

RODRIGO SANTANA TOLEDO

**NÍVEIS NUTRICIONAIS E FORMA FÍSICA DA RAÇÃO PRÉ-INICIAL PARA
FRANGOS DE CORTE**

**VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2002**

RODRIGO SANTANA TOLEDO

NÍVEIS NUTRICIONAIS E FORMA FÍSICA DA RAÇÃO PRÉ-INICIAL PARA
FRANGOS DE CORTE

Tese Apresentada à Universidade Federal
de Viçosa, como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia para
a obtenção do título de *Magister Scientiae*

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2002

RODRIGO SANTANA TOLEDO

NÍVEIS NUTRICIONAIS E FORMA FÍSICA DA RAÇÃO PRÉ-INICIAL PARA
FRANGOS DE CORTE

Tese Apresentada à Universidade Federal
de Viçosa, como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia para
a obtenção do título de *Magister Scientiae*

APROVADA: 27 de Fevereiro de 2002

Júlio Maria Ribeiro Pupa

Prof. Ricardo Frederico Euclides

Prof. Luiz F. T. Albino
(Conselheiro)

Prof. Paulo Cezar Gomes
(Conselheiro)

Prof. Horacio Santiago Rostagno
(Orientador)

À minha esposa Fabiana,
pelo amor, carinho e compreensão.

A meus pais Otaviano (*in memoriam*) e Margarida,
Pela minha existência e formação.

Ao meu sogro Murillo e minha sogra Anete
Pelo apoio e compreensão.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa, através do Departamento de Zootecnia, pela acolhida e pelo apoio logístico.

À FAPEMIG, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Professor Horacio Santiago Rostagno, pela amizade, ensinamentos e orientação.

Ao Professor Luiz Fernando Teixeira Albino, pela amizade e ensinamentos.

Aos Professores Paulo Cezar Gomes e Ricardo Frederico Euclides, pela amizade e ensinamentos.

Ao amigo Júlio Pupa pelo convívio e ensinamentos.

Aos incansáveis amigos José Geraldo de Vargas Júnior, Débora C. O. de Carvalho e Jean Eduardo Oliveira pela ajuda e dedicação na condução dos experimentos.

Aos Funcionários do setor de Avicultura da UFV, Adriano, Elísio, José Lino e Mauro.

À Funcionária do Abatedouro da UFV, Graça.

Aos Funcionários do Laboratório de Nutrição Animal do DZO/UFV, Fernando, Valdir, Monteiro, Vera e Wellington.

Aos Funcionários do departamento de Zootecnia, Márcia, Rosana, Adilson, Paulon, Edson, Raimundo e Venâncio.

À secretária da pós-graduação do DZO/UFV, Celeste.

Aos demais colegas de curso, Hashimoto, Fábio, Michella, Tereza, Ramalho, Henrique, José Augusto, Gisele, Alessandro, Salete, Adriana, Edilson, Carla, Andréa pelo convívio e amizade .

As demais pessoas que colaboraram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

RODRIGO SANTANA TOLEDO, filho de Otaviano Toledo Neto e Margarida Maria Santana Toledo, nasceu em Juiz de Fora – MG, em 02 de setembro de 1974.

Em março de 1994 iniciou o curso de Graduação em Medicina Veterinária na Universidade Federal de Viçosa, foi bolsista de iniciação científica com bolsa concedida pelo CNPq, no setor de avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa Sob a orientação do professor Horacio Santiago Rostagno no período de agosto de 1995 à dezembro de 1999.

Em de Janeiro de 2000, obteve o diploma de Médico Veterinário pela Universidade Federal de Viçosa.

Em março de 2000, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa, realizando estudos na área de Avicultura, sendo submetido ao exame final de defesa de tese, em 27 de fevereiro de 2002.

ÍNDICE

| | Página |
|--|--------|
| RESUMO | vii |
| ABSTRACT | ix |
| INTRODUÇÃO | 1 |
| CAPÍTULO 1 | 6 |
| Efeito do Nível de Proteína Bruta na Ração Pré-Inicial e da Utilização de Solução Nutritiva Sobre o Desempenho de Frangos de Corte..... | 6 |
| Resumo | 6 |
| Abstract | 7 |
| Introdução | 8 |
| Material e Métodos | 9 |
| Resultados e Discussão | 14 |
| Conclusões | 25 |
| Referências Bibliográficas | 26 |

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO 2 | 28 |
| Efeito da Forma Física da Ração Pré-Inicial e da Utilização de Solução Nutritiva Sobre o Desempenho de Frangos de Corte..... | 28 |
| Resumo | 28 |
| Abstract | 29 |
| Introdução | 30 |
| Material e Métodos | 32 |
| Resultados e Discussão | 36 |
| Conclusões | 40 |
| Referências Bibliográficas | 41 |
| CONCLUSÕES GERAIS | 43 |
| APÊNDICE | 44 |

RESUMO

TOLEDO, Rodrigo Santana, M.S., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2002.
Níveis nutricionais e forma física da ração pré-inicial para frangos de corte.
Orientador: Horacio Santiago Rostagno. Conselheiros: Luiz Fernando Teixeira Albino, Paulo Cezar Gomes.

Foram conduzidos dois experimentos de campo com frangos de corte, com o objetivo de avaliar o efeito da ração pré-inicial sobre o desempenho de frangos de corte. No primeiro experimento foram utilizados 1224 pintos de corte, machos da linhagem Avian Farms, no período de 1 a 40 dias de idade em delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3 x 2 x 2, com 6 repetições e 17 aves por unidade experimental, sendo três faixas de peso inicial dos pintos (leve 41 g, médio 45 g e pesado 49 g), dois níveis protéicos na ração pré-inicial (22 e 25 % PB) e adição ou não de solução nutritiva com níveis nutricionais similares a ração pré-inicial de 25 % de PB que foi oferecida em uma concentração de 5 % via água de bebida. Após o término da ração pré-inicial todas as aves receberam ração com 22 % de PB até os 21 dias e outra com 20 % de PB no período de 22 a 40 dias. O uso de ração pré-inicial com níveis nutricionais mais elevados para pintos de corte proporciona melhor desempenho, o fornecimento precoce de nutrientes via água de bebida favorece o desenvolvimento das

aves e torna o lote mais uniforme e aves que nascem mais leves continuam mais leves ao abate. No segundo experimento foram utilizados 875 pintos de corte, machos da linhagem Avian Farms com peso médio inicial de 45 g, criados de 1 a 21 dias de vida, em delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial $2 \times 3 + 1$, sendo duas formas físicas da ração pré-inicial com 25 % de PB (peletizada e farelada), água, solução nutritiva 1 (25 % PB) e solução nutritiva 2 (16 % PB) fornecidas em uma concentração de 3 %, e um tratamento adicional (controle) com ração pré-inicial farelada com 22 % de proteína bruta sem solução nutritiva, com 5 repetições e 25 aves por unidade experimental, Após o término da ração pré-inicial as aves receberam ração farelada com 22 % de PB até os 21 dias. A utilização de ração pré-inicial peletizada com 25 % de PB e de solução nutritiva via água de bebida melhoraram o desempenho das aves, entretanto a solução nutritiva deve ser o mais solúvel possível para facilitar o manejo.

ABSTRACT

TOLEDO, Rodrigo Santana, M.S., Universidade Federal de Viçosa, February, 2002.
Nutritional levels and fisik form of a pre-starter diet for broiler chicks.
Adviser: Horacio Santiago Rostagno. Committee Members: Luiz Fernando Teixeira Albino, Paulo Cezar Gomes.

Two trials were conducted for evaluated the effect of a pre-starter diets on broiler chicks performance. In the first trial a total of 1224 Avian Farms male broiler chicks were used 1 to 40 days in a factorial arrangement of 3 x 2 x 2, with 6 replicates and 17 chicks per experimental unit. 3 initial body weight (light 41 g, standard 45 g and heavy 49 g, 2 crude protein levels in pre-starter diet (22 and 25% CP) and addition or not nutritive solution with nutritional levels is similary to a pre-starter diets containing 25 % CP in a 5 % concentration on drink water. After finishing of a pre-starter diets, all of chicks recived a diets with 22 % of CP at day 21 and a diet with 20 % CP at day 40. The use of a pre-starter diet with highest nutritional levels and nutritive solution increase broiler performance, earlyest supply of nutrients by drink water give a best performance and highest weight unifomity of broilers and broilers with a lower initial body weight continue with a lower body weight at market age. In the second trial a total

of 875 Avian Farms male broiler chicks were used 1 to 21 days in a factorial arrangement of $2 \times 3 + 1$, 2 fisik form of a pre-starter diet with 25 % CP (mash and crumble) and addition of water, nutritive solution 1 (25 % CP) or nutritive solution 2 (16 % CP) in a 3 % concentration on drink water are compared with additional treatment (control) containig a 22 % CP mash diet without nutritive solution, with 5 replicates and 25 chicks per unit. After finishing of a pre-starter diets, all of chicks received a diets with 22 % of CP at day 21. Chicks received a pelleted pre-starter diet have a best performance than chicks received a mash pre-starter diet, and nutritive solution also increase the performance of broilers, however nutritive solution must be a high soluble as posible.

Introdução

Com o avanço da genética, onde o frango de corte atual é abatido geralmente aos 42 dias de idade, a primeira semana de vida corresponde a aproximadamente 17% do período de crescimento em dias e 8 a 10% do período de crescimento em porcentagem do ganho de peso final do frango de corte (Lilburn, 1998).

Com isso a fase inicial de criação do frango de corte se tornou um ponto de crucial importância no ciclo produtivo, pois um mau desempenho nessa fase acarreta prejuízo e uma melhora no desempenho das aves nesse período irá refletir em melhor desempenho ao abate.

Nas duas primeiras semanas de vida o trato gastrintestinal (TGI) cresce quatro vezes mais rápido que o corpo da ave (Nitsan et al., 1991). Vários pesquisadores têm relatado que o aumento da secreção de enzimas digestivas está relacionado com a presença de substrato no interior do trato gastrointestinal. Segundo Noy & Sklan (1997), quanto mais rápido o pintinho receber alimento sólido após a eclosão, maior será o desenvolvimento do TGI e mais rápido será a utilização do saco vitelino. Tendo em vista essa necessidade em fornecer alimento o mais rápido possível aos pintinhos, surge outro fator de extrema importância, que é o fornecimento de uma ração que atenda adequadamente as exigências nutricionais das aves no início de vida. A divisão do programa de alimentação em várias rações, começando com uma ração pré-inicial com níveis nutricionais mais elevados, faz com que as aves tenham uma alimentação o mais próximo possível da sua real necessidade nutricional.

O nível de proteína bruta da dieta na fase inicial de vida das aves tem efeito contraditório no desempenho e na composição de carcaça. Alguns autores argumentam

que o uso de um alto nível de proteína bruta se deve ao fato de que as aves na primeira fase de vida necessitam de um ambiente com temperatura elevada, e isto geralmente não ocorre, assim este excesso de proteína serviria como fonte de energia, pois a produção de calor devido ao catabolismo do excesso de aminoácidos serviria para suprir a ave da provável falta de aquecimento. Penz Jr. & Vieira (1998) relatam que dietas na fase pré-inicial com maior teor de proteína tem efeito benéfico em ambiente com temperaturas abaixo da zona de conforto das aves.

Penz Jr. (1992), concluiu através de cálculos por unidade de peso metabólico que as exigências nutricionais das aves na primeira semana de vida são maiores que nas demais. Rostagno et al. (2000) também preconizam níveis nutricionais mais elevados na primeira semana.

Outra forma de fornecer nutrientes aos pintinhos precocemente, é o fornecimento de alimentação líquida ou sólida ainda no incubatório ou logo após o alojamento dos mesmos.

Noy & Pinchasov (1993), realizaram um experimento onde um grupo de pintinhos recebeu no incubatório via intubação uma solução nutritiva (0,5 ml de uma solução contendo glicose, amido e óleo 1:1:1) e observaram que as aves que receberam solução nutritiva independente do acesso imediato a ração apresentaram o melhor desempenho.

Noy & Sklan (1998 e 1999), comparando o desempenho de pintos de corte com o tempo de jejum, o fornecimento de água e o fornecimento de alimento em três diferentes formas físicas, ração sólida, OASIS[®] (suplemento semi-líquido Novus Intern.) e líquido (mesma composição do OASIS[®]), observaram que as aves que receberam alimentação precoce, tiveram um maior ganho de peso aos 21 dias, em média

10%, e essa diferença de ganho foi mantida até o abate, resultando também em uma diferença de 7% em média no rendimento de peito.

Além do fornecimento de alimentação precoce com níveis nutricionais adequados, a forma física da ração também influencia o desempenho das aves.

