

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**NÍVEIS DE LISINA E DE ARGININA DIGESTÍVEIS, DE SÓDIO E NÚMERO DE
MONGIN NA RAÇÃO PRÉ-INICIAL DE FRANGOS DE CORTE**

Autor: Mônica Schaitl Thon

Orientador: Prof. José Henrique Stringhini

Goiânia

2008

MÔNICA SCHAITL THON

**NÍVEIS DE LISINA E DE ARGININA DIGESTÍVEIS, DE SÓDIO E NÚMERO DE
MONGIN NA RAÇÃO PRÉ-INICIAL DE FRANGOS DE CORTE**

Tese apresentada para obtenção do
Grau de Doutor em Ciência Animal
junto à Escola de Veterinária da
Universidade Federal de Goiás

Área de Concentração:

Produção Animal

Orientador:

Prof. Dr. José Henrique Stringhini

Comitê de Orientação:

Prof^a. Dr^a. Nadja S. Mogyca Leandro

Prof. Dr. Marcos Barcellos Café

Goiânia

2008

A Deus

O princípio de todos os ensinamentos, foi por sua obra que cheguei onde estou.

A Meu esposo Eduardo

Pelo apoio, compreensão e incentivo em minhas realizações co-autor das minhas conquistas.

Aos Meus filhos Mathaus, Ana clara, Luís Eduardo e André Felipe

São presentes de Deus.

Aos meus pais

Ruth e Rudolf que me apoiaram desde o início de minha vida me ensinaram os princípios dos valores morais.

Aos meus irmãos

Manfred e Helga pelo carinho e incentivo

DEDICO

Agradecimentos

Ao professor José Henrique Stringhini, meu orientador e, mais do que isso, meu grande amigo, cuja paciência, dedicação e critério levaram a realização desta obra, que também é sua.

Aos professores Marcos Barcellos Café, Maria Auxiliadora e Nadja Susana Mogica, meus amigos de tanto tempo, pela imensa alegria que me proporcionaram de encontrar não só a orientação segura, mas sobretudo o carinho e o apoio.

Aos professores Elisabeth Gonzáles, Rodrigo Afonso, Roberto Jardim Filho e Maria Auxiliadora reconhecimento pelas sugestões apresentadas.

Aos colegas Bruno, Thales, Lídia, Iberê, Fernanda, Lia, Nádia, Januária, Eliéte, Ednon, Felipe, Uilcimar, Pedro, Vladimir, Paulo, Éder (Laboratório da Produção Animal), enfim a todos os estagiários da avicultura pela colaboração na condução do experimento, pela amizade e pelos bons momentos que tivemos juntos.

A Maria Inês pelas dicas de nutrição, minha grande amiga.

A José Carlos de Souza, que, mais que um amigo, com seu exemplo me ensinou que é preciso sempre buscar realizar o que podemos fazer de melhor, seja como pessoa, seja como profissional.

A doação da bolsa de estudos à Coordenação do Centro Nacional de Pesquisa (Cnpq) que foi a ajuda financeira de suma importância durante o doutorado.

Ao Abatedouro São Salvador (Superfrango), pelo apóio que viabilizou os experimentos que integraram este trabalho, especialmente à Michelle.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURA.....	ix
LISTA DE QUADRO.....	x
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	2
REFERÊNCIAS	7
CAPÍTULO 2 – NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL EM RAÇÕES PRÉ- INICIAIS DE FRANGOS DE CORTE	
RESUMO	9
ABSTRACT	9
1 INTRODUÇÃO	10
2 MATERIAL E MÉTODOS	12
2.1 Variáveis analisadas.....	13
2.1.1 Medidas de desempenho.....	13
2.1.2 Biometria dos órgãos do trato digestório.....	15
2.1.3 Delineamento experimental e análise estatística.....	16
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4. CONCLUSÕES	20
REFERÊNCIAS	21
CAPÍTULO 3 - NÍVEIS DE ARGININA DIGESTÍVEL EM RAÇÕES PRÉ-INICIAIS DE FRANGOS DE CORTE	
RESUMO	23
ABSTRACT	23
1 INTRODUÇÃO	24
2 MATERIAL E MÉTODOS	27
2.1 Variáveis analisadas.....	29
2.1.1 Medidas de desempenho.....	29
2.1.2 Biometria dos órgãos do trato digestório.....	30
2.1.3 Delineamento experimental e análise estatística.....	30
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4. CONCLUSÕES	34
REFERÊNCIAS	35
CAPÍTULO 4 - NÍVEIS DE SÓDIO E NÚMERO DE MONGIN PARA A RAÇÃO PRÉ-INICIAL DE FRANGOS DE CORTE	
RESUMO	37

ABSTRACT	38
1 INTRODUÇÃO	39
2 MATERIAL E MÉTODOS	43
2.1 Variáveis analisadas.....	45
2.1.1 Medidas de desempenho.....	45
2.1.2 Avaliação das tíbias.....	46
2.1.3 Avaliação no soro sanguíneo.....	47
2.1.4 Avaliação da umidade da carcaça.....	47
2.1.5 Delineamento experimental e análise estatística.....	47
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
4. CONCLUSÕES	59
REFERÊNCIAS	60
CAPÍTULO 5 - NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL E NÚMERO DE MONGIN EM RAÇÕES PRÉ-INICIAIS DE FRANGOS DE CORTE	
RESUMO	64
ABSTRACT	65
1 INTRODUÇÃO	66
2 MATERIAL E MÉTODOS	70
2.1 Variáveis analisadas.....	72
2.1.1 Medidas de desempenho.....	72
2.1.2 Biometria dos órgãos do trato digestório.....	73
2.1.3 Avaliação das tíbias.....	74
2.1.4 Delineamento experimental e análise estatística.....	74
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	75
4. CONCLUSÕES	81
REFERÊNCIAS	82
CAPÍTULO 6 - NÍVEIS DE ARGININA DIGESTÍVEL E NÚMERO DE MONGIN EM RAÇÕES PRÉ-INICIAIS DE FRANGOS DE CORTE	
RESUMO	86
ABSTRACT	87
1 INTRODUÇÃO	88
2 MATERIAL E MÉTODOS	90
2.1 Variáveis analisadas.....	91
2.1.1 Medidas de desempenho.....	91
2.1.2 Biometria dos órgãos do trato digestório.....	93
2.1.3 Avaliação das tíbias.....	94

2.1.4 Delineamento experimental e análise estatística.....	94
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	95
4. CONCLUSÕES	102
REFERÊNCIAS	103
CAPITULO 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	106

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2	
TABELA 1 – Composição percentual dos ingredientes das rações experimentais na fase pré-inicial – 1 a 7 dias de idade.....	14
TABELA 2 – Composição e níveis nutricionais da ração inicial (8 a 21 dias).....	15
TABELA 3 – Médias das temperaturas e umidades máximas e mínimas semanais.....	17
TABELA 4 – Peso médio de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias de idade alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Lys digestível.....	17
TABELA 5 – Consumo de ração de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias de idade alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Lys digestível.....	18
TABELA 6 – Conversão alimentar de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Lys digestível.....	19
TABELA 7 – Comprimento do trato gastrointestinal (TGI), peso relativo do ingluvígio mais esôfago (EP), peso relativo da moela (PM), peso relativo do intestino delgado (ID), peso relativo do intestino grosso (IG), peso relativo do pâncreas (PA) e peso relativo do fígado (FG) de frangos de corte aos 7 e 14 dias de idade alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Lys digestível.....	20
CAPÍTULO 3	
TABELA 1 – Composição percentual dos ingredientes das rações experimentais na fase pré-inicial – 1 a 7 dias de idade.....	28
TABELA 2 – Composição e níveis nutricionais da ração inicial (8 a 21 dias).....	29
TABELA 3 – Médias das temperaturas e umidades máximas e mínimas semanais.....	31
TABELA 4 – Peso médio de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias de idade alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Arg digestível.....	32
TABELA 5 – Consumo de ração de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias de idade alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Arg digestível.....	32
TABELA 6 – Conversão alimentar de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Arg digestível.....	33
TABELA 7 – Comprimento do trato gastrointestinal (TGI), peso relativo do ingluvígio mais esôfago (EP), peso relativo da moela (PM), peso relativo do intestino delgado (ID), peso relativo do intestino grosso (IG), peso relativo do pâncreas (PA) e peso relativo do fígado (FG) de frangos de corte aos 7 e 14 dias de idade alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Arg digestível.....	34

