal Anatomy**, v. 122, p. 555 – 564, 1968.

MOSS, F. P.; SOMMONDS, R. A.; McNARY, H. W. The growth and composition of skeletal muscle in the chickens. 2. The relationship between muscle weight and the number of nuclei. **Poultry Science**, v. 43, p. 283 – 290, 1964.

MOZDZIAK, P. E.; EVANS, J. J.; McCOY, D. W. Early posthatch starvation induces myonuclear apoptosis in chickens. **Journal of Nutrition**, v. 132, p. 901 – 903, 2002.

MOZDZIAK, P.E.; WALSH, T.J.; McCOY, D.W. The effect of early posthatch nutrition on satellite cell mitotic activity. **Poultry Science**, v. 81, p. 1703-1708, 2002.

MURAKAMI, H.; AKIBA, Y.; HORIGUCHI, M. Nutritional aspects in early growth post-hatch of broiler chicks. In: WORLD'S POULTRY CONGRESS, 18, 1988, Nagoya, **Anais...** Japan Poultry Science Association, 1988, p.970-971.

NASCIMENTO, A.H. et al. Energia metabolizável e relação energia:proteína bruta nas fases pré-inicial e inicial de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 911-918, 2004.

NIR, I. The uncertainties of the young broiler growth. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON POULTRY NUTRITION, **Anais ...** Antalya: European Poultry Science Association, p. 20, 1995.

NIR, I.; MELCION, J.P.; PICARD, M. Effect of particle size of sorghum grains on feed intake and performance of young broilers. **Poultry Science**, v. 69, p. 2177-2184, 1990.

NITSAN, Z. et al. Growth and development of the digestive organs and some enzymes in broiler chicks after hatching. **British Poultry Science**, v.32, p.515-523, 1991b.

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, 1991a.

NOBLE, R. C.; OGUNYEMI, D. Lipid changes in the residual yolk and liver of the chick immediately after hatching. **Biology of the Neonate**, v. 56, p. 228 – 236, 1989.

NOY, Y.; SKLAN, D. Different types of early feeding and performance in chicks and poults. **Journal Applied Poultry Research**, v. 8, p. 16 – 24, 1999b.

NOY, Y.; SKLAN, D. Energy utilization in newly hatched chicks. **Poultry Science**, v. 78, p. 1750 – 1756, 1999a.

NOY, Y.; SKLAN, D. Metabolic responses to early nutrition. **Journal Applied Poultry Research**, v. 7, p. 437 – 451, 1998a.

NOY, Y.; SKLAN, D. Yolk utilization in the newly hatched poult. **British Poultry Science**, v. 39, p. 446 – 451, 1998b.

NOY, Y.; UNI, Z.; SKLAN, D. Routes of yolk utilization in the newly-hatched chick. **British Poultry Science**, v. 37, p. 987 – 995, 1996.

OHTA, Y.; KIDD, M.T. Optimum site for in ovo amino acid injection in broiler breeder eggs. **Poultry Science**, v. 80, p. 1425-1429, 2001.

OHTA, Y.; KIDD, M.T.; ISHIBASHI, T. Embryo growth and amino acid concentration profiles of broiler breeder eggs, embryos, and chicks after in ovo administration of amino acids. **Poultry Science**, v. 80, p. 1430-1436, 2001.

OKADA, T.M.A. Qualidade do pinto de um dia: In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS Campinas. **Anais...**: Campinas: FACTA, 1994: 41-46.

OLIVEIRA, R.L. Mortalidade inicial – causas e controle. In: CAMPOS E.J.; LAMAS DA SILVA, J.M.; SILVA, E.N, editores. **Produção e qualidade de pintos de um dia**. Belo Horizonte, 1981, p.229-236.

PEDROSO, A.A. et al. Desempenho e biometria de órgãos digestórios de frangos provenientes de matrizes jovens após diferentes intervalos de alojamento. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Suplemento 7, p.5, 2005a.

PEDROSO, A.A. et al. Intervalo entre a retirada do nascedouro e o alojamento de pintos de diferentes pesos oriundos de matrizes jovens. **Ciência Animal Brasileira**, v. 7, p. 249-256, 2006.

PEDROSO, A.A. et al. Suplementos utilizados como hidratantes nas fases pré-alojamento e pós-alojamento para pintos recém eclodidos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p. 627-632, 2005b.

PEEBLES, E.D. et al. Effects of injected gluconeogenic supplementation on the performance of broilers from young breeders. **Poultry Science**, v. 85, p. 371-376, 2006.