Os ingredientes das rações, principalmente os grãos de cereais, antes de serem utilizados são moídos, de forma a garantir que os nutrientes presentes estejam numa forma mais disponível para os animais. Esta moagem pode ser feita por moinho de martelo ou rolo, e independente do tipo utilizado, os grãos após o processamento podem apresentar grande variação no tamanho e na uniformidade das partículas. Estas características do alimento processado podem fazer com que os animais respondam de maneiras diferentes.

Segundo Penz Jr. & Maiorka (1996) os nutricionistas têm preferência por ingredientes finos e uniformemente moídos, na expectativa deles serem mais facilmente digeridos pelas enzimas presentes no trato gastrointestinal. Entretanto, partículas muito finas, geralmente grudam no bico das aves, reduzindo o consumo e aumentando o desperdício, afetando assim o desempenho. Por outro lado, as aves têm certa preferência pelo tamanho da partícula em função do tamanho do bico, e isto talvez seja um dos motivos pelos quais aves mais velhas, tenham preferência por partículas maiores (Nir et al., 1990), ao mesmo tempo em que esta preferência pode fazer com que os animais selecionem as partículas que irão consumir (Portella et al., 1988), originando então efeito sobre o desempenho, ocasionado por um desbalanceamento nutricional, causado pelo consumo diferenciado dos nutrientes. Desta forma, na tentativa de contornar esta situação a peletização é sugerida, pois além do efeito benéfico do processamento sobre a digestibilidade dos nutrientes, têm-se ainda o efeito sobre o tamanho da partícula em função da idade da ave. Segundo Nir et al. (1990), num sistema de livre escolha, as aves

preferem ração peletizada. De acordo com Penz Jr. & Maiorka (1996) a granulometria é importante na produção de rações, pois o tamanho de partículas pode alterar o desempenho dos frangos e o custo de produção.

Segundo Gadiant (1986), a peletização tem como vantagens, a melhora da digestibilidade dos nutrientes, o aumento da densidade física, a possibilidade de uso de ingredientes com baixa palatabilidade, redução do desperdício e facilidade de transporte. Entretanto, apesar disto, o processo de peletização pode causar danos a estabilidade das vitaminas, em função dos elementos essenciais para o processamento (calor, pressão e umidade). Nir et al. (1990), relatam que o efeito da peletização não pode ser predito, porque ele varia de acordo com o método de preparação e os alimentos utilizados.

Um outro fator que tem chamado a atenção dos pesquisadores, é quanto ao peso inicial dos pintinhos. À medida que as matrizes envelhecem produzem foliculos maiores, o que determina que os ovos produzidos pelas mesmas tenham gemas maiores representando uma maior proporção sobre o peso total e conseqüentemente originam pintinhos com maior peso à eclosão (Vieira, 2000), e pintinhos com maior peso ao nascer tem maior peso ao abate.

Como a idade materna afeta o peso dos pintinhos, novas formas de alimentação para pintinhos com menor peso ao nascer necessitam ser desenvolvidas.

Em função do exposto torna-se necessário a avaliação da alimentação pré-inicial para frangos de corte.

Essa dissertação de mestrado foi escrita na forma de artigos científicos, de acordo com as normas da Revista Brasileira de Zootecnia.

Referências Bibliográficas

- GADIENT, M. Effect of pelleting on nutritional quality of feed. In: MARYLAND NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURES, 1996, Maryland. Proceedings... Maryland, 1996. p.73 –79.
- LILBURN, M.S. Practical aspects of early nutrition for poultry. Journal of Applied Poultry Research, v.7, n.4, p.420-424, 1998.
- 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, n.12, p.2177–2184, 1990.
- NITSAN, Z.; BEN-AVRAHAM, G.; ZOREF, Z. et al. Growth and development of the digestive organs and some enzymes in broiler chicks after hatching. British Poultry Science, v.32, n.4, p.515-523, 1991.
- NOY, Y.; PINCHASOV, Y. Effect of a single posthatch intubation of nutrients on subsequent early performance of broiler chicks and turkey poults. Poultry Science, v.72, n.11, p.1861-1866, 1993.
- NOY, Y.; SKLAN, D. Posthatch development in poultry. Journal of Applied Poultry Research, v.6, n.3, p.344-354, 1997.
- NOY, Y.; SKLAN, D. Metabolic responses to early nutrition. Journal of Applied Poultry Research, v.7, n.4, p.437-451, 1998.
- NOY, Y.; SKLAN, D. Different type s of early feeding and performance in chicks and poults. Journal of Applied Poultry Research, v.8, n.2, p.16-24, 1999.
- PENZ Jr., A.M. Fundamentos para realizar el cambio de alimento a los 21 días de edad en pollos de engorde. In: Convención Nacional de ASOCIACIÓN NACIONAL DE ESPECIALISTAS EN CIENCIAS AVICOLAS, 17, 1992, Puerto Vallarta. Memorias... Puerto Vallarta: Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas, 1992. p.232-246.
- PENZ JR, A.M.; MAIORKA, A. Uso de rações com diferentes graus de granulometria para frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO'96 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1996, Curitiba. Anais... Curitiba: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1996. p.153-170.
- PENZ JR., A.M. Nutrição na primeira semana. In: CONFERÊNCIA APINCO'98 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998, Campinas. Anais... Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1998. p.121-139.
- ROSTAGNO, H.S. ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: Horacio Rostagno, 2000. 141p.
- VIEIRA, S.L. Nutrição neonatal de aves: aspectos práticos, respostas metabólicas e desenvolvimento do sistema imune. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL, 2000, Campinas. Anais... Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2000. p.51-64.

CAPÍTULO 1

Nível de Proteína Bruta na Ração Pré-inicial e Uso de Solução Nutritiva para Frangos de Corte

Resumo - Foram utilizados 1224 pintos de corte, machos da linhagem Avian Farms, no período de 1 a 40 dias de idade em delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3 x 2 x 2, com 6 repetições e 17 aves por unidade experimental, sendo três faixas de peso inicial dos pintos (leve 41 g, médio 45 g e pesado 49 g), dois níveis protéicos na ração pré-inicial (22 e 25 % PB) e adição ou não de solução nutritiva com níveis nutricionais similares a ração pré-inicial de 25 % de PB que foi oferecida em uma concentração de 5 % via água de bebida. Após o término da ração pré-inicial todas as aves receberam ração com 22 % de PB até os 21 dias e outra com 20 % de PB no período de 22 a 40 dias. O uso de ração pré-inicial com níveis nutricionais mais elevados para pintos de corte proporciona melhor desempenho, o fornecimento precoce de nutrientes via água de bebida favorece o desenvolvimento das aves e torna o lote mais uniforme e aves que nascem mais leves continuam mais leves ao abate.

Palavras-Chave: desempenho, frangos de corte, peso inicial, ração pré-inicial, solução nutritiva.

Crude Protein level of Pre-Starter Diet and Nutritive Solution for Broilers

Abstract – A total of 1224 Avian Farms male broiler chicks were used 1 to 40 days in a factorial arrangement of 3 x 2 x 2, with 6 replicates and 17 chicks per experimental unit. 3 initial body weight (light 41 g, standard 45 g and heavy 49 g, 2 crude protein levels in pre-starter diet (22 and 25% CP) and addition or not nutritive solution with nutritional levels is similar to a pre-starter diets containing 25 % CP in a 5 % concentration on drink water. After finishing of a pre-starter diets, all of chicks received a diets with 22 % of CP at day 21 and a diet with 20 % CP at day 40. The use of a pre-starter diet with highest nutritional levels and nutritive solution increase broiler performance, earliest supply of nutrients by drink water give a best performance and highest weight uniformity of broilers and broilers with a lower initial body weight continue with a lower body weight at market age.

Key Words: broilers, initial body weight, nutritive solution, performance, pre-starter diet.

Introdução

As duas primeiras semanas de vida do frango de corte correspondem a cerca de 17 % do período de crescimento em dias e 8 a 10 % do período de crescimento em porcentagem do ganho de peso final do frango de corte (Lilburn, 1998). Esse é o período de formação da estrutura óssea, dos músculos e do sistema imune das aves. O comprometimento do desenvolvimento do pintinho com consequente perda de peso logo após a eclosão se perpetua até o abate (Vieira & Moran, 1999 e Vieira & Ponphal, 2000).

Tarvid (1992), sugere que a presença de enzimas ativas não depende somente da idade dos pintinhos, mas também do processo de alimentação com dieta sólida. Austic (1985), observou que as concentrações de tripsina e quimiotripsina aumentaram com o aumento do teor de proteína bruta da dieta.

Penz Jr. (1992), concluiu através de cálculos por unidade de peso metabólico que as exigências nutricionais na primeira semana são maiores que nas demais. Rostagno et al. (2000) também preconizam maiores níveis nutricionais na primeira semana e Rocha et al. (2000) concluíram que níveis mais elevados de proteína na primeira semana, proporcionaram um melhor desempenho das aves.

Noy & Pinchasov (1993) e Noy & Sklan (1998 e 1999), observaram que pintinhos que receberam alimentação precocemente, tanto líquida como sólida tiveram melhor desempenho ao abate em relação a pintinhos que ficaram em jejum até o alojamento.

Outro fator que deve ser considerado na fase inicial de criação de frangos de corte, é o peso inicial do pintinho, visto que a idade materna afeta o peso dos pintinhos.

À medida que as matrizes envelhecem produzem folículos maiores, o que determina que os ovos produzidos pelas mesmas tenham gemas maiores representando maior proporção sobre o peso total e consequentemente originam pintinhos com maior peso à eclosão (Vieira, 2000). Wilson (1991), cita que cada grama a mais de peso ao nascer representa em média 9 gramas a mais aos 42 dias.

Considerando que as duas primeiras semanas de vida da ave tem importância fundamental no desempenho ao abate, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do peso do pintinho ao nascer, recebendo uma ração pré-inicial com alto nível de proteína bruta associada ou não a adição de uma solução nutritiva via água de bebida nos primeiros dias de vida sobre o desempenho de frangos de corte.

Material e Métodos

O experimento, com duração de 40 dias foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), no período de janeiro a fevereiro de 2001.

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria e distribuídas em boxes, com dimensões de 1,0 x 2,25 m, onde foi utilizada maravalha como material de cama e o aquecimento artificial foi feito com lâmpadas de infravermelho. As aves foram criadas seguindo as recomendações do manual de criação de frangos de corte Avian Farms.

As temperaturas de mínima e de máxima foram acompanhadas durante todo o período experimental, por meio de dois termômetros localizados em diferentes partes da instalação. O programa de luz utilizado foi o de 24 horas de luz natural mais artificial, durante todo o período experimental.

Foram utilizados 1224 pintos de corte machos, da linhagem Avian Farms provenientes de matrizes com 40 e 44 semanas de idade no período de 1 a 40 dias de

idade. As aves foram distribuídas em 12 tratamentos com 6 repetições e 17 aves por unidade experimental. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3 x 2 x 2, sendo três faixas de peso inicial dos pintos (leve 41 g, médio 45 g e pesado 49 g), dois níveis protéicos na ração pré-inicial (22 e 25 % PB) e adição ou não de solução nutritiva.

As aves foram pesadas individualmente no incubatório, e separadas por faixa de peso (leve 41 g, médio 45 g e pesado 49 g). Após isso as aves foram transportadas para o galpão experimental e rapidamente distribuídas nos boxes experimentais. O tempo decorrido do nascimento ao fornecimento de água ou de água mais solução nutritiva foi de 8 horas e para o fornecimento de ração foi de 10 horas.

As rações pré-iniciais com 22 e 25 % de PB foram fornecidas na quantidade pré-fixada de 300g, de acordo com o que é feito pelas empresas brasileiras produtoras de farnho de corte, após isso foi fornecida a ração inicial com 22 % de PB a todas as aves até o período de 21 dias e uma com 20 % de PB de 22 a 40 dias, formuladas de acordo com Rostagno et al. (2000) (Tabela 1). A solução nutritiva formulada com níveis nutricionais similares a ração pré-inicial com 25 % de PB (Tabela 2) utilizando alimentos de alta solubilidade e sem a adição de promotores de crescimento e de coccidiostático, foi fornecida na concentração de 5 % duas vezes ao dia em bebedouros de pressão com rosca durante os primeiros 7 dias. A cada fornecimento dessa solução, a sobra era acondicionada em recipientes próprios para posterior secagem em estufa e cálculo do consumo. Os bebedouros contendo a solução nutritiva foram lavados diariamente junto com os bebedouros do grupo que recebia apenas água, bebedouros estes iguais aos que receberam solução nutritiva.