CAPÍTULO 4	
TABELA 1 – Composição percentual dos ingredientes das rações experimentais na fase pré-inicial – 1 a 7 dias de idade.....	44
TABELA 2 – Composição e níveis nutricionais da ração inicial (8 a 21 dias).....	45
TABELA 3 – Médias das temperaturas e umidades máximas e mínimas semanais.....	48
TABELA 4 – Peso médio de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com dois níveis de sódio e três valores de MO (Na++ K+- Cl-).....	49
TABELA 5 – Consumo de ração de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com dois níveis de sódio e três valores de MO (Na++ K+- Cl-).....	50
TABELA 6 – Conversão alimentar de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com dois níveis de sódio e três valores de MO (Na++ K+- Cl-).....	51
TABELA 7 – Consumo de água (mL/ave/dia), consumo de água/ração (Ag/Ra), umidade da carcaça (U carcaça), umidade da musculatura da tíbia (U tíbia) e umidade das excretas (U excretas) de frangos no período de 1 a 7 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com dois níveis de sódio e três valores de MO (Na++ K+- Cl-)....	52
TABELA 8 – Desdobramento da interação da relação do consumo de água e de ração (Ag/Ra) de frangos alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com dois níveis de sódio e três valores de MO (Na++K+-Cl-).....	53
TABELA 9 – Peso relativo da tíbia (PRT), densidade da tíbia (Dens.T), cinzas da tíbia (PZ) aos sete dias e medida da zona de proliferação da tíbia (ZP) aos 16 dias e de frangos alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com dois níveis de sódio e três valores de MO (Na++ K+- Cl-).....	54
TABELA 10 – Desdobramento da Interação da medida da zona de proliferação da tíbia (ZP) aos 16 dias de frangos de corte alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com dois níveis de sódio e três valores de MO (Na++ K+- Cl-).....	55
TABELA 11 – Níveis séricos de Cloro (Cl-), sódio (Na+) e Potássio (K+) do sangue de frangos de corte aos 7 dias de idade alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com dois níveis de sódio e três valores de MO (Na++ K+- Cl-).....	56
TABELA 12 – Efeito dos níveis de cloro, sódio e potássio e a relação sódio e potássio na incidência de discondroplasia tibial (DT) em frangos aos 16 dias de idade alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com dois níveis de sódio e três valores de MO(Na++ K+- Cl-).....	59
CAPÍTULO 5	
TABELA 1 – Composição percentual dos ingredientes das rações experimentais na fase pré-inicial – 1 a 7 dias de idade.....	71
TABELA 2 – Composição e níveis nutricionais da ração inicial (8 a 21 dias).....	72

TABELA 3 – Médias das temperaturas e umidades máximas e mínimas semanais.....	75
TABELA 4 – Peso médio de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Lys digestível (Lys) e dois MO (Na++K+-Cl-).....	76
TABELA 5 – Consumo de ração de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias e consumo de água (mL/dia/ave) de 1 a 7 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Lys digestível (Lys) e dois MO (Na++K+-Cl-).....	77
TABELA 6 – Conversão alimentar de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Lys digestível (Lys) e dois MO (Na++K+-Cl-).....	78
TABELA 7 – Desdobramento das Interações significativas entre os fatores níveis de Lys e MO para o peso médio no período de um a três dias.....	79
TABELA 8 – Peso relativo das tíbias (%) de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Lys digestível (Lys) dois MO (Na ⁺ +K ⁺ -Cl-).....	79
TABELA 9 – Densidade das tíbias com 7, 14 e 21 dias e cinzas (C) com 7 dias para frangos de corte alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Lys digestível (Lys) e dois MO (Na++K+-Cl-).....	80
TABELA 10 – Comprimento do trato gastrointestinal (TGI), peso relativo do ingluvígio mais esôfago (EP), da moela (PM), do intestino delgado (ID), do intestino grosso (IG), do pâncreas (PA) e do fígado (FG) de frangos de corte aos 7 e 14 dias de idade alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Lys digestível (Lys) e dois MO.....	81
CAPÍTULO 6	
TABELA 1 – Composição percentual dos ingredientes das rações experimentais na fase pré-inicial – 1 a 7 dias de idade.....	92
TABELA 2 – Composição e níveis nutricionais da ração inicial (8 a 21 dias).....	93
TABELA 3 – Médias das temperaturas e umidades máximas e mínimas semanais.....	95
TABELA 4 – Peso médio de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Arg digestível (Arg) e dois MO (Na++K+-Cl-).....	96
TABELA 5 – Consumo de ração de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias e consumo de água (mL/dia/ave) de 1 a 7 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Arg digestível (Lys) e dois MO (Na++K+-Cl-).....	97
TABELA 6 – Conversão alimentar de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Arg digestível (Arg) e dois MO (Na++K+-Cl-).....	98
TABELA 7 – Peso relativo das tíbias (%) de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Arg digestível (Arg) dois MO (Na ⁺ +K ⁺ -Cl-).....	99
TABELA 8 – Densidade das tíbias com 7, 14 e 21 dias e cinzas (C) com 7 dias para frangos de corte alimentados na fase pré-inicial (1 a 7	100

dias) com rações com quatro níveis de Arg digestível (Arg) e dois MO (Na++K+-Cl-).....	
TABELA 9 – Comprimento do trato gastrointestinal (TGI), peso relativo do ingluvíio mais esôfago (EP), da moela (PM), do intestino delgado (ID), do intestino grosso (IG), do pâncreas (PA) e do fígado (FG) de frangos de corte aos 7 e 14 dias de idade alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Arg digestível (Arg) e dois MO.....	101

LISTA DE FIGURA

CAPÍTULO 4	
FIGURA 1 – Corte longitudinal da epífise da tíbia do frango aos 16 dias demonstrando DT (seta) caracterizada pela lesão na zona de cartilagem em proliferação.....	57
FIGURA 2 – Corte longitudinal da epífise da tíbia do frango aos 16 dias normal caracterizada pelo contorno regular e tamanho normal da zona de proliferação.....	57

LISTA DE GRÁFICOS

CAPÍTULO 4	
GRÁFICO 1 – Ocorrência de discondroplasia tibial (DT) em frangos aos 16 dias de idade alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com dois níveis de sódio e três valores de MO (Na ⁺⁺ K ⁺⁻ Cl ⁻)....	58

NÍVEIS DE LISINA E DE ARGININA DIGESTÍVEIS, DE SÓDIO E NÚMERO DE MONGIN NA RAÇÃO PRÉ-INICIAL DE FRANGOS DE CORTE

RESUMO – Foram realizados cinco experimentos com frangos machos Cobb 500 na fase pré-inicial, alimentados com rações com diferentes níveis de Lys e Arg digestível e valores distintos do número de mongin (MO). Nos ensaios foram medidas as respostas produtivas, alterações nas características dos ossos das tíbias, biometria dos órgãos digestórios, níveis séricos sanguíneos de sódio (Na^+); de cloro (Cl^-) e de potássio (K^+). Os resultados foram submetidos à análise de variância e foi realizada regressão polinomial (5%) utilizando o programa SAEG – Sistema de Análise Estatística e Genética elaborado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 2000). Concluiu-se que níveis de Lys digestível de 1,050% promoveram desempenho adequado na fase pré-inicial (1 a 7 dias). O nível de 1,350% de Arg digestível resultou em melhor desempenho das aves de um a sete dias com a relação Arg:Lys digestível de 1,28. Valores de 200 a 236 mEq/kg de MO promoveram maior ganho de peso das aves na primeira semana. Valor de 304 mEq/kg de MO promoveu melhor desempenho das aves quando variou níveis de sódio para ajuste do MO. O menor desempenho apresentado na ração com MO de 238 mEq/kg pode ser devido ao nível de 0,15% de sódio na ração. Também foi encontrado nível de 1,380% de Arg digestível para melhor desempenho e a relação Arg:Lys digestível de 1,30. Pelos resultados obtidos é possível sugerir nível de 1,050% de Lys digestível e níveis de Arg digestível de 1,350 a 1,380% para ração pré-inicial. Valores de MO entre 200 a 236 mEq/kg resultaram em melhor desempenho na primeira semana, valor de MO de 304 mEq/kg promoveu maior desempenho comparado ao 238 mEq/kg, em um segundo experimento devido ao nível de sódio da dieta.

Palavras chave: desempenho, metabolismo ósseo, órgãos digestórios, parâmetros sanguíneos.

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

Alterações significativas ocorrem com dinamismo na avicultura, devido aos avanços genéticos que resultaram em frangos precoces e a grande eficiência na conversão de alimento em proteína de alta qualidade. Com isso, mudanças nas exigências nutricionais são freqüentes e há necessidade de constantes atualizações.

Pesquisas relacionadas à primeira semana de vida do frango demonstram dificuldades da ave em digerir e absorver certos nutrientes, pois o aparelho digestório não apresenta funcionamento e desenvolvimento pleno nesta fase. Este período é caracterizado pelo rápido crescimento relativo e alta correlação entre peso da ave na primeira fase e peso final no abate das aves.

Dietas especiais na primeira semana são necessárias para o bom desempenho das aves, e estas dietas têm o objetivo de reduzir perdas decorrentes da imaturidade da estrutura do trato gastrintestinal das aves no período.

O índice de crescimento e o bom aproveitamento dos alimentos em aves saudáveis dependem do fornecimento de nutrientes e de oxigênio aos tecidos. Os segmentos do trato gastrintestinal aumentam em proporção superior ao desenvolvimento corporal da ave nas primeiras semanas de vida, especialmente relacionado à maturação celular, ao tamanho relativo do intestino e à produção de enzimas pancreáticas (NIR, 1998).