PEEBLES, E.D. et al. Relationships among prehatch and posthatch physiological parameters in early nutrient restricted broilers hatched from eggs laid by young breeder hens. **Poultry Science**, v. 84, p. 454-461, 2005.

PENZ JR.; MAIORKA, A. Uso de rações com diferentes graus de granulometria para frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS. **Anais...** Campinas: FACTA, p.153-170, 1996.

PENZ JR.; VIEIRA, S.L. Nutrição na primeira semana. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA – SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE MANEJO DE PINTOS DE CORTE NA PRIMEIRA SEMANA, Campinas, 1998. **Anais...** Campinas: FACTA, 1998, p. 121-139.

PICARD, M. et al. Diluted starter diet, growth performance, and digestive tract development in fast- and slow-growing broilers. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 8, p. 122-131, 1999.

PINCHASOV, Y. Relationship between the weight of hatching eggs and subsequent early performance of broiler chicks. **British 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.

PINTO, J.H.E.; LECZNIESKI, J. **Ração pré-inicial para aves**. Disponível em: <<http://www.aveworld.la/publicacoes.asp?pais=brasil&codigo=43705>>. Acesso em: 05 de julho de 2006.

POLIN, D.; HUSSEIN, T. H. The effect of bile acid on lipid and nitrogen retention, carcass composition and dietary metabolizable energy in very young chicks. **Poultry Science**, v. 61, p. 1697 – 1707, 1982.

POPHAL, S. et al. Myonuclear apoptosis occurs during early posthatch starvation. **Comparative Biochemistry and Physiology Part B**, v. 135, p. 677-681, 2003.

POPHAL, S.; MOZDZIAK, P.E.; VIEIRA, S.L. Satellite cell mitotic activity of broilers fed differing levels of lysine. **International Journal of Poultry Science**, v. 3, p. 758-763, 2004.

ROCHA, P.T. et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com rações pré-iniciais contendo diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, p. 162-170, 2003.

RODRIGUEIRO, R.J.B. et al. Efeito de dois programas de alimentação sobre o desempenho e o rendimento de carcaça de duas marcas comerciais de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 502-506, 2000.

ROSTAGNO, H. S. (Ed.). **Tabelas Brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005. 186p.

ROY, R.R. et al. Modulation of myonuclear number in functionally overloaded and exercised rat plantaris fibers. **Journal of Applied Physiology**, v. 87, p. 634-642, 1999.

SAS INSTITUTE. SAS system for Microsoft Windows version 8.2. Cary, Statistical Analysis Systems, 2003.

SCHULTZ, E.; GIBSON, M. C.; CAMPION, T. Satellite cells are mitotically quiescent in mature mouse muscle: An EM and radioautographic study. **Journal of Experimental Zoology**, v. 206, p. 451 – 456, 1978.

SELL, J.L. et al. Developmental patterns of selected characteristics of the gastrointestinal tract of young turkeys. **Poultry Science**, v. 70, p. 1200-1205, 1991.

SELL, J.L. Physiological limitations and potential for improvement in gastrointestinal tract of poultry. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 5, p. 96-101, 1996.

SHIROMA, N.N. et al. Efeito de programas alimentares sobre o desempenho de frangos de corte durante o inverno. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS. **Anais...** Campinas: FACTA, p.51, 1996.

SIEGEL, P. B.; DUNNINGTON E. A . Resource allocations: growth and immune responses. In.: EUROPEAN POULTRY CONFERENCE. **Anais ...** Jerusalém, 1998, p. 123.

SILVA, C.S. et al. Efeito de diferentes períodos de fornecimento da ração pré-inicial sobre o desempenho produtivo de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS. **Anais...** Campinas: FACTA, p.18, 1998.

SILVA, J.R.L. et al. Efeito da forma física e do programa alimentar na fase pré-inicial sobre o desempenho e características de carcaça de frangos de corte. **Acta Scientiarum**, v. 26, p. 543-551, 2004.

SKLAN, D. Development of the digestive tract of poultry. **World's Poultry Science Journal**, v. 57, p. 415 – 428, 2001.

SKLAN, D. et al. Decreasing weight loss in the hatchery by feeding chicks and poults in hatching trays. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 9, p. 142-148, 2000.

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. Hydrolysis and absorption in the small intestines of posthatch chicks. **Poultry Science**, v. 79, p. 1306 – 1310, 2000.