Tabela 1 – Composição percentual das rações experimentais
Table 1 – Percentage composition of the experimental diets

| Ingredientes (%) <i>Ingredients (%)</i> | Pré-inicial <i>Pre-starter</i> | | Inicial <i>Starter</i> | Crescimento <i>Grower</i> |
|--|-----------------------------------|----------------|---------------------------|------------------------------|
| | 25% | 22% | | |
| Milho <i>Corn</i> | 48,394 | 56,552 | 56,552 | 59,363 |
| Farelo de soja 46% <i>Soybean meal</i> | 41,669 | 37,203 | 37,203 | 33,415 |
| Farelo de glúten de milho 60% <i>Corn gluten meal</i> | 3,000 | -- | -- | -- |
| Óleo de soja <i>Soybean oil</i> | 3,194 | 2,416 | 2,416 | 3,760 |
| Calcário <i>Lim estone</i> | 1,003 | 0,979 | 0,979 | 0,921 |
| Fosfato Bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i> | 1,878 | 1,806 | 1,806 | 1,595 |
| Sal Comum <i>Salt</i> | 0,454 | 0,452 | 0,452 | 0,400 |
| * Suplemento Vit. Min. e aditivos <i>* Supplement mineral vitamin additives</i> | 0,263 | 0,263 | 0,263 | 0,263 |
| DL-Metionina 99% <i>DL-Methionine</i> | 0,144 | 0,218 | 0,218 | 0,183 |
| L-lisina HCl 79% <i>L-Lysine</i> | 0,001 | 0,111 | 0,111 | 0,100 |
| Total | 100,000 | 100,000 | 100,000 | 100,000 |
| Composição calculada <i>Calculated Composition</i> | | | | |
| Energia Metabolizável, kcal/kg <i>Metabolizable energy</i> | 2.975 | 2.975 | 2.975 | 3.100 |
| Proteína bruta, % <i>Crude protein</i> | 25,000 | 22,000 | 22,000 | 20,487 |
| Cálcio, % <i>Calcium</i> | 1,000 | 0,960 | 0,960 | 0,874 |
| Fósforo disponível, % <i>Available phosphorus</i> | 0,470 | 0,450 | 0,450 | 0,406 |
| Sódio, % <i>Sodium</i> | 0,224 | 0,222 | 0,222 | 0,199 |
| Lisina total, % <i>Total Lysine</i> | 1,310 | 1,263 | 1,263 | 1,156 |
| Lisina Digestível, % <i>Lysine digestible</i> | 1,180 | 1,143 | 1,143 | 1,045 |
| Metionina + Cistina total, % <i>Total methionine + Cystine</i> | 0,926 | 0,897 | 0,897 | 0,825 |
| Metionina + Cistina digestível, % <i>Methionine + Cystine digestible</i> | 0,836 | 0,816 | 0,816 | 0,748 |

* Vit. A, 10.000 UI; Vit. D₃, 2.000 UI; Vit. E, 30 UI; Vit. B₁, 2 mg; Vit. B₂, 3 mg; Vit. B₆, 0,015 mg; Ac. Pantotênico (*Pantotenic acid*), 12 mg; Biotina (*Biotin*), 0,10 mg; Vit. K₃, 3 mg; Ácido fólico (*Folic acid*), 1,0 mg; Ácido nicotínico (*Nicotinic acid*), 50 mg; Cloreto de colina 60% (*Choline choride*), 100 g; Antioxidante (*Antioxidant*), 1,0 mg (BHT); Selênio (*Selenium*), 0,25 g; salinomicina (*salinomycin*), 66 mg; virginamicina (*virginiamycin*), 10 mg; Manganês (*manganese*), 106 g; Ferro (*Iron*), 100 g; Cobre (*Copper*), 20 mg; Cobalto (*Cobalt*), 2 mg; Iodo (*Iodine*), 2 mg; Zinco (*Zinc*), 50 mg.

Tabela 2 – Composição percentual da solução nutritiva

Table 2 – Percentage composition of the nutritive solution

| Ingredientes (%) <i>Ingredients (%)</i> | Solução Nutritiva <i>Nutritive solution</i> |
|--|--|
| Soja micronizada <i>Soybean micronized</i> | 44,910 |
| Açúcar <i>Sugar</i> | 36,765 |
| Proteína isolada de soja <i>Isolated soybean protein</i> | 10,000 |
| Leite desnatado em pó <i>Dry skim milk</i> | 3,600 |
| Fosfato betatricálcico β - <i>Tricalcium phosphate</i> | 1,890 |
| Hidróxido de cálcio <i>Calcium hydroxide</i> | 0,495 |
| DL-Metionina 99% <i>DL-Methionine</i> | 0,468 |
| * Suplemento Vit. Min. e ativos <i>* Supplement mineral vitamin additives</i> | 0,540 |
| Ácido fumárico <i>Fumaric acid</i> | 0,450 |
| L-lisina HCl 79% <i>L-Lysine</i> | 0,117 |
| Sal comum <i>Salt</i> | 0,270 |
| L-Treonina <i>L-Threonine</i> | 0,045 |
| Bicarbonato de sódio <i>Sodium Bicarbonate</i> | 0,450 |
| Total | 100,000 |
| Composição calculada <i>Calculated Composition</i> | |
| Energia Metabolizável, kcal/kg <i>Metabolizable energy</i> | 3.743 |
| Proteína bruta, % <i>Crude protein</i> | 25,342 |
| Cálcio, % <i>Calcium</i> | 0,884 |
| Fósforo Disponível, % <i>Available phosphorus</i> | 0,441 |
| Sódio, % <i>Sodium</i> | 0,274 |
| Lisina total, % <i>Total Lysine</i> | 1,667 |
| Lisina digestível, % <i>Digestible Lysine</i> | 1,167 |
| Metionina + Cistina total, % <i>Total methionine + Cystine</i> | 1,182 |
| Metionina + Cistina digestível, % <i>Digestible Methionine + Cystine</i> | 0,953 |

*Vit. A, 10.000 UI; Vit. D, 2.000 UI; Vit. E, 30 UI; Vit. B₁, 2 mg; Vit. B₂, 3 mg; Vit. B₁₂, 0,015 mg; Ac. Pantotênico (*Pantotenic acid*), 12 mg; Biotina (*Biotin*), 0,10 mg; Vit. K₃, 3 mg; Ácido fólico (*Folic acid*), 1,0 mg; Ácido nicotínico (*Nicotinic acid*), 50 mg; Cloreto de colina 60% (*Choline choride*), 100 g; Antioxidante (*Antioxidant*), 1,0 mg (BHT); Selênio

(Selenium), 0,25 g; Manganês (*manganese*), 106 g; Ferro (*Iron*), 100 g; Cobre (*Copper*), 20 mg; Cobalto (*Cobalt*), 2 mg; Iodo (*Iodine*), 2 mg; Zinco (*Zinc*), 50 mg.

As aves e as sobras de ração foram pesadas aos 7, 14, 21 e 40 dias de idade para determinação do ganho de peso, do consumo de ração, da conversão alimentar e da mortalidade. As aves foram pesadas individualmente para a determinação do desvio padrão médio do peso aos 21 e aos 40 dias.

Com o objetivo de avaliar o desempenho produtivo das aves, foi calculado o Índice de Eficiência Produtiva (IEP) de acordo com Gomes et al. (1996), expresso pela seguinte fórmula:

$$\text{IEP} = \frac{\text{PV} \times \text{V}}{\text{IA} \times \text{CA}} \times 100$$

Onde,

PV = peso vivo médio das aves em kg

V = viabilidade das aves, %

IA = idade de abate em dias

CA = conversão alimentar

Ao final da primeira semana as sobras de solução nutritiva foram pesadas e secas em estufa ventilada a 60°C para cálculo do consumo.

As análises de variância e de comparação de médias foram realizadas utilizando o programa de análises estatísticas SAEG (UFV, 1999), segundo Ribeiro Jr. (2001).

Resultados e Discussão

A temperatura média mínima durante o período experimental foi de $24 \pm 3,5^{\circ}\text{C}$ e a máxima de $28 \pm 2,7^{\circ}\text{C}$.

Em todo o período experimental a mortalidade foi de 0,96 %, sem efeito significativo entre os tratamentos. No período de 1 a 7 dias (Tabela 3), houve efeito significativo ($P < 0,05$) dos tratamentos sobre o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar. O consumo de ração que não foi afetado pelo nível protéico da ração pré-inicial. O ganho de peso entre as aves de peso inicial médio e pesado foi semelhante, porém superior ao das aves de peso inicial leve ($P < 0,05$), sendo que a proporção do peso inicial foi mantida semelhante, e as aves que receberam maior nível protéico na ração pré-inicial tiveram maior ganho de peso. A adição de solução nutritiva à água de bebida proporcionou ganho de peso 10 g superior em média às aves que receberam apenas água, independente do peso inicial e do nível protéico da ração pré-inicial.

O consumo de matéria seca da solução nutritiva foi de $14 \pm 0,7$ g por ave no período de 1 a 7 dias, o que corresponde a 0,054 kcal/kg de EM, 0,39 g de proteína bruta e 0,018 g de lisina digestível.

Tabela 3 – Efeito do nível de proteína bruta da ração pré-inicial e da solução nutritiva sobre o desempenho de pintos de corte de 1 a 7 dias
 Table 3 – Effect of crude protein level of a pre-starter diet and nutritive solution on performance of broiler chicks 1 to 7 days

| Peso inicial <i>Initial Weight</i> | Ganho de Peso, (g) <i>Weight gain, (g)</i> | | | | Média <i>Mean</i> | Conversão alimentar, (g/g) <i>Feed:gain ratio, (g/g)</i> | | | | Média <i>Mean</i> | Consumo de ração, (g) <i>Feed intake, (g)</i> | | | | Média <i>Mean</i> |
|---|---|----|--|----|----------------------|---|-------|--|-------|----------------------|---|-----|--|-----|----------------------|
| | Nível de proteína bruta, (%) <i>Crude protein level, (%)</i> | | | | | Nível de proteína bruta, (%) <i>Crude protein level, (%)</i> | | | | | Nível de proteína bruta, (%) <i>Crude protein level, (%)</i> | | | | |
| | 22 | | 25 | | | 22 | | 25 | | | 22 | | 25 | | |
| | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | |
| | - | + | - | + | | - | + | - | + | | - | + | - | + | |
| Leve <i>Light</i> | 70 | 81 | 78 | 81 | 78 ^B | 1,772 | 1,630 | 1,674 | 1,453 | 1,633 ^{AB} | 125 | 131 | 131 | 132 | 130 ^B |
| Médio <i>Standard</i> | 79 | 89 | 87 | 96 | 88 ^A | 1,779 | 1,693 | 1,605 | 1,543 | 1,655 ^B | 139 | 151 | 140 | 148 | 145 ^A |
| Pesado <i>Heavy</i> | 82 | 94 | 86 | 98 | 90 ^A | 1,647 | 1,539 | 1,647 | 1,466 | 1,575 ^A | 134 | 145 | 142 | 143 | 141 ^A |
| Média PB ¹ <i>Mean CP</i> | 83 ^b | | 88 ^a | | | 1,677 ^b | | 1,565 ^a | | | 138 | | 139 | | |
| Média SN ² <i>Mean NS</i> | 80 ^b | | 90 ^a | | | 1,687 ^b | | 1,554 ^a | | | 135 ^b | | 142 ^a | | |
| CV (%) | 7,28 | | | | | 6,79 | | | | | 6,57 | | | | |

^{ab} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste F (P<0,05)

^{ab} Means in the same line followed by different minuscule letter are different (P<.05) by F test

^{AB} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK (P<0,05)

^{AB} Means in the same column followed by different capital letter are different (P<.05) by SNK test

¹ Médias dos dados referentes ao nível de PB da ração pré-inicial

¹ Means referent of CP pre-starter diet level

² Médias dos dados referentes a solução nutritiva

² Means referent of nutritive solution

Assim como no ganho de peso o consumo de ração não diferiu entre as aves de peso médio e pesadas, entretanto as aves de maior peso inicial tiveram melhor conversão alimentar. A solução nutritiva aumentou o consumo de ração e melhorou a conversão alimentar das aves independentes do peso inicial.

No período de 1 a 14 dias (Tabela 4), apenas o ganho de peso foi significativamente afetado ($P < 0,05$) pelos tratamentos. O ganho de peso das aves que no período de 1 a 7 dias tinha sido igual entre aves de peso médio e pesadas, foi maior ($P < 0,05$) para as pesadas. A diferença no ganho de peso entre as aves que receberam maior nível protéico (25 %) na ração pré-inicial aumentou em relação ao período de 1 a 7 dias quando comparado às aves que receberam ração pré-inicial com menor nível protéico (22 %). O mesmo aconteceu com as aves que receberam solução nutritiva via água de bebida, independente do nível protéico da ração pré-inicial, ficando esta diferença no ganho de peso 19 g em média superior contra 10 g observados no período anterior.