Anteriormente, as rações eram formuladas com base nas necessidades de proteína bruta dos animais e, com o surgimento dos aminoácidos sintéticos, os nutricionistas passaram a formular as rações para satisfazer as necessidades específicas dos aminoácidos essenciais. As fábricas de ração utilizam os aminoácidos sintéticos como rotina e para reduzir os níveis de proteína da dieta.

A Lys é considerada, dentre os aminoácidos essenciais, o aminoácido referência. Embora seja geralmente o segundo aminoácido limitante após a metionina em dietas a base de milho e farelo de soja para frangos, sua análise é mais fácil em relação à metionina e é utilizada prioritariamente para acréscimo de proteína corporal (BAKER & HAN, 1994; PACK, 1995; COSTA et al., 2001). Diversos fatores influenciam a exigência de

Lys, como estresse, linhagem, sexo, idade, ambiente térmico, estado sanitário do lote, densidade populacional, teor de proteína da ração, energia digestível e, principalmente, os alimentos utilizados na formulação além da forma de comercialização das aves (frango inteiro ou cortes) (BERCOVICI, 1998; CONHALATO et al., 1999).

Varios experimentos foram conduzidos para avaliar as exigências de Lys digestível na fase inicial de frangos. BORGES et al. (2002) recomendaram 1,02% de Lys digestível para melhor desempenho de frangos machos de um a 21 dias de idade. FERNANDES et al. (2004) verificaram níveis de 1,23 e 1,37% de Lys digestível para melhor ganho de peso e conversão alimentar no período de um a sete dias, respectivamente. TOLEDO et al. (2004) determinaram 1,30 e 1,26% de Lys digestível para o período de um a 11 dias em ambientes limpo e sujo, respectivamente, e GOULART et al. (2008) recomendaram 1,286% de Lys digestível na fase pré-inicial.

A Arg é considerada o segundo aminoácido limitante em dietas à base de milho e farelo de soja para aves, em mesmo grau de importância que a Lys, e, o primeiro limitante, a metionina (EDMONDS et al., 1985). A Arg sofre ação antagônica da Lys e seu excesso na dieta acentua a deficiência da Arg. Dentre as razões mencionadas para este antagonismo estão as perdas urinárias de Arg, causada pela competição com a Lys pela reabsorção tubular renal, e a depressão da atividade da transaminidase hepática, causadas pelo excesso de Lys (RUTZ, 2002).

A Arg é sintetizada a partir do glutamato via ornitina que, por sua vez, pode ser sintetizada no fígado dos mamíferos no ciclo de uréia. Aves não conseguem sintetizar ornitina (exceto a partir da Arg) e não podem converter ornitina em citrulina e, com isso, não apresentam o ciclo da uréia. Há, então, aumento das exigências nutricionais de Arg, de glicina e de metionina para formação do ácido úrico (KLASING, 1998, RUTZ, 2002).

Experimentos conduzidos para frangos na fase inicial com Arg digestível podem ser citados. LABADAN et al. (2001) determinaram as exigências de Arg e de Lys digestível de 1,19% e 1,24%, respectivamente, para rendimento de peito e de 1,24% de Arg digestível para ganho de peso. CHAMRUSPOLLERT et al. (2002a) conduziram experimento com aves de um a 14 dias de idade utilizando níveis de suplementação de Arg digestível (0,

0,05, 0,1 e 0,2%), e de metionina (0, 0,01, 0,02 e 0,03%). O aumento nos níveis de Arg digestível promoveu melhora no crescimento e maior consumo de ração. Em outro trabalho conduzido com frangos de um a 14 dias de idade, CHAMRUSPOLLERT et al. (2002b) encontraram 1,17% e 1,23% de Arg digestível para melhor ganho de peso e melhor conversão alimentar, respectivamente.

É fundamental o conhecimento do balanço dos aminoácidos na ração, pois o desequilíbrio entre Arg e Lys em dietas de frangos pode alterar a resposta produtiva, a incidência de problemas de perna, a formação de penas e influenciar a síntese de óxido nítrico devido à ação antagônica entre os dois aminoácidos. Por estes conhecimentos, GADELHA (2004) conduziu experimento com diferentes relações Arg:Lys na ração de frangos machos Cobb 500 de dois a 42 dias de idade. O autor utilizou três relações Arg:Lys (baixa, normal e alta) em três temperaturas ambientes (19, 26 e 30°C) e observou que no período de 21 a 42 dias a alta relação Arg:Lys melhorou o ganho de peso (GP) e o índice de conversão alimentar (CA) e a baixa relação piorou o GP, a CA e o consumo de ração ocorrendo elevada incidência de problemas de pernas, fato possivelmente ligado ao baixo desempenho das aves alimentadas com níveis excessivos de Lys.

PATIENCE (1990) relatou que o metabolismo protéico, energético e mineral e a regulação ácido-base são processos interrelacionados que influenciam o desempenho das aves. As exigências de aminoácidos Lys e Arg e os valores do balanço eletrolítico da dieta podem interferir no desempenho das aves.

A absorção de aminoácidos é dependente do processo de transporte ativo desempenhado pela bomba de Na-K-ATPase. Aminoácido ácido apresenta-se mais dependentes da concentração de sódio para serem absorvidos (RUTZ, 2002).

A manutenção do equilíbrio ácido-básico dos animais depende do balanceamento dos nutrientes, fator que tem importância no metabolismo animal. A atividade enzimática, trocas eletrolíticas, manutenção do estado estrutural das proteínas do organismo, ou seja, o funcionamento ideal das células é influenciado pela concentração hidrogeniônica (H^+) no sangue. A pressão parcial de dióxido de carbono (pCO_2), bicarbonato (HCO_3^-) e outras

bases, também podem influenciar o balanço eletrolítico. Associações destes parâmetros auxiliam na definição do estado do equilíbrio ácido-básico do animal e da natureza de qualquer desvio que possa alterar essa condição metabólica (FURLAN et al., 2002).

A regulação do balanço ácido-básico em frangos se torna economicamente significativa e os mecanismos compensatórios dos animais são ativados de forma excessiva, como na exposição a agentes estressores por longos períodos, deprimindo o crescimento dos animais. Essas perturbações também podem ser associadas à ingestão excessiva de ácido ou base presente na dieta, no caso de rações mal balanceadas em eletrólitos ou situações de estresse calórico (FURLAN et al., 2002).

Os principais minerais, sódio, potássio e cloro, são considerados por MONGIN (1981) como “íons fortes” e estão diretamente relacionados ao equilíbrio eletrolítico e exercem papéis importantes no controle da absorção dos aminoácidos. Existe dependência de, no mínimo, seis diferentes sistemas transportadores de aminoácidos na membrana do enterócito de ratos e, pelo menos, mais duas rotas auxiliares, todas sódio-dependentes para as quatro classes majoritárias de aminoácidos (neutros, básicos, ácidos e iminoácidos) (VAN WINKLE et al., 1985, KARASOV et al., 1987, SORIANO-GARCIA et al., 1998). Portanto, o equilíbrio entre esses íons interfere na eficiência absorptiva das células intestinais.

O entendimento do equilíbrio ácido-básico é complexo, porém importante na produção avícola, e distúrbios nesse equilíbrio podem afetar a produtividade (ingestão de alimento, taxa de crescimento, produção de ovos, qualidade da casca do ovo, problemas de pernas) o que justifica sua importância na nutrição em frangos de corte. Para o estudo foi considerado os íons sódio, potássio e cloro para o ajuste do número de mongin (MO).

Atenção especial deve ser dada aos fatores que interferem no desenvolvimento inicial de frangos. A grande capacidade que a ave apresenta na primeira semana para ganhar peso, associado ao baixo consumo proporcional de alimento, tem despertado para o desenvolvimento de dietas específicas para esta fase. Com essa dieta pré-inicial busca-se atender às exigências peculiares da primeira semana de vida da ave considerando aspectos fisiológicos da maturação do trato gastrointestinal neste período.

No presente estudo, são apresentados cinco experimentos em que as exigências nutricionais na primeira semana de aminoácidos digestíveis de Lys e de Arg, níveis de sódio e o MO são avaliados.

No primeiro e no segundo experimento foram avaliados os níveis de Lys e Arg digestível e seus efeitos no desempenho e biometria dos órgãos digestórios. No terceiro experimento foram avaliados níveis de sódio e MO e seus efeitos no desempenho, características do osso da tíbia e parâmetros sanguíneos dos minerais Na^+ , Cl^- e K^+ . Para os dois últimos experimentos foram avaliados os níveis dos aminoácidos Lys e Arg na base digestível, o MO e seus efeitos no desempenho, biometria dos órgãos digestórios e características do osso da tíbia.

Com o presente trabalho objetivou-se avaliar o efeito de níveis de Lys e Arg digestível, sódio e MO em dietas pré-iniciais (1 a 7 dias) sobre o desempenho, biometria dos órgãos digestivos, características do osso da tíbia em pintos.