SMITH, M.O. Parts yield of broilers reared under cycling high temperatures. **Poultry Science**, 72:1146-1150, 1993.

SORBARA, J. O. B. **Efeito de diferentes carboidratos na ração pré-inicial de frangos de corte sobre o desempenho e a alometria de órgãos**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Piracicaba. 60p., 2003. Universidade de São Paulo – ESALQ, 2003.

STEVENS, B. R.; KAUNITZ, J. D.; WRIGHT, E. M. Intestinal transport of amino acids and sugars: advances using membrane vesicles. **Annual Review Physiology**, v. 46, p. 417 – 433, 1984.

STRINGHINI, J.H. 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, p.353-360, 2003.

TAKO, E.; FERKET, P.R.; UNI, Z. Effects of in ovo feeding of carbohydrates and β -hidroxy- β -methylbutyrate on the development of chicken intestine. **Poultry Science**, v. 83, p. 2023-2028, 2004.

TARACHAI, P. YAMAUCHI, K. Effects of luminal nutrient absorption, intraluminal physical stimulation, and intravenous parental alimentation on the recovery responses of duodenal villus morphology following feed withdrawal in chickens. **Poultry Science**, v. 79, p. 1578-1585, 2000.

TOLEDO, R.S. **Níveis nutricionais e forma física da ração pré-inicial para frangos de corte**. Viçosa, 2002. 47p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, 2002.

TURNER, K.A.; APPLGATE, T.J.; LILBURN, M.S. Effects of feeding high carbohydrate or high fat diets. 1. Growth and metabolic status of the posthatch poult following immediate or delayed access to feed. **Poultry Science**, v. 78, p. 1573-1580, 1999.

UNI, Z. et al. In ovo feeding improves energy status of late-term chicken embryos. **Poultry Science**, v. 84, p. 764-770, 2005.

UNI, Z.; FERKET, P.R. Methods for early nutrition and their potential. **World's Poultry Science Journal**, v. 60, p. 1001-111, 2004.

UNI, Z.; GANOT, S.; SKLAN, D. Posthatch development of mucosal function in the broiler small intestine. **Poultry Science**, v. 77, p. 75 – 82, 1998.

UNI, Z.; NOY, Y.; SKLAN, D. Posthatch development of small intestinal function in the poult. **Poultry Science**, v. 78, p. 215 – 222, 1999.

VIEIRA, R.O. et al. Efeito da forma física da dieta pré-inicial no desempenho de frangos de corte. In: REUNIÃO ANNUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. n. 1 CD-ROM, 2002.

VIEIRA, S.L. Idade da matriz, tamanho do ovo e desempenho do pintinho. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, **Anais...** Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, p.117-123, 2001.

VIEIRA, S.L.; MORAN JR., E.T. Broiler yields using chicks from egg weight extremes in breeder age and dietary propionate. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 7, p. 320-327, 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, E.T. Effect of egg of origin and chick post-hatch nutrition on broiler live performance and meat yields. **World's Poultry Science Journal**, v.55, p.126-142, 1999.

WYATT, C.L.; WEAVER JR., W.D.; BEANE, W.L. Influence of egg size, eggshell quality, and posthatch holding time on broiler performance. **Poultry Science**, v. 64, p. 2049-2055, 1985.

XIN, H.; LEE, K. Use of Aqua-Jel and feed for nutrient supply during long journey air transport of baby chicks. **Transactions of the American Society of Agricultural Engineers**, v. 39, p. 1123-1126, 1996.

YAMAUCHI, K.E.; ISSHIKI, Y. Scanning electron-microscopic observations on the intestinal villi in growing white leghorn and broiler-chickens from 1 to 30 days of age. **British Poultry Science**, v. 32, p. 67-78, 1991.

YI, G.F. et al. Impact of glutamine and oasis hatchling supplement on growth performance, small intestinal morphology, and immune response of broilers vaccinated and challenged with *Eimeria maxima*. **Poultry Science**, v. 84, p. 283-293, 2005.

ZELENKA, J. Apparent digestibility of feed nutrients during the first days of chicken life. **Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis**, v. 21, p. 119-124, 1973.

ZENG, C. et al. The effect of hepatocyte growth factor on turkey satellite cell proliferation and differentiation. **Poultry Science**, v. 81, p. 1191-1198, 2002.

ZÚNIGA, I.O. et al. Efeito de programas de alimentação sobre o desempenho de frangos de corte. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 46, p. 675-683, 1994.