O consumo de ração e a conversão alimentar não foram significativamente afetados ($P > 0,05$) pelos tratamentos, com exceção do consumo de ração que foi maior para as aves de peso médio e pesadas.

Tabela 4 – Efeito do nível de proteína bruta da ração pré-inicial e da solução nutritiva sobre o desempenho de pintos de corte de 1 a 14 dias
 Table 4 – Effect of crude protein level of a pre-starter diet and nutritive solution on performance of broiler chicks 1 to 14 days

| Peso inicial <i>Initial Weight</i> | Ganho de Peso, (g) <i>Weight gain, (g)</i> | | | | Média <i>Mean</i> | Conversão alimentar, (g/g) <i>Feed:gain ratio, (g/g)</i> | | | | Média <i>Mean</i> | Consumo de ração, (g) <i>Feed intake, (g)</i> | | | | Média <i>Mean</i> |
|---|---|-----|--|-----|----------------------|---|-------|--|-------|----------------------|---|-----|--|-----|----------------------|
| | Nível de proteína bruta, (%) <i>Crude protein level, (%)</i> | | | | | Nível de proteína bruta, (%) <i>Crude protein level, (%)</i> | | | | | Nível de proteína bruta, (%) <i>Crude protein level, (%)</i> | | | | |
| | 22 | | 25 | | | 22 | | 25 | | | 22 | | 25 | | |
| | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | |
| | - | + | - | + | | - | + | - | + | | - | + | - | + | |
| Leve <i>Light</i> | 245 | 268 | 269 | 297 | 270 ^C | 1,614 | 1,568 | 1,570 | 1,436 | 1,547 | 396 | 419 | 422 | 426 | 416 ^B |
| Médio <i>Standard</i> | 262 | 290 | 294 | 305 | 288 ^B | 1,647 | 1,516 | 1,511 | 1,551 | 1,556 | 431 | 438 | 444 | 473 | 447 ^A |
| Pesado <i>Heavy</i> | 294 | 301 | 294 | 310 | 300 ^A | 1,503 | 1,502 | 1,516 | 1,497 | 1,505 | 441 | 451 | 446 | 464 | 451 ^A |
| Média PB ¹ <i>Mean CP</i> | 277 ^b | | 295 ^a | | | 1,558 | | 1,514 | | | 429 | | 446 | | |
| Média SN ² <i>Mean NS</i> | 276 ^b | | 295 ^a | | | 1,560 | | 1,512 | | | 430 | | 445 | | |
| CV (%) | 6,60 | | | | | 6,56 | | | | | 8,10 | | | | |

^{ab} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste F (P<0,05)

^{ab} Means in the same line followed by different minuscule letter are different (P<.05) by F test

^{AB} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK (P<0,05)

^{AB} Means in the same column followed by different capital letter are different (P<.05) by SNK test

¹ Médias dos dados referentes ao nível de PB da ração pré-inicial

¹ Means referent of CP pre-starter diet level

² Médias dos dados referentes a solução nutritiva

² Means referent of nutritive solution

No período de 1 a 21 dias (Tabela 5), houve interação significativa ($P < 0,05$) entre o peso médio inicial e o nível de proteína bruta da ração pré-inicial, para o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar. As aves pesadas que receberam ração pré-inicial com maior nível protéico (25 %) tiveram maior ganho de peso.

Apesar do ganho de peso das aves leves ter sido menor que o das aves de peso médio e pesadas, elas tiveram melhor resposta com o nível de 25 % de PB da ração pré-inicial, pois a diferença entre as aves leves com ração pré-inicial de 25 % de PB e as que receberam ração pré-inicial de 22 % de PB foi de 61 g, contra 20 g de diferença entre as aves de peso médio e 27 g de diferença entre as pesadas.

As aves pesadas também tiveram maior consumo de ração independente do nível de PB da ração pré-inicial, e as pesadas que receberam ração pré-inicial com maior nível protéico (25 %) tiveram melhor conversão alimentar.

As aves dos os tratamentos que receberam maior nível protéico (25 %) na ração pré-inicial tiveram ganho de peso superior (36 g) ao das aves que receberam ração pré-inicial com menor nível protéico (22 %), independentemente do peso médio inicial.

A solução nutritiva proporcionou maior ganho de peso e consumo de ração para as aves ($P < 0,05$), entretanto não influenciou a conversão alimentar ($P > 0,05$).

Tabela 5 – Efeito do nível de proteína bruta da ração pré-inicial e da solução nutritiva sobre o desempenho de pintos de corte de 1 a 21 dias
 Table 5 – Effect of crude protein level of a pre-starter diet and nutritive solution on performance of broiler chicks 1 to 21 days

| Peso inicial <i>Initial Weight</i> | Ganho de Peso, (g) <i>Weight gain, (g)</i> | | | | Média <i>Mean</i> | Conversão alimentar, (g/g) <i>Feed:gain ratio, (g/g)</i> | | | | Média <i>Mean</i> | Consumo de ração, (g) <i>Feed intake, (g)</i> | | | | Média <i>Mean</i> |
|---|---|-----|--|-----|----------------------|---|-------|--|-------|----------------------|---|------|--|------|----------------------|
| | Nível de proteína bruta, (%) <i>Crude protein level, (%)</i> | | | | | Nível de proteína bruta, (%) <i>Crude protein level, (%)</i> | | | | | Nível de proteína bruta, (%) <i>Crude protein level, (%)</i> | | | | |
| | 22 | | 25 | | | 22 | | 25 | | | 22 | | 25 | | |
| | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | |
| | - | + | - | + | | - | + | - | + | | - | + | - | + | |
| Leve <i>Light</i> | 604 (615) ^{Yy} | 625 | 660 (676) ^{Xy} | 691 | 645 | 1,570 (1,566) ^{Yz} | 1,561 | 1,563 (1,550) ^{Yz} | 1,529 | 1,556 | 948 (962) ^{Yz} | 975 | 1032 (1044) ^{Xx} | 1056 | 1003 |
| Médio <i>Standard</i> | 663 (667) ^{Yx} | 671 | 679 (687) ^{Xy} | 695 | 677 | 1,475 (1,510) ^{Yx} | 1,545 | 1,542 (1,530) ^{Yy} | 1,518 | 1,521 | 978 (1008) ^{Yy} | 1037 | 1047 (1052) ^{Xx} | 1056 | 1030 |
| Pesado <i>Heavy</i> | 671 (677) ^{Yx} | 683 | 694 (704) ^{Xx} | 714 | 691 | 1,540 (1,537) ^{Yy} | 1,534 | 1,464 (1,472) ^{Xx} | 1,480 | 1,505 | 1034 (1041) ^{Xx} | 1048 | 1017 (1037) ^{Xx} | 1056 | 1039 |
| Média PB ¹ <i>Mean CP</i> | 653 | | 689 | | | 1,538 | | 1,516 | | | 1003 | | 1044 | | |
| Média SN ² <i>Mean NS</i> | 662 ^b | | 680 ^a | | | 1,526 | | 1,528 | | | 1009 ^b | | 1038 ^a | | |
| CV (%) | 2,62 | | | | | 3,07 | | | | | 3,64 | | | | |

^{ab} Médias seguidas por letras minúsculas na mesma linha são diferentes pelo teste F (P<0,05)

^{ab} Means in the same line followed by different minuscule letter are different (P<.05) by F test

^{XY} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK (P<0,05) – interação peso inicial x nível proteína bruta

^{XY} Means followed by different capital letter in the same line are different (P<.05) by SNK test – interaction initial weight x crude protein level

^{xy} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK (P<0,05) – interação peso inicial x nível proteína bruta

^{xy} Means followed by different minuscule letter in the same column are different (P<.05) by SNK test – interaction initial weight x crude protein level

¹ Médias dos dados referentes ao nível de PB da ração pré-inicial

¹ Means referent of CP pre-starter diet level

² Médias dos dados referentes a solução nutritiva

² Means referent of nutritive solution

No período total de 1 a 40 dias (Tabela 6) o ganho de peso foi significativamente afetado ($P < 0,05$) pelos tratamentos, sendo que as aves pesadas tiveram maior ganho de peso e as leves menor ganho de peso, entretanto como no período de 1 a 21 dias as aves leves obtiveram melhor resposta no ganho de peso (80 g) quando comparadas as leves que receberam ração pré-inicial com maior (25 %) menor (22 %) nível protéico, a diferença entre as aves de peso médio e pesadas que receberam ração pré-inicial com maior (25 %) e menor (22 %) nível protéico foi de 41 g entre as de peso médio e 57 g entre as pesadas. A solução nutritiva também proporcionou maior ganho de peso ($P < 0,05$) para as aves.

O nível protéico da ração pré-inicial não promoveu diferença significativa ($P > 0,05$) no consumo de ração, o contrário aconteceu com o peso inicial onde as aves de peso médio e as pesadas tiveram maior consumo de ração e a solução nutritiva também aumentou o consumo de ração significativamente ($P < 0,05$).

Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre o peso inicial e o nível de proteína bruta da ração pré-inicial para a conversão alimentar, sendo as aves leves e pesadas que receberam ração pré-inicial com maior nível protéico (25 %) as que apresentaram melhor conversão alimentar. A solução nutritiva não influenciou significativamente a conversão alimentar ($P > 0,05$).

Tabela 6 – Efeito do nível de proteína bruta da ração pré-inicial e da solução nutritiva sobre o desempenho de pintos de corte de 1 a 40 dias
 Table 6 – Effect of crude protein level of a pre-starter diet and nutritive solution on performance of broiler chicks 1 to 40 days

| Peso inicial <i>Initial Weight</i> | Ganho de Peso, (g) <i>Weight gain, (g)</i> | | | | Média <i>Mean</i> | Conversão alimentar, (g/g) <i>Feed:gain ratio, (g/g)</i> | | | | Média <i>Mean</i> | Consumo de ração, (g) <i>Feed intake, (g)</i> | | | | Média <i>Mean</i> |
|---|---|------|--|------|----------------------|---|-------|--|-------|----------------------|---|------|--|------|----------------------|
| | Nível de proteína bruta, (%) <i>Crude protein level, (%)</i> | | | | | Nível de proteína bruta, (%) <i>Crude protein level, (%)</i> | | | | | Nível de proteína bruta, (%) <i>Crude protein level, (%)</i> | | | | |
| | 22 | | 25 | | | 22 | | 25 | | | 22 | | 25 | | |
| | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | |
| | - | + | - | + | | - | + | - | + | | - | + | - | + | |
| Leve <i>Light</i> | 2069 | 2098 | 2143 | 2185 | 2124 ^C | 1,722 | 1,719 | 1,689 | 1,663 | 1,698 | 3636 | 3679 | 3690 | 3702 | 3677 ^B |
| | | | | | | (1,721) ^{Yy} | | (1,676) ^{Xx} | | | | | | | |
| Médio <i>Standard</i> | 2143 | 2182 | 2191 | 2217 | 2183 ^B | 1,669 | 1,722 | 1,732 | 1,703 | 1,707 | 3655 | 3837 | 3875 | 3853 | 3805 ^A |
| | | | | | | (1,700) ^{Yy} | | (1,718) ^{Yy} | | | | | | | |
| Pesado <i>Heavy</i> | 2199 | 2216 | 2239 | 2278 | 2233 ^A | 1,704 | 1,695 | 1,646 | 1,679 | 1,681 | 3831 | 3841 | 3766 | 3908 | 3837 ^A |
| | | | | | | (1,700) ^{Yy} | | (1,663) ^{Xx} | | | | | | | |
| Média PB ¹ <i>Mean CP</i> | 2152 ^b | | 2209 ^a | | | 1,705 | | 1,685 | | | 3747 | | 3799 | | |
| Média SN ² <i>Mean NS</i> | 2164 ^b | | 2196 ^a | | | 1,694 | | 1,697 | | | 3742 ^b | | 3803 ^a | | |
| CV (%) | 2,09 | | | | | 2,11 | | | | | 3,17 | | | | |

^{ab} Médias seguidas por letras minúsculas na mesma linha são diferentes pelo teste F (P<0,05)

^{ab} Means in the same line followed by different letter are different (P<.05) by F test

^{AB} Médias seguidas por letras maiúsculas na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK (P<0,05)

^{AB} Means in the same column followed by different letter are different (P<.05) by SNK test

^{XY} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK (P<0,05) – interação peso inicial x nível proteína bruta

^{XY} Means followed by different capital letter in the same line are different (P<.05) by SNK test – interaction initial weight x crude protein level

^{xy} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK (P<0,05) – interação peso inicial x nível proteína bruta

^{xy} Means followed by different minuscule letter in the same column are different (P<.05) by SNK test – interaction initial weight x crude protein level

¹ Médias dos dados referentes ao nível de PB da ração pré-inicial / ¹ Means referent of CP pre-starter diet level

² Médias dos dados referentes a solução nutritiva / ² Means referent of nutritive solution

O peso inicial e a solução nutritiva contribuíram para aumentar o índice de eficiência produtiva (IEP) significativamente ($P < 0,05$), sendo que os tratamentos com aves de peso médio e pesadas tiveram o maior valor de IEP, assim como os tratamentos que receberam solução nutritiva, já o nível de proteína bruta da ração pré-inicial não influenciou significativamente ($P > 0,05$) o IEP (Tabela 7).