REFERÊNCIAS

1. BAKER, D.H.; HAN, Y. Ideal amino acid profile for chicks during the first three weeks posthatching. **Poultry Science**, Champaign, v. 73, n. 9, p. 1441-1447, 1994.
2. BERCOVICI, D. Nutrição protéica de frangos de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO ANIMAL E TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, 1998, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: CBNA, 1998. p. 39-49.
3. BORGES, S.A., LAURENTIZ, A.C., ARAÚJO, L.F., ARAÚJO, C.S.S., MAIORKA, A., ARIKI J. Efeito da Proteína Bruta e de Diferentes Balanços Eletrolíticos das Dietas Sobre o Desempenho de Frangos no Período Inicial. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 4, n. 2, p. 155-161, 2002.
4. CHAMRUSPOLLERT, M., PESTI, G.M., BAKALLI, R.I. The influence of labile dietary methyl donors on the arginine requirement of young broiler chicks. **Poultry Science**, Champaign, v. 81, n. 8, p. 1142-1148, 2002a.
5. CHAMRUSPOLLERT, M., PESTI, G.M., BAKALLI, R.I. Dietary interrelationships among arginine, methionine, and lysine in young broiler chicks. **British Journal of Nutrition**, London, v. 88, n. 6, p. 655–660, 2002b.
6. CONHALATO, G.S.; DONZELE, J.L.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; GOMES, P.C., OLIVEIRA, R.F.M. Níveis de lisina digestível para pintos de corte machos na fase de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 91-97, 1999.
7. COSTA, F.G.P.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; GOMES, P.C., TOLEDO, R.S. Níveis dietéticos de lisina para frangos de corte de 1 a 21 e 22 a 40 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa v. 30, n. 5, p. 1490-1497, 2001.
8. EDMONDS, M.S., PARSONS, C.M., BAKER, D.H. Limiting amino acids in low-protein corn-soybean meal diets fed to growing chicks. **Poultry Science**, Champaign, v. 64, n. 8, p. 1519-1526, 1985.
9. FERNANDES, E.A.; NASCIMENTO, A.H.; LOURENÇO, J.J.C.; OLIVEIRA, D.R.; OLEGÁRIO, M.M.M.; Exigência de lisina digestível para pintos de corte na fase pré-inicial. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIENCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2004, Campinas. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, suppl. 6.. p. 48, 2004.
10. FURLAN & FISCHER DA SILVA; Equilíbrio ácido-básico In: MACARI, M., FURLAN, R.L., GONZÁLES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. P. 51 – 74.
11. GADELHA, A.C. **Resposta produtiva, immune e desenvolvimento ósseo de frangos de corte alimentados com diferentes relações de arginina e lisina digestíveis**, 2004, 171f. Tese (Doutorado em Zootecnia – Produção Animal), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal. Jaboticabal, SP.
12. GOULART, C.C.; COSTA, F.G.P.; LIMA NETO, R.C.; SOUZA, J.G.; SILVA, J.H.V.; GIVISIEZ, P.E.N. Exigência de lisina digestível para frangos de corte

- machos de 1 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 5, p. 876-882, 2008.
13. KARASOV, W.H., SOLBERG, D.H., DIAMOND, J.M. Dependence of intestinal amino acid uptake on dietary protein and amino acid levels. **American Journal of Physiology – Gastrointestinal and liver Physiology**, v. 252, p. G614-G625, 1987.
 14. KLASING, K. C. **Comparative avian nutrition**, Oxon: CAB International, 1998. Capítulo 6, p. 159-161.
 15. LABADAN Jr, M.C.; HSU, K.N.; AUSTIC, R.E. Lysine and arginine requirements of broiler chickens at two to three- week intervals to eight weeks of age. **Poultry Science**, Champaign, v. 80, p. 599-606, 2001.
 16. MONGIN, P. Recent advances in dietary cation-anion balance: applications in poultry. **Proceedings of the Nutrition Society**, Cambridge, v. 40, p. 285-294, 1981.
 17. NIR, I. Mecanismos de digestão e absorção de nutrientes durante a primeira semana, In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998, Campinas. **Anais...**, Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1998. p. 81-91.
 18. PACK, M. Proteína ideal para frangos de corte. Conceito atual. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. 1995, Curitiba. **Anais...**, Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1995., p. 95-110.
 19. PATIENCE, J.F. 1990. A review of the role of acid-base balance in amino acid nutrition. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 68, p. 398-408, 1990.
 20. RUTZ, F.; Equilíbrio ácido-básico In: MACARI, M., FURLAN, R.L., GONZÁLES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. P. 135 - 142.
 21. SORIANO-GARCIA, J.F., TORRAS-LLORT, M., MORETÓ, M. FERRER, R. Multiple pathways for L-methionine transport in brush-border membrane vesicles from chicken jejunum. **Journal of Physiology**, Champaign, v. 609, n.2, p.527-539, 1998.
 22. TOLEDO, R.S.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DIONÍSIO, M.A.; CARVALHO, D.C.O.; OLIVEIRA, J.E. Exigência de lisina digestível para frangos de corte criados em ambiente limpo e sujo nas fases pré-inicial e inicial. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIENCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2004, Campinas, **Revista Brasileira de Ciência avícola**, Campinas, suppl. 6.. p. 71, 2004
 23. VAN WINKLE, L.J., CHRISTENSEN, H.N., CAMPIONE, A.L. Na⁺-Dependent transport of basic, zwitterionic, and bicyclic amino acids by a broad-scope system in mouse blastocysts. **The Journal of Biological Chemistry**, v. 260, n.22, p.12118-12123, 1985.

CAPÍTULO 2 – NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL EM RAÇÕES PRÉ-INICIAIS DE FRANGOS DE CORTE

RESUMO: Um experimento foi conduzido para avaliar o desempenho até 21 dias de idade e a biometria do trato gastrintestinal em frangos de corte criados com diferentes níveis de Lys digestíveis na ração pré-inicial (1 a 7 dias). Foram utilizados 480 pintos da linhagem Cobb 500 distribuídos em baterias seguindo um delineamento experimental em blocos casualizados utilizando quatro níveis de Lys digestível (1,050, 1,200, 1,350 e 1,500%) com quatro tratamentos e 10 repetições de 12 aves cada. Foram avaliados o ganho de peso, consumo de ração, índice de conversão alimentar e biometria dos órgãos do trato gastrintestinal. Para análise estatística foi utilizado o programa SAEG – Sistema de Análise Estatística e Genética elaborado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 2000) para análise de experimentos. Foram aplicadas as análises de regressão polinomial para os níveis de Lys digestíveis testados. Como resultado não foi verificado efeito significativo para as variáveis analisadas, recomendando-se 1,050% de Lys digestível para frangos machos na ração pré-inicial.

Palavras-chave: aminoácidos, comprimento do intestino, desempenho, digestibilidade, dimensões de órgãos.

CHAPTER 2 – DIGESTIBLE LYSINE LEVELS IN BROILER PRE-STARTER RATIONS

ABSTRACT: An experiment was carried out to evaluate performance, development of digestive organs of young broiler chicks (one to twenty-one days of age) fed diets with different levels of digestible lysine in pre-starter diet (1 to 7 days old). A total of 480 day old Cobb 500 male chicks allotted in brooded batteries in a randomized block design with four levels of digestible lysine (1,050, 1,200, 1,350 e 1,500 %) with 10 replicates of 12 chicks each. Weight gain, feed intake, feed: gain ratio and development of digestive organs were evaluated. For statistical analysis the program SAEG developed by the Federal University of Viçosa (UFV) was used. Analysis of polynomial regression was done for digestible lysine levels. No significant effect on broiler performance. Digestible lysine recommended for male broilers was 1,050% in pre-starter diet (1 to 7 days old).

KEY-WORDS: amino acids, digestibility, digestive organ dimensions, intestine length, performance.

1. INTRODUÇÃO

As peculiaridades digestivas dos pintos nas primeiras semanas justificam a utilização de dietas próprias para o período. Dietas com baixos níveis de proteína podem ter desempenho semelhante às com níveis altos, desde que haja suplementação de aminoácidos. Em ensaios com aminoácidos sintéticos suplementados em rações com baixo nível de proteína, EDMONDS et al. (1985) observaram que metionina, arginina, Lys, treonina e valina são limitantes para aves e podem se tornar críticos em dietas a base de milho e soja. Dentre esses, a Lys é considerada o aminoácido-referência e, apesar de ser o segundo aminoácido limitante após a metionina para frangos, sua análise é mais fácil e é utilizada Prioritariamente para acréscimo de proteína corporal (BAKER & HAN, 1994; PACK, 1995; COSTA et al., 2001).

Diversos fatores influenciam a exigência de Lys, como estresse, linhagem, sexo, idade, ambiente térmico, desafios imunológicos, densidade populacional, níveis nutricionais, fontes de energia e proteína, manejo, além da forma de comercialização das aves (frango inteiro ou cortes) (BAKER & HANS, 1994; BERCOVICI, 1998; CONHALATO et al., 1999; ROSTAGNO et al., 2000; COSTA et al., 2001; BORGES et al., 2002). Frangos em estresse de calor reduzem o consumo de ração, o que reduz o ganho de peso e piora a conversão alimentar com aumento da exigência de Lys. A redução no consumo de ração consiste em tentativa de diminuir o incremento calórico pelo metabolismo da ração.

BARBOZA et al. (2000) estudaram a exigência de Lys total para frangos machos de um a 21 dias de idade e a estimaram em 1,191 e 1,183% para máximo ganho de peso e melhor conversão alimentar correspondendo a 1,111 e 1,104% de Lys digestível, respectivamente. No experimento conduzido por CONHALATO et al. (1999), a exigência de Lys digestível na dieta foi estimada para frangos machos de um a 21 dias de idade em 1,194% correspondendo ao consumo de 14,94g/ave/dia. Em trabalho conduzido com frangos Ross com sexos separados de um a 21 dias de idade, COSTA et al. (2001) avaliaram seis níveis de Lys e não verificaram efeito para consumo de ração das fêmeas. Para machos, houve resposta linear para consumo e

quadrática para ganho de peso e conversão alimentar. Ao final, os autores recomendaram 1,183 e 1,129% de Lys digestível, para machos e fêmeas, respectivamente.

KIDD & FANCHER (2001) avaliaram níveis de 0,88; 0,99; 1,10; 1,21; 1,32 e 1,43% de Lys total em rações para frangos Ross machos de 1 a 18 dias de idade com os demais aminoácidos essenciais em níveis 10% superiores aos recomendados pelo NRC (1994). Houve efeito quadrático para ganho de peso e conversão alimentar e o melhor resultado estimado em 1,278 e 1,251% de Lys total, respectivamente.

VALÉRIO et al. (2003) conduziram experimento com frangos machos Avian Farms de um a 21 dias de idade e avaliaram níveis de Lys digestível de 0,92; 0,98; 1,04; 1,10 e 1,16% em ração convencional e 1,04; 1,10; 1,16 e 1,22% em rações mantendo a relação aminoacídica proposta por ROSTAGNO et al. (2000) para aves mantidas em estresse de calor. Os autores concluíram que o nível de Lys digestível ideal para a ração convencional foi de 1,14% e para a ração que manteve a relação aminoacídica, 1,22% de Lys digestível. FERNANDES et al. (2004) verificaram para ração pré-inicial (1 a 7 dias de idade) com cinco níveis de Lys digestível (1,10; 1,15; 1,20; 1,25 e 1,30%) que o melhor desempenho ocorreu com 1,23% de Lys digestível. Nessa mesma linha, LANA et al. (2005) conduziram dois ensaios com frangos machos Avian Farms na fase inicial (um a 21 dias de idade) com ração à base de milho, farelo de soja e glúten de milho de acordo com as exigências propostas por ROSTAGNO et al. (2000), exceto Lys, e recomendaram 1,14% e de 1,17% de Lys digestível para rações convencionais ou que mantiveram a relação aminoacídica, respectivamente.

TOLEDO et al. (2004) avaliaram dietas pré-iniciais (1 a 11 dias de idade das aves) para frangos criados em ambiente limpo (AL) ou sujo (AS) com níveis crescentes de Lys digestível (1,06; 1,12; 1,18; 1,24 e 1,30%). Constataram efeito quadrático para ganho de peso para AL e AS e para conversão alimentar em AL e recomendaram 1,30 e 1,26% de Lys digestível na fase pré-inicial de frangos criados em ambiente limpo e sujo, respectivamente. TOLEDO et al. (2007) conduziram experimento com frangos machos Ross de um a 11 dias de idade com dieta isoenergética (2.950 kcal EM/kg) e isoprotéica (23% PB), com 1,12; 1,17; 1,22; 1,27 e 1,35% de Lys digestível e verificaram

efeito linear decrescente para ganho de peso o que indica, segundo os autores, provável excesso de aminoácido na dieta.

No experimento conduzido por RODRIGUES et al. (2008) que avaliaram a relação Lys digestível e proteína bruta com frangos Cobb misto de um a 21 dias de idade, obtiveram para melhor ganho de peso, a relação ideal de Lys digestível proteína bruta de 6,8% para 18,5% de proteína bruta (PB) e 5,9% para 21,5% PB, equivalente a 1,26 e 1,27% de Lys digestível na dieta, respectivamente e GOULART et al. (2008) conduziram um experimento com frangos Cobb com níveis de Lys da dieta e encontraram exigência de 1,286% de Lys digestível na fase pré-inicial (1 a 7 dias de idade).

Assim, objetivou-se avaliar o desempenho e biometria dos órgãos digestivos em frangos de 1 a 21 dias de idade alimentados com rações pré-iniciais (1 a 7 dias) com suplementação de Lys digestível.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no aviário experimental da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (UFG), em Goiânia no período de julho a agosto de 2005.

Foram alojados 480 pintos de corte machos Cobb 500 distribuídos em oito baterias de aço galvanizado, cada uma com cinco andares e divisões de 0,33 x 0,50 m, somando 40 unidades experimentais, de 12 aves cada. Cada divisão das baterias foi equipada com comedouros e bebedouros tipo calha linear e bandejas metálicas forradas com lona plástica e colocadas sob as gaiolas, para a retirada das excretas. Uma lâmpada incandescente de 40 W para aquecimento das aves foi utilizada até 14 dias de idade para cada gaiola. O manejo até 21 dias incluiu a limpeza diária dos bebedouros, com troca de água, e abastecimento de comedouros duas vezes ao dia, além da verificação da temperatura com manejo das cortinas. Antes da chegada do lote, o galpão e as gaiolas junto aos equipamentos foram lavados e desinfetados e deixados em vazio sanitário por um período de 15 dias.

Todas as aves foram pesadas com 1, 3, 7, 14 e 21 dias de idade. No dia da pesagem das aves também foi pesada a ração para o cálculo do índice

de conversão alimentar.

No período de um a sete dias as aves receberam a ração experimental (Tabelas 1) e de oito a 21 dias todas as aves receberam uma ração em comum descrita na Tabela 2. As rações foram formuladas a base de milho, farelo de soja e glúten de milho atendendo às recomendações nutricionais e a composição dos alimentos propostos por ROSTAGNO et al. (2005). Os teores crescentes de Lys digestível foram calculados adicionando L-Lys nas dietas em substituição ao amido. Os níveis nutricionais atendidos corresponderam aos tratamentos que foram de 1,050, 1,200, 1,350 e 1,500% de Lys digestível.

2.1 Variáveis analisadas

2.1.1 Medidas de desempenho

Na condução dos experimentos foi avaliado o desempenho das aves, no primeiro, 3º, 7º, 14º e 21º dias de idade, a mortalidade diária, o peso das aves mortas, e calculados os parâmetros utilizados para medir o desempenho:

- *Ganho de peso*: calculado pela diferença entre os pesos médios das aves obtidos pelas pesagens, dentro das fases e no período total.
- *Consumo de ração*: obtido pela diferença entre os valores de ração oferecida no início e as sobras ao final de cada fase, sendo contabilizado o número das aves mortas para correção dos valores de consumo.
- *Conversão alimentar*: valor obtido pela relação entre o ganho de peso e o consumo de ração sendo utilizado como critério de correção o peso das aves mortas nas diferentes fases e no período total.

TABELA 1. Composição percentual dos ingredientes das rações experimentais na fase pré-inicial – 1 a 7 dias de idade.

INGREDIENTES	
Milho Grão 8,0/730	54,10
Farelo de soja 46,5/80	34,94
Farelo de Glúten de Milho (60%)	2,0
Óleo de Soja	4,0
Inerte (amido de mandioca)	0,5
Fosfato Bicálcico	2,1
Calcáreo 37%	0,87
Sal Branco Comum	0,42
L-Lys 78%	0,025
DL-Metionina 98%	0,17
Treonina 98%	0,15
Bicarbonato de Sódio	0,38
Concentrado vitamínico*	0,12
Micro minerais**	0,06
Colina 60%	0,07
Anti-coccidiano	0,05
Anti-oxidante	0,01
Anti-fungico	0,032
Promotor de crescimento	0,003
Total (%):	100
Composição nutricional calculada	
Proteína Bruta (%)	21,360
Energia metabolizável aves (kcal/kg)	2,950
Cálcio (%)	0,95
Fósforo total (%)	0,71
Fósforo disponível (%)	0,50
Sódio (%)	0,20
Cloro (%)	0,30
Potássio (%)	0,80
Relação: K+Cl/Na	5,50
Balanço Eletrolítico (mEq/100g)	212
Arg digestível aves (%)	1,350
Lys total (%)	1,144
Lys digestível aves (%)	1,050
Metionina total (%)	0,52
Metionina digestível aves (%)	0,49
Met+Cis. Total (%)	0,68
Met+Cis digestível aves (%)	0,61
Treonina total (%)	0,98
Treonina digestível aves (%)	0,88
Triptofano total (%)	0,26
Triptofano digestível aves (%)	0,23

* Concentrado vitamínico para frangos de corte, níveis de garantia por quilograma de produto: 3.125.000 UI Vitamina A, 550.000 UI Vitamina D3, 3.750 mg Vitamina E, 625 mg Vitamina K3, 250 mg Vitamina B1, 1.125 mg Vitamina B2, 250 mg Vitamina B6, 3.750mg Vitamina B12, 9.500 mg Niacina, 3.750 mg Pantotenato de cálcio, 125 mg Ácido fólico, 50 mg Selênio, 2.500 mg Antioxidante, 1.000 g Veículo q.s.p.
 **Micro minerais – Manganês 150.000mg, Zinco 100.00mg, Ferro 100.000mg, Cobre 16.000mg, Iodo 1.500mg.