Tabela 7 – Efeito do nível de proteína bruta da ração pré-inicial e da solução nutritiva sobre o índice de eficiência produtiva aos 40 dias
 Table 7 – Effect of crude protein level of a pre-starter diet and nutritive solution on of productive index on day 40

| Peso inicial <i>Initial Weight</i> | Índice de Eficiência Produtiva <i>Productive index</i> | | | | Média <i>Mean</i> |
|---|---|-----|------------------|-----|----------------------|
| | Nível de proteína bruta, (%) <i>Crude protein level, (%)</i> | | | | |
| | 22 | | 25 | | |
| | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | | | |
| | - | + | - | + | |
| Leve <i>Light</i> | 286 | 294 | 293 | 303 | 294 ^B |
| Médio <i>Standard</i> | 306 | 308 | 307 | 315 | 309 ^A |
| Pesado <i>Heavy</i> | 304 | 314 | 307 | 309 | 308 ^A |
| Média PB ¹ <i>Mean CP</i> | 302 | | 306 | | |
| Média SN ² <i>Mean NS</i> | 300 ^b | | 307 ^a | | |
| CV (%) | 3,80 | | | | |

^{ab} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste F ($P < 0,05$)

^{ab} Means in the same line followed by different minuscule letter are different ($P < 0,05$) by F test

^{AB} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK ($P < 0,05$)

^{AB} Means in the same column followed by different capital letter are different ($P < 0,05$) by SNK test

¹ Médias dos dados referentes ao nível de PB da ração pré-inicial

¹ Means referent of CP pre-starter diet level

² Médias dos dados referentes a solução nutritiva

² Means referent of nutritive solution

O desvio padrão médio dos pesos das aves foi avaliado através da pesagem individual de cada ave (Tabela 8), e não foi observada diferença significativa ($P>0,05$), entre os tratamentos. Entretanto aos 40 dias as aves que receberam solução nutritiva via água de bebida na primeira semana de vida tiveram desvio padrão médio dos pesos 13,74 % menor que as aves que não receberam solução nutritiva via água de bebida na primeira semana de vida, isso representa maior uniformidade de peso e conseqüentemente melhor aproveitamento no abatedouro.

Tabela 8 – Efeito do nível de proteína bruta da ração pré-inicial e da solução nutritiva sobre o desvio padrão dos pesos das aves aos 21 e aos 40 dias

Table 8 – Effect of crude protein level of a pre-starter diet and nutritive solution on standard error of weights of broilers on days 21 and 40

| | Desvio padrão 21 dias <i>Standard error day 21</i> | | | | Média <i>Mean</i> | Desvio padrão 40 dias <i>Standard error day 40</i> | | | | Média <i>Mean</i> |
|---|---|-------|--|-------|----------------------|---|--------|--|--------|----------------------|
| | Nível de proteína bruta, (%) <i>Crude protein level, (%)</i> | | | | | Nível de proteína bruta, (%) <i>Crude protein level, (%)</i> | | | | |
| | 22 | | 25 | | | 22 | | 25 | | |
| | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | |
| Peso inicial <i>Initial Weight</i> | - | + | - | + | | - | + | - | + | |
| Leve <i>Light</i> | 113,99 | 93,74 | 93,56 | 94,80 | 99,02 | 343,30 | 159,32 | 226,22 | 178,60 | 199,61 |
| Médio <i>Standard</i> | 90,93 | 88,56 | 82,19 | 93,76 | 88,86 | 200,01 | 193,51 | 249,52 | 220,09 | 190,78 |
| Pesado <i>Heavy</i> | 103,60 | 97,30 | 93,62 | 90,97 | 96,37 | 193,94 | 188,26 | 218,34 | 208,60 | 202,29 |
| Média PB ¹ <i>Mean CP</i> | 98,02 | | 91,48 | | | 196,39 | | 216,90 | | |
| Média SN ² <i>Mean NS</i> | 96,32 | | 93,19 | | | 221,89 | | 191,40 | | |
| CV (%) | 23,43 | | | | | 25,70 | | | | |

¹ Médias dos dados referentes ao nível de PB da ração pré-inicial

¹ Means referent of CP pre-starter diet level

² Médias dos dados referentes a solução nutritiva

² Means referent of nutritive solution

Os resultados obtidos nesse experimento, mostram que pintos de corte na 1ª semana de criação têm exigências nutricionais maiores, concordando com Penz Jr. (1992), que chegou a essa conclusão, através de cálculos por unidade de peso metabólico. Rostagno et al. (2000) também preconizam níveis nutricionais mais elevados na primeira semana, embora o nível de proteína recomendado por esses autores esteja por volta de 22 %. Rocha et al. (2000) também concluíram que níveis mais elevados de proteína na primeira semana, proporcionaram melhor desempenho das aves.

A solução nutritiva foi utilizada com a finalidade de fornecer maior quantidade de nutrientes o mais rápido possível para os pintos, pois o desenvolvimento do trato gasrointestinal de pintos de corte está diretamente relacionado com a presença de substrato (Austic, 1985; Noy & Sklan, 1997; Penz Jr. & Vieira, 1998 & Sklan, 2000).

Noy & Sklan (1998 e 1999) fornecendo alimentação líquida, semi-líquida, sólida, água, sozinhas ou combinadas e até mesmo deixando um grupo de pintinhos em jejum, também encontraram maior ganho de peso nas aves que receberam algum tipo de alimentação precocemente, contudo nenhuma melhora foi observada na conversão alimentar. A melhora no ganho de peso foi gradativa até os 21 dias e se manteve até o abate.

Embora não tenha ocorrido fermentação da solução nutritiva, um problema observado foi a pouca solubilidade da mesma, que após alguns minutos decantava, esse fato contribuiu para que o consumo de solução nutritiva fosse de apenas 14 g por ave na primeira semana, além de dificultar o manejo dos bebedouros.

Os resultados observados nesse experimento mostram que pintinhos mais leves ao nascimento tiveram um ganho de peso maior que os de peso médio e pesados quando suplementados com ração pré-inicial contendo 25 % de PB e com solução nutritiva, no

entanto, continuaram mais leves que as aves que nasceram com peso superior, sendo que cada grama a menos de peso ao nascer correspondeu a 13 g a menos aos 40 dias, Esses resultados vão de encontro aos de Wilson, (1991), onde cada grama a mais de peso ao nascer representou cerca de 13 g a mais aos 40 dias, aos de Pinchasov (1991) e aos de Vieira & Moran Jr.; (1998 abc).

Conclusões

O uso de ração pré-inicial com níveis nutricionais mais elevados para pintos de corte proporciona melhor desempenho, o fornecimento precoce de nutrientes via água de bebida favorece o desenvolvimento das aves e torna o lote mais uniforme e aves que nascem mais leves continuam mais leves ao abate.

Referências Bibliográficas

- AUSTIC, R.E. Development and absorption of protein digestion. *Journal of Nutrition*, v.115, n.6, p.686-697, 1985.
- GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T., SILVA, M.A. Criação de frangos de corte. Universidade Federal de Viçosa, 1996. Informe Técnico, n.17. 1996. 18p.
- LILBURN, M.S. Practical aspects of early nutrition for poultry. *Journal of Applied Poultry Research*, v.7, n.4, p.420-424. 1998.
- NOY, Y.; PINCHASOV, Y. Effect of a single posthatch intubation of nutrients on subsequent early performance of broiler chicks and turkey poults. *Poultry Science*, v.72, n.11, p.1861-1866. 1993.
- NOY, Y.; SKLAN, D. Posthatch development in poultry. *Journal of Applied Poultry Research*, v.6, n.3, p.344-354. 1997.
- NOY, Y.; SKLAN, D. Metabolic responses to early nutrition. *Journal of Applied Poultry Research*, v.7, n.4, p.437-451. 1998.
- NOY, Y.; SKLAN, D. Different type s of early feeding and performance in chicks and poults. *Journal of Applied Poultry Research*, v.8, n.1, p.16-24. 1999.
- PENZ Jr., A.M. Fundamentos para realizar el cambio de alimento a los 21 días de edad en pollos de engorde. In: Convención Nacional de ASOCIACIÓN NACIONAL DE ESPECIALISTAS EN CIENCIAS AVICOLAS, 17, 1992, Puerto Vallarta. Memorias... Puerto Vallarta: Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas, 1992. p.232-246.
- PENZ Jr., A.M.; MAIORKA, A. Uso de rações com diferentes graus de granulometria para frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO'96 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1996, Curitiba. Anais... Curitiba: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1996. p.153-170.
- PENZ Jr., A.M.; VIEIRA, S.L. Nutrição na primeira semana. In: CONFERÊNCIA APINCO'98 de CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. 1998, Campinas. Anais... Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1998. p.121-139.
- PINCHASOV, Y. Relationship between the weight of hatching eggs and subsequent early performance of broiler chicks. *British Poultry Science*, v.32, n.2, p.109-115. 1991.
- RIBEIRO Jr., J.I. Análises estatísticas no SAEG. Viçosa. Folha de Viçosa. 2001. 301p.
- ROCHA, P.T.; ROBERT, N.; STRINGHINI, J.H. et al. Desempenho de frangos de corte criados com diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável em rações pré-iniciais (1 a 7 dias). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, (1999). 184par. CD-ROM. Nurição de Não Ruminantes. Frangos de corte. NUM-032.
- ROSTAGNO, H.S. ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: Horacio Rostagno, 2000. 141p.

- SAEG. Sistema para análise estatística e genética. Universidade Federal de Viçosa. Central de processamento de dados. Viçosa, MG. 59p. 1999.
- SKLAN, D. 2000. Development of the digestive tract of poultry. In: XXI WORLD'S POULTRY CONGRESS, 21, 2000, Montreal. Proceedings... Montreal. Poultry Science Association, (2000). CD-ROM.
- TARVID, I. Effect of early postnatal long-term fasting on the development of peptide hydrolysis in chicks. *Comparative Biochemistry Physiology*. v.101A, n.2, p.161-166. 1992.
- 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, n.3, p.339-346. 1998a.
- VIEIRA, S.L., MORAN Jr., E.T. Eggs and chicks from broiler breeders of extremely different age. *Journal of Applied Poultry Research*, v.7, n.3, p.372-376. 1998b.
- VIEIRA, S.L., MORAN Jr., E.T. Broiler chicks hatched from egg weight extremes and diverse breeder strains. *Journal of Applied Poultry Research*, v.7, n.3, p.392-402. 1998c.
- VIEIRA, S.L. Nutrição neonatal de aves: aspectos práticos, respostas metabólicas e desenvolvimento do sistema imune. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL, 2000, Campinas. Anais... Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2000. p.51-64.
- VIEIRA, S.L.; POPHAL, S. Nutrição pós-eclosão de frangos de corte. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.2, n.2, p.189-200. 2000.
- WILSON, H.R. Interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth and hatchability. *World's Poultry Science Journal*, v.47, n.1, p.5-20. 1991.

CAPÍTULO 2

Forma Física da Ração Pré-Inicial e Uso de Solução Nutritiva para Frangos de Corte

Resumo - Foram utilizados 875 pintos de corte, machos da linhagem Avian Farms com peso médio inicial de 45 g, criados de 1 a 21 dias de vida, em delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial $2 \times 3 + 1$, sendo duas formas físicas da ração pré-inicial com 25 % de PB (peletizada e farelada), água, solução nutritiva 1 (25 % PB) e solução nutritiva 2 (16 % PB) fornecidas em uma concentração de 3 %, e um tratamento adicional (controle) com ração pré-inicial farelada com 22 % de proteína bruta sem solução nutritiva, com 5 repetições e 25 aves por unidade experimental. Após o término da ração pré-inicial as aves receberam ração farelada com 22 % de PB até os 21 dias. A utilização de ração pré-inicial peletizada com 25 % de PB e de solução nutritiva via água de bebida melhoraram o desempenho das aves, entretanto a solução nutritiva deve ser o mais solúvel possível para facilitar o manejo.

Palavras-chave: desempenho, frangos de corte, ração peletizada, ração pré-inicial, solução nutritiva.

Fisic Form of Pre -Starter Diet and a Nutritive Solution Utilization for Broilers

Abstract – A total of 875 Avian Farms male broiler chicks were used 1 to 21 days in a factorial arrangement of $2 \times 3 + 1$, 2 fisic form of a pre-starter diet with 25 % CP (mash and crumble) and addition of water, nutritive solution 1 (25 % CP) or nutritive solution 2 (16 % CP) in a 3 % concentration on drink water are compared with additional treatment (control) containig a 22 % CP mash diet without nutritive solution, with 5 replicates and 25 chicks per unit. After finishing of a pre-starter diets, all of chicks received a diets with 22 % of CP at day 21. Chicks received a pelleted pre-starter diet have a best performance than chicks received a mash pre-starter diet, and nutritive solution also increase the performance of broilers, however nutritive solution must be a high soluble as posible.

Key Words: broilers, nutritive solution, pelleted diet, performance, pre-starter diet.

Introdução

Na primeira semana de vida, os pintos de corte não tem suas funções digestivas totalmente desenvolvidas, e é nessa fase que ocorre a formação da estrutura óssea, dos músculos e do sistema imune das aves. Assim sendo, o comprometimento do desenvolvimento do pintinho com consequente perda de peso logo após a eclosão se perpetuam até o abate (Vieira & Moran, 1998 abc e Vieira & Ponphal, 2000).

Segundo Noy & Sklan (1997), quanto mais rápido o pintinho receber alimento sólido após a eclosão, maior será o desenvolvimento do trato gastrointestinal e mais rápido será a utilização do saco vitelino. Nessa fase de vida da ave o trato gastrointestinal e o sistema imune ainda não se encontram maduros, a preocupação com alimentos de alto valor nutritivo, de alta digestibilidade e livres de contaminantes devem ser encarados como uma necessidade vital e não apenas um capricho.

Os ingredientes das rações, principalmente os grãos de cereais, antes de serem utilizados sofrem diversos tipos de processamento, como a moagem, a micronização, a extrusão, o pré-cozimento dentre outros. Após esses processamentos, os grãos podem apresentar grande variação no tamanho e na uniformidade das partículas, fazendo com que os animais respondam de maneiras diferentes.

Segundo Penz Jr. & Maiorka (1996) os nutricionistas têm preferência por ingredientes finos e uniformemente moídos, na expectativa deles serem mais facilmente digeridos pelas enzimas presentes no trato gastrointestinal. Entretanto, partículas muito finas, geralmente grudam no bico das aves, reduzindo o consumo e aumentando o desperdício, afetando assim o desempenho. Por outro lado, as aves têm certa preferência pelo tamanho da partícula em função do tamanho do bico, e isto talvez seja um dos motivos pelos quais aves mais velhas tenham preferência por partículas maiores (Nir et al., 1990), ao mesmo tempo em que esta preferência pode fazer com que os animais

selecionem as partículas que irão consumir (Portella, et al. 1988), originando então efeito sobre o desempenho ocasionado por um desbalanceamento nutricional causado pelo consumo diferenciado dos nutrientes.

Desta forma, na tentativa de contornar esta situação a peletização é sugerida, pois além do efeito benéfico do processamento sobre a digestibilidade dos nutrientes têm-se ainda o efeito sobre o tamanho da partícula em função da idade da ave. Segundo Nir et al. (1990), num sistema de livre escolha as aves preferem ração peletizada.

Segundo Gadiant (1986), a peletização tem como vantagens a melhora da digestibilidade dos nutrientes, o aumento da densidade física, a possibilidade de uso de ingredientes com baixa palatabilidade, redução do desperdício e facilidade de transporte. Entretanto, apesar disto, o processo de peletização pode causar danos a estabilidade das vitaminas em função dos elementos essenciais para o processamento (calor, pressão e umidade). NIR et al. (1990), relatam que o efeito da peletização não pode ser predito porque ele varia de acordo com o método de preparação e os alimentos utilizados.

Em trabalhos realizados por NIR et al. (1994), verificou-se que aves alimentadas com rações peletizadas apresentaram maior peso corporal que as alimentadas com rações trituradas para o período de 1 a 49 dias de idade. Estes mesmos autores observaram também que as partículas do alimento parecem manter seu efeito no desempenho, mesmo que sejam trituradas após a peletização.

Além da necessidade do fornecimento de rações de melhor qualidade para os pintos de corte nas primeiras semanas de vida, é necessário que a ave seja estimulada a ingerir nutrientes para estimular o desenvolvimento do seu aparelho digestivo.

Vários autores (Noy & Pinchasov, 1993; Noy & Sklan, 1998 e 1999 e Vieira, 2000), têm demonstrado que quanto mais cedo pintos de corte começam a ingerir

nutrientes, mais rápido e eficiente é o desenvolvimento do aparelho digestivo e consequentemente melhor é o desempenho das aves ao abate.

Considerando esses fatores, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da forma física da ração pré-inicial (farelada e peletizada) associada ou não a adição de uma solução nutritiva via água de bebida nos primeiros dias de vida sobre o desempenho de frangos de corte.

Material e Métodos

O experimento, com duração de 21 dias foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), no mês de maio de 2001.

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria e distribuídas em boxes, com dimensões de 1,0 x 2,25 m, onde foi utilizada maravalha como material de cama e o aquecimento foi com lâmpadas de infravermelho. As aves foram criadas seguindo as recomendações do manual de criação de frangos de corte Avian Farms.

As temperaturas de mínima e de máxima foram acompanhadas durante todo o período experimental, por meio de dois termômetros localizados em diferentes partes da instalação. O programa de iluminação artificial foi de 24 horas (luz natural mais artificial) durante todo o período experimental.

Foram utilizados 875 pintos de corte, machos da linhagem Avian Farms com peso médio inicial de 45 g criados de 1 a 21 dias de vida em delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial $2 \times 3 + 1$, duas formas físicas da ração pré-inicial com 25 % de PB (peletizada e farelada) x três soluções nutritivas (água, solução nutritiva 1, solução nutritiva 2), e um tratamento adicional (controle), com ração pré-

inicial farelada com 22 % de proteína bruta sem solução nutritiva, totalizando 7 tratamentos com 5 repetições e 25 aves por unidade experimental.

As rações pré-iniciais foram fornecidas na quantidade pré-fixada de 300 g de acordo com o que é feito pelas empresas brasileiras produtoras de fargo de corte, sendo que a ração peletizada foi dividida em duas partes, 100 g com um pelete de 2,1 mm de diâmetro por 4,4 mm de comprimento e 200 g com pelete de 4,9 mm de diâmetro e 6,4 mm de comprimento. Após o consumo de 300 g da ração pré-inicial as aves receberam ração inicial com 22 % de PB formulada de acordo com Rostagno et al. (2000) igual para todas as aves até o período de 21 dias (Tabela 1).

A solução nutritiva 1 foi formulada com níveis nutricionais similares a ração pré-inicial com 25 % de PB e a solução nutritiva 2 com nível protéico reduzido visando melhorar a solubilidade, pois as fontes de proteína utilizadas não apresentaram boa solubilidade. As soluções nutritivas foram formuladas sem promotor de crescimento e coccidiostático (Tabela 2), e foram oferecidas às aves em uma concentração de 3 %, duas vezes ao dia em bebedouros de pressão com rosca. A cada fornecimento a sobra foi acondicionada em recipientes próprios para posterior secagem em estufa e cálculo do consumo.

As aves receberam as soluções nutritivas ou água 6 horas após o nascimento e a ração 2 horas após o fornecimento de água ou de solução nutritiva.

Tabela 1 – Composição percentual das rações experimentais
Table 1 – Percentage composition of the experimental diets

| Ingredientes (%) <i>Ingredients (%)</i> | Pré-inicial <i>Pre-starter</i> | | Inicial <i>Starter</i> |
|---|-----------------------------------|----------------|---------------------------|
| | 25% | 22% | |
| Milho <i>Corn</i> | 48,805 | 59,106 | 56,502 |
| Farelo de soja 46% <i>Soybean meal</i> | 40,220 | 32,605 | 37,203 |
| Farelo de glúten de milho 60% <i>Corn gluten meal</i> | 4,000 | 3,000 | -- |
| Óleo de soja <i>Soybean oil</i> | 2,951 | 1,280 | 2,416 |
| Calcário <i>Limestone</i> | 1,011 | 1,006 | 0,979 |
| Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i> | 1,882 | 1,816 | 1,806 |
| Sal Comum <i>Salt</i> | 0,647 | 0,457 | 0,452 |
| * Suplemento Vit. Min. e aditivos <i>*Supplement mineral vitamin additives</i> | 0,313 | 0,313 | 0,313 |
| DL-metionina 99% <i>DL-Methionine</i> | 0,136 | 0,191 | 0,218 |
| L-lisina HCl 79% <i>L-Lysine</i> | 0,035 | 0,226 | 0,111 |
| Total | 100,000 | 100,000 | 100,000 |
| Composição calculada <i>Calculated Composition</i> | | | |
| Energia metabolizável, kcal/kg <i>Metabolizable energy</i> | 2.975 | 2.975 | 2.975 |
| Proteína bruta, % <i>Crude protein</i> | 25,000 | 22,000 | 22,000 |
| Cálcio, % <i>Calcium</i> | 1,000 | 0,960 | 0,960 |
| Fósforo disponível, % <i>Available phosphorus</i> | 0,470 | 0,450 | 0,450 |
| Sódio, % <i>Sodium</i> | 0,300 | 0,222 | 0,222 |
| Lisina total, % <i>Total lysine</i> | 1,307 | 1,263 | 1,263 |
| Lisina digestível, % <i>Digestible lysine</i> | 1,180 | 1,151 | 1,143 |
| Metionina + Cistina total, % <i>Total methionine + Cystine</i> | 0,926 | 0,897 | 0,897 |
| Metionina + Cistina digestível, % <i>Digestible methionine + Cystine</i> | 0,836 | 0,815 | 0,816 |

* Vit. A, 10.000 UI; Vit. D₃, 2.000 UI; Vit. E, 30 UI; Vit. B₁, 2 mg; Vit. B₂, 3 mg; Vit. B₆, 0,015 mg; Ac. Pantotênico (*Pantotenic acid*), 12 mg; Biotina (*Biotin*), 0,10 mg; Vit. K₃, 3 mg; Ácido fólico (*Folic acid*), 1,0 mg; Ácido nicotínico (*Nicotinic acid*), 50 mg; Cloreto de colina 60% (*Choline choride*), 100 g; Antioxidante (*Antioxidant*), 1,0 mg (BHT); Selênio (*Selenium*), 0,25 g; salinomicina (*salinomycin*), 66 mg; virginamicina (*virginiamycin*), 10 mg; Manganês (*manganese*), 106 g; Ferro (*Iron*), 100 g; Cobre (*Copper*), 20 mg; Cobalto (*Cobalt*), 2 mg; Iodo (*Iodine*), 2 mg; Zinco (*Zinc*), 50 mg.