TABELA 2 - Composição e níveis nutricionais da ração inicial (8 a 21 dias).

Ingredientes (kg)	Percentual
Milho moído	63,92
Farelo de soja	31,05
Calcário calcítico	0,97
Fosfato Bicálcico	1,69
DL-Metionina 98%	0,19
L-Lisina 78%	0,36
Óleo de soja.	1,01
Sal	0,39
Suplemento mineral e vitaminico*	0,40
Composição nutricional calculada	
Proteína Bruta (%)	19,87
EM (Kcal/kg)	3000
Cálcio (%)	0,910
Fósforo Disponível (%)	0,430
Fósforo Total (%)	0,683
Lys Total (%)	1,382
Lys Digestível aves (%)	1,294
Metionina Total (%)	0,498
Metionina Digestível aves (%)	0,473
Metionina+Cistina Total (%)	0,624
Metionina+Cistina Digestível aves (%)	0,555
Sódio (%)	0,200
Treonina Total (%)	0,757
Treonina Digestível aves (%)	0,660
Triptofano Total (%)	0,237
Triptofano Digestível aves (%)	0,212

* Suplemento vitamínico e mineral para frangos de corte, níveis de garantia por quilograma de produto: 3.125.000 UI Vitamina A, 550.000 UI Vitamina D3, 3.750 mg Vitamina E, 625 mg Vitamina K3, 250 mg Vitamina B1, 1.125 mg Vitamina B2, 250 mg Vitamina B6, 3.750mg Vitamina B12, 9.500 mg Niacina, 3.750 mg Pantotenato de cálcio, 125 mg Ácido fólico, 50 mg Selênio, 2.500 mg Antioxidante, 1.000 g Veículo q.s.p.- Manganês 150.000mg, Zinco 100.00mg, Ferro 100.000mg, Cobre 16.000mg, Iodo 1.500mg.

2.1.2 Biometria dos órgãos do trato digestório

Para cada experimento 10 aves por tratamento no sétimo e 14º dias de idade foram identificadas e transportadas ao Laboratório de Doenças de Aves do Departamento de Medicina Veterinária da Escola de Veterinária/UFG e após serem submetidas a jejum de aproximadamente seis horas, pesadas e posteriormente sacrificadas por deslocamento cervical. A necropsia foi retirada as vísceras que compõem o trato gastrintestinal e avaliados:

- Comprimento do Intestino.
- Peso do esôfago e ingluvío.
- Peso pró-ventrículo mais moela.

- Peso do pâncreas.
- Peso do intestino delgado.
- Peso do intestino grosso.
- Peso do fígado, dado pelo peso do fígado com a vesícula vazia.

Todos os pesos obtidos foram utilizados para calcular o peso relativo de cada órgão, pela seguinte fórmula: $\text{Peso relativo do órgão} = (\text{peso do órgão} / \text{peso vivo}) \times 100$, sendo que o peso vivo foi avaliado após o jejum.

2.1.3 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com quatro níveis de Lys digestível 1,050; 1,200; 1,350 e 1,500% com 10 repetições e a unidade experimental representada pela divisão da bateria contendo 12 aves cada. Os tratamentos corresponderam à relação Arg:Lys de 1,28; 1,12, 1,00 e 0,90 para os quatro tratamentos, respectivamente.

Para análise estatística foi utilizado o programa SAEG – Sistema de Análise Estatística e Genética elaborado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 2000) para análise de experimentos. Foram aplicadas as análises de regressão polinomial para os níveis de Lys digestíveis testados.

Esquema de ANOVA adotado para desempenho

Fontes de variação	Grau de liberdade (GL)
Andares da bateria (blocos)	4
Tratamentos	3
Resíduo	32
Total	39

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura e a umidade relativa coletadas diariamente através de um termo higrômetro digital e os valores obtidos no experimento estão descritos na Tabela 3.

TABELA 3 – Médias das temperaturas e umidades máximas e mínimas semanais

Semanas	Temperatura (°C)		Umidade Relativa (%)	
	Máx	Mín	Máx	Mín
1º	35,43	23,55	50,00	24,80
2º	33,79	24,05	60,00	30,00
3º	34,15	26,70	59,20	35,60

Avaliando os resultados obtidos para desempenho (Tabela 4), observou-se que os valores de Lys digestível utilizados no experimento não afetaram ($p>0,05$) o peso médio. CONHALATO et al. (1999) encontraram melhor desempenho das aves para 1,050% de Lys digestível. Porém, outros autores encontraram valores maiores de Lys digestível (FERNANDES et al., 2004).

TABELA 4 - Peso médio de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias de idade alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Lys digestível.

Lys (%)	Peso Médio (g)			
	3 dias	7 dias	14 dias	21 dias
1,050	83,06	171,33	414,41	717,36
1,200	84,68	175,67	420,17	689,58
1,350	83,93	173,07	409,34	706,21
1,500	83,81	170,47	409,89	723,56
P	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5
CV(%)	2,69	2,88	3,07	4,61

Não foi verificado efeito ($P>0,05$) no consumo de ração (Tabela 5) em relação aos níveis de Lys digestível, o que encontra respaldo em CONHALATO et al. (1999) que testaram níveis de 0,84; 0,93; 1,02; 1,11 e 1,20% de Lys digestível e também não verificaram alterações. Nesse sentido, FERNANDES et al. (2004) também não encontraram efeitos dos níveis de Lys digestível na fase pré-inicial.

Para Lys total, nos trabalhos de STRINGHINI (1998) e KIDD & FANCHER (2001) também não ocorreu efeito dos níveis aumentados desse aminoácido nas rações. COSTA et al. (2001) avaliaram níveis 1,03; 1,09; 1,15; 1,21; 1,27 e 1,33% de Lys total, e verificaram que não houve efeito significativo para o consumo de ração das fêmeas, mas houve resposta linear para consumo para os machos.

TABELA 5 – Consumo de ração de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias de idade alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Lys digestível.

Lys (%)	Consumo de ração (g)			
	3 dias	7 dias	14 dias	21 dias
1,050	33,14	139,87	334,50	794,70
1,200	33,97	144,23	344,27	790,56
1,350	33,66	142,35	336,82	801,03
1,500	33,38	141,31	331,92	793,39
P	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5
CV(%)	5,25	3,48	2,66	2,07

Avaliando o índice de conversão alimentar não foi observado efeito significativo ($p>0,05$) sobre os níveis de Lys digestíveis utilizados (Tabela 6). BARBOZA et al. (2000), obtiveram 1,104% de Lys digestível e FERNANDES et al. (2004) sugeriram 1,37% de Lys digestível, este último na ração pré-inicial. Entretanto, CONHALATO et al. (1999) obtiveram resultado semelhante ao encontrado no presente experimento de 1,03% de Lys digestível para menor conversão alimentar.

O aminoácido lisina está diretamente relacionado com síntese protéica. Mesmo assim, maiores níveis de lisina digestível não resultaram em

maior peso da ave. Pelos achados pode-se recomendar 1,050% de Lys digestível este valor está bem abaixo do recomendado por ROSTAGNO et al. (2005) de 1,330% para machos.

TABELA 6 – Conversão alimentar de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Lys digestível.

Lys (%)	Conversão alimentar (g/g)			
	3 dias	7 dias	14 dias	21 dias
1,050	0,401	0,895	0,941	1,382
1,200	0,400	0,895	0,942	1,415
1,350	0,404	0,909	0,949	1,394
1,500	0,398	0,904	0,954	1,380
P	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5
CV(%)	3,63	1,98	2,63	3,34

Não houve efeito significativo para biometria dos órgãos do trato digestivo (Tabela 7). Sabe-se que o índice de crescimento e o bom aproveitamento dos alimentos em aves saudáveis dependem do fornecimento de nutrientes e oxigênio aos tecidos. Os segmentos do trato gastrointestinal aumentam em tamanho muito mais rápido do que o corpo da ave nas primeiras semanas de vida.

TABELA 7 – Comprimento do trato gastrointestinal (TGI), peso relativo do ingluvírio mais esôfago (EP), peso relativo da moela (PM), peso relativo do intestino delgado (ID), peso relativo do intestino grosso (IG), peso relativo do pâncreas (PA) e peso relativo do fígado (FG) de frangos de corte aos 7 e 14 dias de idade alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Lys digestível.

Lys (%)	7 dias						
	TGI(comp)	EP%	PM%	ID%	IG%	PA%	FG%
1,050	92,25	1,29	7,89	7,12	1,30	0,50	4,16
1,200	86,18	1,32	8,33	7,86	1,24	0,53	4,21
1,350	92,31	1,31	8,39	8,07	1,21	0,54	4,14
1,500	92,80	1,19	8,03	7,86	1,27	0,54	4,29
P	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5
CV(%)	8,16	21,91	8,59	16,18	18,31	17,20	10,34
Lys (%)	14 dias						
	TGI(comp)	EP%	PM%	ID%	IG%	PA%	FG%
1,050	123,46	0,82	5,87	5,31	1,02	0,46	3,34
1,200	120,25	0,78	5,30	5,14	1,16	0,42	3,26
1,350	125,10	0,87	5,63	5,26	1,11	0,48	3,32
1,500	122,16	0,85	5,82	5,52	1,24	0,47	3,33
P	>0,5	0,30	0,28	0,30	0,19	0,09	>0,5
CV(%)	7,94	12,1	10,94	7,91	19,34	10,74	8,62

4. CONCLUSÃO

Pode-se recomendar os níveis de Lys digestível de 1,050% para frangos de corte na fase pré-inicial (1 a 7 dias).