Tabela 2 – Composição percentual das soluções nutritivas
 Table 2 – Percentage composition of the nutritive solutions

| Ingredientes (%) <i>Ingredients (%)</i> | Solução nutritiva / <i>Nutritive solution</i> | |
|---|---|----------------|
| | 1 | 2 |
| Malto-dextrina <i>Malto-dextrine</i> | --- | 39,760 |
| Soja micronizada <i>Soybean micronized</i> | 44,910 | --- |
| Açúcar <i>Sugar</i> | 36,765 | 20,000 |
| Ovo em pó <i>Dry egg</i> | --- | 20,000 |
| Proteína isolada de soja <i>Isolated soybean protein</i> | 10,000 | --- |
| Leite desnatado em pó <i>Dryt skim milk</i> | 3,600 | 15,000 |
| Fosfato betatrico <i>β-Tricalcium phosphate</i> | 1,890 | 1,900 |
| Cloreto de potássio <i>Potassium chloride</i> | --- | 0,500 |
| Hidróxido de cálcio <i>Calcium hydroxide</i> | 0,495 | 0,500 |
| DL-metionina 99% <i>DL-methionine</i> | 0,468 | 0,200 |
| •Suplemento Vit. Min. e ativos • <i>Supplement mineral vitamin additives</i> | 0,540 | 0,490 |
| Ácido fumárico* / cítrico** <i>Fumaric acid* / citric acid**</i> | 0,450* | 0,500** |
| L-lisina HCl 79% <i>L-Lysine</i> | 0,117 | 0,500 |
| Sal comum <i>Salt</i> | 0,270 | 0,300 |
| L-treonina <i>L-Threonine</i> | 0,045 | 0,050 |
| Bicarbonato de sódio <i>Sodium Bicarbonate</i> | 0,450 | 0,300 |
| Total | 100,000 | 100,000 |
| Composição calculada <i>Calculated Composition</i> | | |
| Energia metabolizável, kcal/kg <i>Metabolizable energy</i> | 3.473 | 3.641 |
| Proteína bruta, % <i>Crude protein</i> | 25,342 | 16,516 |
| Cálcio, % <i>Calcium</i> | 0,884 | 1,018 |
| Fósforo disponível, % <i>Available phosphorus</i> | 0,441 | 0,563 |
| Sódio, % <i>Sodium</i> | 0,274 | 0,260 |
| Lisina total, % <i>Total lysine</i> | 1,667 | 1,500 |
| Lisina Digestível, % <i>Digestible lysine</i> | 1,167 | 1,050 |
| Metionina + cistina total, % <i>Total methionine + Cystine</i> | 1,182 | 1,117 |
| Metionina + cistina digestível, % <i>Digestible methionine + Cystine</i> | 0,951 | 0,894 |

•Vit. A, 10.000 UI; Vit. D, 2.000 UI; Vit. E, 30 UI; Vit. B₁, 2 mg; Vit. B₆, 3 mg; Vit. B₁₂, 0,015 mg; Ac. Pantotênico (*Pantotenic acid*), 12 mg; Biotina (*Biotin*), 0,10 mg; Vit. K₃, 3 mg; Ácido fólico (*Folic acid*), 1,0 mg; Ácido nicotínico (*Nicotinic acid*), 50 mg; Cloreto de colina 60% (*Choline choride*), 100 g; Antioxidante (*Antioxidant*), 1,0 mg (BHT); Selênio (*Selenium*), 0,25 g; Manganês (*manganese*), 106 g; Ferro (*Iron*), 100 g; Cobre (*Copper*), 20 mg; Cobalto (*Cobalt*), 2 mg; Iodo (*Iodine*), 2 mg; Zinco (*Zinc*), 50 mg.

Os bebedouros contendo a solução nutritiva eram lavados diariamente junto com os bebedouros do grupo que recebia apenas água, bebedouros estes iguais aos que receberam solução nutritiva.

Foi realizada a pesagem das aves e das sobras de ração aos 21 dias de idade para determinação do ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e mortalidade, também foi registrada a mortalidade das aves durante o período experimental.

Ao final da primeira semana as sobras de solução nutritiva foram pesadas e secas em estufa ventilada a 60°C para cálculo do consumo.

As análises de variância e de comparação de médias foram realizadas utilizando o programa de análises estatísticas SAEG (UFV, 1999), segundo Ribeiro Jr. (2001).

Resultados e Discussão

A temperatura média no galpão durante o período experimental se manteve em mínima de $19,5 \pm 2,35^{\circ}\text{C}$ e máxima de $28,3 \pm 1,52^{\circ}\text{C}$.

Em todo o período experimental a mortalidade foi de 0,35 %, sem efeito significativo sobre os tratamentos. Houve efeito significativo ($P < 0,05$) entre o tratamento controle e os demais tratamentos para ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar.

Houve melhora significativa ($P < 0,05$) do ganho de peso com a peletização da ração pré-inicial (Tabela 3). Reece et al. (1985), também observaram que aos 21 dias pintos de corte que receberam ração triturada tiveram maior ganho de peso em relação aos que receberam ração farelada e essa diferença se manteve até os 47 dias de idade. O mesmo foi observado por Choi et al. (1986), que encontraram melhor desempenho em

aves alimentadas com ração triturada em relação as aves que receberam ração farelada, essa melhora foi de 33,7 g aos 28 dias e também se manteve até os 56 dias com uma diferença de 23,3 g. Nesse experimento a diferença no ganho de peso entre as aves que receberam a ração farelada com 25 % de PB para as que receberam a peletizada com 25 % de PB foi de apenas 9 g mas se compararmos a peletizada com a farelada com 22 % de PB a diferença foi de 49 g.

Tabela 3 – Efeito da forma física da ração pré-inicial e da solução nutritiva sobre o ganho de peso de 1 a 21 dias

Table 3 – Effect of pre-starter diet form and nutritive solution on weight gain 1 to 21 days

| Forma física da ração <i>Fisic form of ratio</i> | Ganho de Peso, g / <i>Weight gain, g</i> | | | Média / <i>Mean</i> |
|---|--|------------------|------------------|---------------------|
| | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | | |
| | Água / <i>water</i> | 1 | | |
| Farelada | 818 | 837 | 831 | 829 ^b |
| <i>Mash</i> | | | | |
| Peletizada | 830 | 844 | 840 | 838 ^a |
| <i>Pelleted</i> | | | | |
| Média / <i>Mean</i> | 824 ^B | 841 ^A | 835 ^A | |
| Controle / <i>control</i> | | 789** | | |
| CV, % | | | 0,87 | |

^{ab} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste F (P<0,05)

^{ab} Means followed by different minuscule letter in the same column are different (P<05) by F test

^{AB} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste F (P <0,05)

^{AB} Means followed by different capital letter in the same line are different (P<05) by F test

** Controle difere dos demais tratamentos (P<0,05) pelo teste F

** Control are different (P<05) of all treatments by F teste

Bertechini et al. (1991), comparando o desempenho de pintos de corte de um a 28 dias alimentados com ração peletizada ou ração farelada, encontraram melhor desempenho em aves que receberam ração peletizada (pelete de 2 mm de diâmetro) quando comparadas com aves que receberam ração farelada. Essa melhora foi verificada também à medida que aumentou o nível de energia da ração. Entretanto, a peletização proporcionou menor diferença no desempenho com o aumento do nível energético da ração quando comparada com a ração farelada. A melhora no desempenho das aves com

a utilização de ração peletizada também foi observada por Souza et al. (1992), no período de 1 a 28 dias de idade, sendo que esta diferença no desempenho foi até os 49 dias de idade.

Zanoto et al. (1996) observaram que a ração triturada proporcionou maior peso corporal e maior consumo de ração pelas aves, a diferença de 72 g no peso corporal obtido na fase inicial se manteve praticamente a mesma até os 42 dias. Segundo Leeson & Summers (1997), a ave gasta menos tempo se alimentando quando lhe é oferecida ração peletizada ao invés da ração farelada, isso diminuiria o gasto de energia por parte das aves melhorando assim seu desempenho.

As aves que receberam solução nutritiva 1 e 2 tiveram maior ganho de peso que as aves que receberam apenas água. O consumo da solução nutritiva 2 foi de 28 g por ave, correspondendo a um consumo de 0,113 kcal/kg de EM, 0,51 g de proteína bruta e 0,03 g de lisina digestível, contra 23 g por ave da solução nutritiva 1, que correspondeu a 0,089 kcal/kg de EM, 0,89 g de proteína bruta e 0,03 g de lisina digestível, fato esse devido a maior solubilidade da solução nutritiva 2. Não foi observada fermentação das soluções nutritivas.

Noy & Sklan (1999), também encontraram melhoria no ganho de peso de pintos de corte alimentados precocemente com dietas nas formas sólida, semi-sólida e líquida, entretanto, ambas continham apenas 8 % de proteína.

Não houve interação significativa ($P > 0,05$) entre a forma física da ração e a solução nutritiva para o ganho de peso.

Houve interação significativa ($P < 0,05$) entre a forma física da ração e a solução nutritiva no consumo de ração (Tabela 4). As aves que receberam a solução nutritiva 1 tiveram o maior consumo de ração independente da forma física da ração pré-inicial.

Tabela 4 – Efeito da forma física da ração pré-inicial e da solução nutritiva sobre o consumo de ração de 1 a 21 dias

Table 4 – Effect of pre-starter diet form and nutritive solution on feed intake 1 to 21 days

| Forma física da ração <i>Fisic form of ratio</i> | Consumo de ração, g / <i>Feed intake, g</i> | | | |
|---|---|--|--------------------|---------------------|
| | Água / <i>water</i> | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | Média / <i>Mean</i> |
| | | 1 | 2 | |
| Farelada <i>Mash</i> | 1298 ^{Ba} | 1369 ^{Aa} | 1301 ^{Ba} | 1323 |
| Peletizada <i>Pelleted</i> | 1306 ^{Ba} | 1349 ^{Ab} | 1295 ^{Ba} | 1317 |
| Média / <i>Mean</i> | 1302 | 1359 | 1298 | |
| Controle / <i>control</i> | | 1187 ^{**} | | |
| CV, % | | 1,12 | | |

^{ab} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK ($P < 0,05$)

^{ab} Means followed by different minuscule letter in the same column are different ($P < 0,05$) by SNK test

^{AB} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK ($P < 0,05$)

^{AB} Means followed by different capital letter in the same line are different ($P < 0,05$) by SNK test

^{**} Controle difere dos demais tratamentos ($P < 0,05$) pelo teste F

^{**} Control are different ($P < 0,05$) of all treatments by F teste

Na conversão alimentar também houve interação significativa ($P < 0,05$) entre a forma física da ração pré-inicial e a solução nutritiva (Tabela 5). A ração peletizada melhorou a conversão alimentar tanto para as aves que receberam apenas água, como para as que receberam solução nutritiva 1 e 2. Zanoto et al. (1996) também observaram melhora na conversão alimentar de aves que receberam ração triturada em relação as aves que receberam ração farelada, já Choi et al. (1986) não observaram melhora na conversão alimentar de aves que receberam ração triturada em relação as que receberam ração farelada.

Tabela 5 – Efeito da forma física da ração pré-inicial e da solução nutritiva sobre a conversão alimentar de 1 a 21 dias

Table 5 – Effect of pre-starter diet form and nutritive solution on feed:gain ratio 1 to 21 days

| Forma física da ração <i>Fisic form of ratio</i> | Conversão alimentar, g/g / <i>Feed:gain ratio, g/g</i> | | | Média / <i>Mean</i> |
|---|--|---------------------|---------------------|---------------------|
| | Solução nutritiva <i>Nutritive solution</i> | | | |
| | Água / <i>water</i> | 1 | 2 | |
| Farelada <i>Mash</i> | 1,585 ^{Ab} | 1,634 ^{Bb} | 1,566 ^{Ab} | 1,595 |
| Peletizada <i>Pelleted</i> | 1,573 ^{Ba} | 1,598 ^{Ca} | 1,542 ^{Aa} | 1,571 |
| Média / <i>Mean</i> | 1,579 | 1,617 | 1,554 | |
| Controle / <i>control</i> | | 1,504 ^{**} | | |
| CV, % | | | 1,34 | |

^{ab} Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma coluna são diferentes pelo teste SNK (P<0,05)

^{ab} Means followed by different minuscule letter in the same column are different (P<05) by SNK test

^{AB} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na mesma linha são diferentes pelo teste SNK (P<0,05)

^{AB} Means followed by different capital letter in the same line are different (P<05) by SNK test

** Controle difere do s demais tratamentos (P<0,05) pelo teste F

** Control are different (P<05) of all treatments by F teste

Conclusões

A utilização de ração pré-inicial peletizada com 25 % de PB e de solução nutritiva via água de bebida melhoraram o desempenho das aves, mostrando serem alternativas viáveis para a avicultura, entretanto a solução nutritiva deve ser o mais solúvel possível para facilitar o manejo.