REFERÊNCIAS

1. BAKER, D.H.; HAN, Y. Ideal amino acid profile for chicks during the first three weeks posthatching. **Poultry Science**, Champaign, v.73, n.9, p.1441-1447, 1994.
2. BARBOZA, W.A.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; RODRIGUES, P.B. Níveis de lisina para frangos de corte de 1 a 21 e 15 a 40 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n.4, p.1082-1090, 2000.
3. BERCOVICI, D. Nutrição protéica de frangos de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO ANIMAL E TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, 1998, Campinas. SP. **Anais...** Campinas: CBNA, 1998. p.39-49.
4. BORGES, A.F.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; ALBINO, L.F.T.; ORLANDO, U.A.D.; FERREIRA, R.A. Exigência de lisina para pintos de corte machos mantidos em ambiente com alta temperatura. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.31, n.1, p.394-401, 2002 (suplemento).
5. CONHALATO, G.S.; DONZELE, J.L.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; GOMES, P.C., OLIVEIRA, R.F.M. Níveis de lisina digestível para pintos de corte machos na fase de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n.1, p.91-97, 1999.
6. COSTA, F.G.P.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; GOMES, P.C., TOLEDO, R.S. Níveis dietéticos de lisina para frangos de corte de 1 a 21 e 22 a 40 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa v. 30, n.5, p.1490-1497, 2001.
7. EDMONDS, M.S., PARSONS, C.M., BAKER, D.H. Limiting amino acids in low-protein corn-soybean meal diets fed to growing chicks. **Poultry Science**, Champaign, v.64, n.8, p.1519-1526, 1985.
8. FERNANDES, E.A.; NASCIMENTO, A.H.; LOURENÇO, J.J.C.; OLIVEIRA, D.R.; OLEGÁRIO, M.M.M.; Exigência de lisina digestível para pintos de corte na fase pré-inicial. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIENCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2004, Campinas, **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, suppl. 6, p. 48, 2004.
9. GOULART, C.C.; COSTA, F.G.P.; LIMA NETO, R.C.; SOUZA, J.G.; SILVA, J.H.V.; GIVISIEZ, P.E.N. Exigência de lisina digestível para frangos de corte machos de 1 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa v. 37, n.5, p.876-882, 2008.
10. KIDD, M.T.; FANCHER, B.I. Lysine needs of starting chicks and subsequent effects during the growing period. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, v.10, P. 385-393, 2001.
11. LANA, S.R.V.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; ALBINO, L.F.T.; VAZ, R.G.M.V.; REZENDE, W.O. Níveis de lisina digestível em rações para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade mantidos em ambiente de termo neutralidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1614-1623, 2005.
12. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of poultry**. Washington: National Academy Press, 1994. 155p.

13. PACK, M. Proteína ideal para frangos de corte. Conceito atual. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. 1995, Curitiba. **Anais...** Campinas: FACTA 1995, p. 95-110.
14. RODRIGUES, K.F.; RODRIGUES, P.B.; FREITAS, R.T.F.; BERTECHINI, A.G.; ALBINO, L.F.T.; FASSANI, E.J. Relação lisina digestível: proteína bruta em dietas para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade. Desempenho e metabolismo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n. 3, p. 450-457, 2008.
15. ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., DONZELE, J.L., GOMES, P.C., FERREIRA, A.S., OLIVEIRA, R.F., LOPES, D.C. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos**. Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais, Viçosa: UFV- Imprensa Universitária, 2000. 141p.
16. ROSTAGNO, H.S., SILVA, D.S., COSTA, P.M.A., FONSECA, J.B., SOARES, P.R., PEREIRA, J.A.A., SILVA, M.A. **Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais de Aves e Suínos (Tabelas Brasileiras)**, Viçosa: UFV - Imprensa Universitária, 2005. 59 p.
17. STRINGHINI, J. H. **Níveis de proteína e aminoácidos em rações para frangos de corte criados em duas densidades populacionais**. Jaboticabal, 1998. 123 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista.
18. TOLEDO, R.S.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DIONÍSIO, M.A.; CARVALHO, D.C.O.; OLIVEIRA, J.E. Exigência de lisina digestível para frangos de corte criados em ambiente limpo e sujo nas fases pré-inicial e inicial. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIENCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2004, Campinas, **Revista Brasileira de Ciência avícola**, Campinas, suppl. 6., p. 71, 2004
19. TOLEDO, A.L.; TAKEARA, P.; BITTENCOURT, L.C.; KOBASHIGAWA, E.; ALBUQUERQUE, R.; TRINDADE NETO, M.A. Níveis dietéticos de lisina digestível para frangos de corte machos no período de 1 a 11 dias de idade: desempenho e composição corporal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 1090-1098, 2007
20. VALÉRIO, S.R.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; ALBINO, L.F.T.; ORLANDO, U.A.D.; VAZ, R.G.M.V. Níveis de lisina digestível em rações, em que se manteve ou não a relação aminoacética, para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade, mantidos em estresse por calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 361-371, 2003.

CAPÍTULO 3 – NÍVEIS DE ARGININA DIGESTÍVEL EM RAÇÕES PRÉ- INICIAIS DE FRANGOS DE CORTE

RESUMO: O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar o desempenho até 21 dias de idade e a biometria do trato gastrointestinal em frangos de corte criados com diferentes níveis de Arg digestíveis na ração pré-inicial (1 a 7 dias) a base de milho e soja. Foram utilizados 480 pintos da linhagem Cobb 500 que foram distribuídos em boxes seguindo o delineamento experimental em blocos casualizados utilizando quatro níveis de Arg digestível (1,350, 1,480, 1,610 e 1,740%), tendo a relação Arg:Lys de 1,28; 1,41; 1,53 e 1,66 com quatro tratamentos e 10 repetições de 12 aves cada. Foram avaliados o ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e biometria dos órgãos do trato gastrointestinal. Para análise estatística foi utilizado o programa SAEG – Sistema de Análise Estatística e Genética elaborado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 2000) para análise de experimentos. Foram aplicadas as análises de regressão polinomial para os níveis de Arg digestíveis testados. Para o peso médio e consumo de ração foi verificado efeito linear ($p < 0,05$) decrescente aos sete dias. Não ocorreu efeito significativo ($p > 0,05$) para conversão alimentar e biometria dos órgãos digestivos. Pelos resultados pode-se sugerir o nível de 1,350% de Arg digestível para melhor desempenho e a relação Arg:lys digestível de 1,28.

Palavras-chave: aminoácidos, comprimento do intestino, desempenho, digestibilidade, dimensões de órgãos.

DIGESTIBLE ARGININE LEVELS IN BROILER PRE-STARTER RATIIONS

ABSTRACT: An experiment was carried out to evaluate performance, the development of digestive organs of broiler chicks (one to twenty one days of age) fed different levels of digestible arginine in pre-starter diet (1 to 7 days old). A total of 480 day old Cobb 500 male chicks allotted in brooded batteries in a randomized block desing with four levels of digestible arginine (1,350, 1,480, 1,610 e 1,740 %) and an arginine: lysine ratio 1.28; 1.41; 1.53 and 1.66 and 10 replicates of 12 chicks each. Weight gain, feed intake, feed:gain ratio and development of digestive organs were evaluated. For statistical analysis the program SAEG developed by the Federal University of Viçosa (UFV) was used. Analysis of polynomial regression was done for digestile arginine levels. There was a negative linear effect ($p < 0.05$) of weight gain and feed intake from 1 to 7 days. No significant effect for feed: gain ratio and digestive organs development were observed. Digestible arginine recommended for male broilers was 1,350% in pre-starter diet (1 to 7 days old) which corresponds to an arginine: lysine ratio of 1.28.

KEY WORDS: amino acids, digestibility, digestive organ dimensions, intestine length, performance

1. INTRODUÇÃO

A fase pré-inicial é importante para se conseguir a maximização da produtividade ao final do período de criação (MORAN Jr., 1985). De acordo com DIBNER (1996), o crescimento precoce no período pós-eclosão é influenciado por diferentes fatores como quantidade de resíduos do saco vitelínico, ingestão de ração, de água e sua quantidade, níveis de enzimas pancreáticas e intestinais, área de superfície intestinal e digestibilidade global de nutrientes. PENZ & VIEIRA (1998) afirmaram que essa fase se justifica pelas características anatomo-fisiológicas diferenciadas do aparelho digestivo, dificuldades em digerir e absorver certos nutrientes, crescimento acelerado nos primeiros dias de vida e grande dificuldade de termorregulação.