Referências Bibliográficas

- BERTECHINI, A.G.; ROSTAGNO, H.S.; FONSECA, J.B. et al. Efeitos da forma física e nível de energia da ração sobre o desempenho e carcaça de frangos de corte. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.20, n.2, p.229-240. 1991.
- CHOI, J.H.; SO, B.S.; RYU, K.S. et al. Effects of pelleted or crumbled diets on the performance and the development of the digestive organs of broilers. *Poultry Science*, v.65, n.5, p.594-597. 1986.
- GADIENT, M. Effect of pelleting on nutritional quality of feed. In: MARYLAND NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURES, 1996, Maryland. Proceedings... Maryland University, 1996. p.73 –79.
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D. Commercial poultry nutrition. Ontario. University books. 1991. 283p.
- NIR, I.; TWINA, Y.; GROSSMAN, E. et al. Quantitative effects of pelleting on performance gastrointestinal tract and behavior of meat-type chickens. *British Poultry Science*, v.35, n.5, p.589–602. 1994.
- 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, n.12, p.2177–2184. 1990.
- NOY, Y.; PINCHASOV, Y. Effect of a single posthatch intubation of nutrients on subsequent early performance of broiler chicks and turkey poults. *Poultry Science*, v.72, n.11, p.1861-1866. 1993.
- NOY, Y.; SKLAN, D. Posthatch development in poultry. *Journal of Applied Poultry Research*, v.6, n.3, p.344-354. 1997.
- NOY, Y.; SKLAN, D. Metabolic responses to early nutrition. *Journal of Applied Poultry Research*, v.7, n.4, p.437-451. 1998.
- NOY, Y.; SKLAN, D. Different type s of early feeding and performance in chicks and poults. *Journal of Applied Poultry Research*, v.8, n.1, p.16-24. 1999.
- PENZ Jr., A.M.; MAIORKA, A. Uso de rações com diferentes graus de granulometria para frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO'96 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1996, Curitiba. Anais... Curitiba: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1996. p.153-170.
- PENZ Jr., A.M.; VIEIRA, S.L. 1998. Nutrição na primeira semana. In: CONFERÊNCIA APINCO'98 de CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. 1998, Campinas. Anais... Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1998. p.121-139.
- PORTELLA, F.J.; CASTON, L.J.; LEESON, S. Apparent feed particle size preference by broilers. *Canadian Journal of Animal Science*, v.68, n.10, p.923–930. 1988.
- REECE, F.N.; LOTT, B.D.; DEATON, J.W. The effects of feed form, grinding method, energy level, and gender on broiler performance in a moderate (21°C) environment. *Poultry Science*, v.64, n.11, p.1834-1839. 1985.
- RIBEIRO Jr., J.I. Análises estatísticas no SAEG. Viçosa. Folha de Viçosa. 2001. 301p.

- ROSTAGNO, H.S. ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: Horacio Rostagno, 2000. 141p.
- SAEG. Sistema para análise estatística e genética. Universidade Federal de Viçosa. Central de processamento de dados. Viçosa, MG. 59p. 1999.
- SOUZA, J.L.G.; MENDES, A.A.; MORITA, M. et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com rações fareladas e granuladas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.37-38.
- 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, n.3, p.339-346. 1998a.
- VIEIRA, S.L., MORAN Jr., E.T. Eggs and chicks from broiler breeders of extremely different age. Journal of Applied Poultry Research, v.7, n.3, p.372-376. 1998b.
- VIEIRA, S.L., MORAN Jr., E.T. Broiler chicks hatched from egg weight extremes and diverse breeder strains. Journal of Applied Poultry Research, v.7, n.3, p.392-402. 1998c.
- VIEIRA, S.L. Nutrição neonatal de aves: aspectos práticos, respostas metabólicas e desenvolvimento do sistema imune. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL, 2000, Campinas. Anais... Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2000. p.51-64.
- VIEIRA, S.L.; POPHAL, S. Nutrição pós-eclosão de frangos de corte. Revista Brasileira de Ciência Avícola, v.2, n.2, p.189-200. 2000.
- ZANOTO, D.L.; DE BRUM, P.A.R.; GUIDONI, A.L. Granulometria do milho da dieta e desempenho de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO'96 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1996, Curitiba. Anais... Curitiba: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1996. p.19.

Conclusões Gerais

Os dois experimentos realizados demonstraram que a utilização de uma ração pré-inicial com 25% de PB para pintos de corte proporcionou maior ganho de peso e melhor conversão alimentar aos 21 e aos 40 dias. A peletização da ração pré-inicial também melhorou o desempenho das aves.

A utilização de uma solução nutritiva para pintos de corte via água de bebida na primeira semana de vida também se mostrou eficaz na melhoria do desempenho das aves aos 21 e 40 dias conforme observado nos dois experimentos, entretanto, um fator que influenciou o consumo da solução nutritiva foi a solubilidade da mesma, pois no segundo experimento quando foi utilizada uma concentração menor 3 % em comparação com os 5% do primeiro experimento houve menor decantação e consequentemente aumento no consumo da solução nutritiva 1 e 2. A solução nutritiva 2 que era mais solúvel teve consumo 7 g superior a solução nutritiva 1 no segundo experimento.

O primeiro experimento confirmou os dados da literatura que mostram que a melhoria no ganho de peso das aves acontece nos primeiros 21 dias de vida, e depois ele se mantém até o abate, mostrando a importância da nutrição nas duas primeiras semanas e que quanto mais cedo as aves receberem nutrientes melhor será o desempenho ao abate.

Além disso também foi demonstrado que aves com peso inicial inferior mesmo quando suplementadas chegam ao abate com peso inferior ao das aves que nasceram maiores.

Tanto o fornecimento de uma ração pré-inicial com 25% de PB farelada ou peletizada, assim como a solução nutritiva se mostraram como alternativas viáveis para melhorar o desempenho de frangos de corte.

APÊNDICE

Quadro 1A – Análise de variância e coeficientes de variação do ganho de peso (GP), do consumo de ração (CR) e da conversão alimentar (CA) de pintos de corte de 1 a 7 dias (Capítulo 1)

| Fontes de Variação | G.L. | GP (g/ave) | CR (g/ave) | CA |
|---------------------------|------|-------------|-------------|--------------|
| Solução nutritiva (SN) | 1 | 2124,542 ** | 734,7222 ** | 0,3215996 ** |
| Nível proteína bruta (PB) | 1 | 834,5655 ** | 56,88889 | 0,2266640 ** |
| Peso inicial (Peso) | 2 | 674,3704 ** | 1477,264 ** | 0,041332 ** |
| SN x PB | 1 | 0,6179014 | 206,7222 | 0,008581938 |
| SN x Peso | 2 | 9,988737 | 83,51389 | 0,01830872 |
| PB x Peso | 2 | 39,28501 | 23,51389 | 0,02673717 |
| SN x PB x Peso | 2 | 2,165235 | 11,93056 | 0,05058555 |
| Resíduo | 60 | 39,10587 | 82,42778 | 0,01209878 |
| C.V. (%) | | 7,28 | 6,57 | 6,79 |

** significativo pelo teste F (P<0,05)

Quadro 1B – Análise de variância e coeficientes de variação do ganho de peso (GP), do consumo de ração (CR) e da conversão alimentar (CA) de pintos de corte de 1 a 14 dias (Capítulo 1)

| Fontes de Variação | G.L. | GP (g/ave) | CR (g/ave) | CA |
|---------------------------|------|-------------|-------------|-------------|
| Solução nutritiva (SN) | 1 | 5479,649 ** | 3542,014 | 0,03698913 |
| Nível proteína bruta (PB) | 1 | 5034,058 ** | 4247,347 | 0,03116111 |
| Peso inicial (Peso) | 2 | 6197,789 ** | 9719,792 ** | 0,01968377 |
| SN x PB | 1 | 67,51220 | 8,680556 | 0,003400049 |
| SN x Peso | 2 | 167,9053 | 124,1806 | 0,007531259 |
| PB x Peso | 2 | 649,5868 | 393,0139 | 0,01068823 |
| SN x PB x Peso | 2 | 260,3695 | 923,1806 | 0,02427187 |
| Resíduo | 60 | 353,2931 | 1253,608 | 0,01017368 |
| C.V. (%) | | 6,60 | 8,10 | 6,56 |

** significativo pelo teste F (P<0,05)

Quadro 1C – Análise de variância e coeficientes de variação do ganho de peso (GP), do consumo de ração (CR) e da conversão alimentar (CA) de frangos de corte de 1 a 21 dias (Capítulo 1)

| Fontes de Variação | G.L. | GP (g/ave) | CR (g/ave) | CA |
|---------------------------|------|-------------|-------------|---------------|
| Solução nutritiva (SN) | 1 | 5612,701 ** | 14706,12 ** | 0,000090902 |
| Nível proteína bruta (PB) | 1 | 23196,43 ** | 29565,01 ** | 0,008379641 |
| Peso inicial (Peso) | 2 | 13485,35 ** | 8418,014 ** | 0,01660942 ** |
| SN x PB | 1 | 262,4341 | 396,6806 | 0,004215874 |
| SN x Peso | 2 | 266,4666 | 115,8750 | 0,002836617 |
| PB x Peso | 2 | 2769,176 ** | 11107,93 ** | 0,01061149 ** |
| SN x PB x Peso | 2 | 1,173129 | 2164,681 | 0,004878569 |
| Resíduo | 60 | 308,5356 | 1390,714 | 0,002201209 |
| C.V. (%) | | 2,62 | 3,64 | 3,07 |

** significativo pelo teste F (P<0,05)

Quadro 1D – Análise de variância e coeficientes de variação do ganho de peso (GP), do consumo de ração (CR) e da conversão alimentar (CA) de frangos de corte de 1 a 40 dias (Capítulo 1)

| Fontes de Variação | G.L. | GP (g/ave) | CR (g/ave) | CA |
|---------------------------|------|-------------|-------------|----------------|
| Solução nutritiva (SN) | 1 | 18486,44 ** | 66248,00 ** | 0,0001519387 |
| Nível proteína bruta (PB) | 1 | 58843,94 ** | 49402,72 | 0,007132189 ** |
| Peso inicial (Peso) | 2 | 72294,22 ** | 172962,3 ** | 0,004049791 ** |
| SN x PB | 1 | 191,6229 | 5547,556 | 0,002011245 |
| SN x Peso | 2 | 65,24755 | 5326,542 | 0,001440654 |
| PB x Peso | 2 | 2432,156 | 21428,43 | 0,008043448 ** |
| SN x PB x Peso | 2 | 474,4983 | 42506,51 | 0,005895268 |
| Resíduo | 60 | 2082,763 | 14275,42 | 0,001280959 |
| C.V. (%) | | 2,09 | 3,17 | 2,11 |

** significativo pelo teste F (P<0,05)

Quadro 1E – Análise de variância e coeficientes de variação do desvio padrão médio dos pesos das aves aos 21 (DP21) e aos 40 dias (DP40) e do índice de eficiência produtiva (IEP) de frangos de corte (Capítulo 1)

| Fontes de Variação | G.L. | DP21 | DP40 | IEP |
|---------------------------|------|----------|----------|-------------|
| Solução nutritiva (SN) | 1 | 172,8680 | 6057,355 | 823,2131 ** |
| Nível proteína bruta (PB) | 1 | 762,3774 | 9511,514 | 265,5191 |
| Peso inicial (Peso) | 2 | 670,8784 | 1188,528 | 1793,505 ** |
| SN x PB | 1 | 770,1812 | 3383,628 | 0,02251931 |
| SN x Peso | 2 | 303,6417 | 7731,888 | 29,92738 |
| PB x Peso | 2 | 104,1454 | 1306,815 | 124,2340 |
| SN x PB x Peso | 2 | 122,2851 | 1213,206 | 61,52195 |
| Resíduo | 60 | 493,0834 | 2853,655 | 133,5841 |
| C.V. (%) | | 23,43 | 25,70 | 3,80 |

** significativo pelo teste F (P<0,05)

Quadro 2A – Análise de variância e coeficientes de variação do ganho de peso (GP), do consumo de ração (CR) e da conversão alimentar (CA) de frangos de corte de 1 a 21 dias (Capítulo 2)

| Fontes de Variação | G.L. | GP (g/ave) | CR (g/ave) | CA |
|--------------------------|------|--------------|-------------|------------|
| Forma física ração (FFR) | 1 | 641,6792 ** | 0,02864 ** | 0,0617 ** |
| Solução nutritiva (SN) | 2 | 721,4165 ** | 0,002179 ** | 0,01005 ** |
| FFR x SN | 2 | 8,73 | 0,030075 ** | 0,04035 ** |
| Controle | 1 | 8998,9678 ** | 0,04675 ** | 0,0091 ** |
| Resíduo | 28 | 1300,677 | 0,000189 | 0,000378 |
| C.V. (%) | | 0,82 | 1,08 | 1,26 |

** significativo pelo teste F (P<0,05)

Quadro 2B – Análise de variância e coeficientes de variação do ganho de peso (GP), do consumo de ração (CR) e da conversão alimentar (CA) de frangos de corte de 1 a 21 dias (Capítulo 2)

| Fontes de Variação | G.L. | GP (g/ave) | CR (g/ave) | CA |
|--------------------------|------|-------------|----------------|---------------|
| Forma física ração (FFR) | 1 | 641,6792 ** | 0,0286443 ** | 0,06170084 ** |
| Solução nutritiva (SN) | 2 | 721,4166 ** | 0,002179433 ** | 0,01006294 ** |
| FFR x SN | 2 | 8,733646 | 0,0300793 ** | 0,04038199 ** |
| Resíduo | 24 | 52,84531 | 0,00021055 | 0,0004338078 |
| C.V. (%) | | 0,87 | 1,12 | 1,34 |

** significativo pelo teste F ($P < 0,05$)