A Arg é considerada como segundo aminoácido limitante em dietas à base de milho e farelo de soja para aves, em mesmo grau de importância que a Lys, seguido do primeiro limitante, a metionina (EDMONDS et al., 1985). Arg e Lys sofrem ação antagônica e o excesso de Lys na dieta acentua a deficiência da Arg. Entre as razões mencionadas para este antagonismo estão as perdas urinárias de Arg, causada pela competição com Lys para reabsorção tubular renal, e depressão da atividade da transaminidase hepática, causadas pelo excesso de Lys (RUTZ et al., 2002). A Arg é sintetizada a partir do glutamato via ornitina que, por sua vez, pode ser sintetizada no fígado dos mamíferos no ciclo de uréia. Aves não sintetizam ornitina (exceto a partir da Arg) e não podem converter ornitina para citrulina e com isso não apresentam o ciclo da uréia. Isso implica no aumento das exigências nutricionais de Arg, glicina e metionina para formação do ácido úrico (KLASING, 1998, RUTZ et al., 2002).

LABADAN et al. (2001) conduziram experimento com frangos machos Ross x Avian Farms e sugeriram níveis de Lys e Arg digestível de 1,19% e 1,24%, respectivamente, para rendimento de peito no período de um a 14 dias; a exigência de Arg digestível para maior ganho de peso foi de 1,24%.

De acordo com CHAMRUSPOLLERT et al. (2002a), o excesso de Lys pode promover aumento na exigência de Arg e o excesso de Arg pode incrementar a exigência de metionina pela ave. Os mesmos autores que fizeram esta afirmação conduziram experimento com frangos Ross de um a 14

dias de idade, em que usaram suplementação de Arg de 0,00; 0,05; 0,10 e 0,20%, e de metionina de 0,00; 0,01; 0,02 e 0,03%. O aumento nos níveis de Arg melhorou o crescimento e incrementou o consumo de ração. No segundo experimento conduzido pelos autores para estudar a interação entre Arg, metionina e Lys, foram utilizados dois níveis de suplementação de Arg (0,00 e 10,0g/kg), dois de metionina (0,00 e 2,0g/kg) e dois de Lys (0,00 e 6,0g/kg). As interações triplas entre Arg, metionina e Lys foram observadas para ganho de peso e consumo de ração. Ocorreu aumento na creatina muscular para aves alimentadas com elevado nível de Arg. Interações triplas entre Arg, metionina e Lys foram encontradas para creatina muscular. De acordo com os autores, a inter-relação entre Arg, metionina e Lys foi devido à biossíntese de creatina. Estes resultados sugerem que se deve considerar o balanço de aminoácidos entre Arg, metionina e Lys para a ração inicial.

Em outro trabalho conduzido por CHAMRUSPOLLERT et al. (2002b) com frangos Ross de um a 14 dias de idade, os autores verificaram diferença na exigência de Arg devido à fonte do grupo metil. O nível de Arg encontrado para maior ganho de peso foi 1,17%, para melhor conversão alimentar foi 1,23% e para maior atividade da creatina muscular foi de 1,18%, ao utilizar o aminoácido metionina. Encontraram níveis de Arg de 1,20% para maior ganho de peso, 1,23% para a melhor conversão alimentar e 1,26% para maior atividade da creatina muscular ao utilizar a betaína em substituição ao aminoácido metionina.

O desequilíbrio entre Arg e Lys em dietas para frangos pode alterar a resposta produtiva, a incidência de problemas de perna, a formação de penas e influenciar a síntese de óxido nítrico pela ação antagônica entre os dois aminoácidos. Por estes conhecimentos, GADELHA (2004) conduziu experimento para avaliar diferentes relações Arg:Lys digestíveis na ração de frangos Cobb 500 macho de 2 a 42 dias de idade, utilizou relações Arg:Lys - baixa (0,66), normal (1,05) e alta (1,68) e três temperaturas ambientes (19, 26 e 30°C), observou-se que para a ração inicial (2 – 21 dias), as relações Arg:Lys digestível ideais foram de 1,05 (1,327% Arg e 1,264% Lys) e de 1,08 (1,303% Arg e 1,206% Lys) na ração de crescimento (22 – 42 dias). Para a fase crescimento, a alta relação Arg:Lys melhorou o ganho de peso (GP) e a conversão alimentar (CA) e a baixa relação piorou o GP, CA, consumo de

ração e ocorreu elevada incidência de problemas de perna, fato este possivelmente ligado ao baixo desempenho das aves alimentadas com níveis excessivos de Lys. A suplementação de Arg em rações em níveis elevados de Lys pode reduzir problemas de perna e melhorar o desempenho das aves em período de estresse de calor desde que, mantidas as relações variando entre 1,05 e 1,1 com a Lys.

ATENCIO et al. (2004) determinaram a exigência de Arg digestível e a relação Arg:Lys digestível para frangos machos Avian Farms de um a 20 dias e verificaram que os valores de Arg digestível para melhor ganho de peso e conversão alimentar foram de 1,22 e 1,23%, respectivamente, obtendo a relação Arg:Lys digestível foi de 105%.

THON (2004) conduziu experimento com frangos machos Cobb 500, em que variaram níveis de Arg digestível (1,303; 1,403; 1,503 e 1,603%) e PB (20 e 22%) na ração pré-inicial, encontrou efeito para ganho de peso em relação aos níveis de PB e de Arg digestível para conversão alimentar e o valor estimado foi de 1,533%.

Segundo STRINGHINI et al. (2007), existem pontos de vistas divergentes nos níveis nutricionais na fase pré-inicial em relação as exigências de Arg, os autores conduziram experimento em frangos machos Cobb 500 de um a sete dias e utilizaram níveis de 1,305; 1,459 e 1,613% de Arg digestível e sugeriam de 1,40 a 1,46%, independente do nível de Lys digestível.

Objetivou-se estudar a suplementação de Arg digestível em rações pré-iniciais (um a sete dias) avaliando o desempenho de pintos de um a 21 dias de idade e os pesos relativos dos órgãos digestivos e o comprimento dos intestinos no terceiro, sétimo e 14º dia de idade das aves que receberam as rações experimentais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no aviário experimental da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (UFG), em Goiânia no período de julho a agosto de 2005.

Foram alojados 480 pintos de corte machos Cobb 500 distribuídos em oito baterias de aço galvanizado, cada uma com cinco andares e divisões de 0,33 x 0,50 m, somando 40 unidades experimentais, de 12 aves cada. Cada divisão das baterias foi equipada com comedouros e bebedouros tipo calha linear e bandejas metálicas forradas com lona plástica e colocadas sob as gaiolas, para a retirada das excretas. Uma lâmpada incandescente de 40 W para aquecimento das aves foi utilizada até 14 dias de idade para cada gaiola. O manejo até 21 dias incluiu a limpeza diária dos bebedouros, com troca de água, e abastecimento de comedouros duas vezes ao dia, além da verificação da temperatura com manejo das cortinas. Antes da chegada do lote, o galpão e as gaiolas junto aos equipamentos foram lavados e desinfetados e deixados em vazio sanitário por um período de 15 dias.

Todas as aves foram pesadas com 1, 3, 7, 14 e 21 dias de idade. No dia da pesagem das aves também foi pesada a ração para o cálculo do índice de conversão alimentar.

No período de um a sete dias de idade, as aves receberam a ração experimental (Tabelas 1) e de oito a 21 dias todas as aves receberam uma ração em comum descrita na Tabela 2. As rações foram formuladas a base de milho, farelo de soja e glúten de milho atendendo às recomendações nutricionais e a composição dos alimentos propostos por ROSTAGNO et al. (2005). Os teores de Arg crescentes foram calculados adicionando-se L-Arginina às dietas em substituição ao amido para atender 1,350, 1,480, 1,610 e 1,740% de Arg digestível.

TABELA 1 Composição percentual dos ingredientes das rações experimentais na fase pré-inicial – 1 a 7 dias de idade.

Ingredientes	Percentual
Milho Grão 8,0/730	54,10
Farelo de soja 46,5/80	34,94
Milho Far. Glúten (60%)	2,0
Óleo de Soja	4,0
Inerte (amido de mandioca)	0,5
Fosfato Bicálcico	2,1
Calcáreo 37%	0,87
Sal Branco Comum	0,42
L-Lys 78%	0,025
DL-Metionina 98%	0,17
Treonina 98%	0,15
Bicarbonato de Sódio	0,38
Concentrado vitamínico*	0,12
Micro minerais**	0,061
Colina 60%	0,07
Anti-coccidiano	0,05
Anti-oxidante	0,01
Anti-fungico	0,032
Promotor de crescimento	0,003
Total:	100
Composição nutricional calculada	
Proteína Bruta (%)	21,360
Energia metabolizável aves (kcal/kg)	2,950
Cálcio (%)	0,95
Fósforo total (%)	0,71
Fósforo disponível (%)	0,50
Sódio (%)	0,20
Cloro (%)	0,30
Potássio (%)	0,80
Relação: K+Cl/Na	5,50
Balanço Eletrolítico (mEq/100g)	212
Arg digestível aves (%)	1,350
Lys total (%)	1,144
Lys digestível aves (%)	1,050
Metionina total (%)	0,52
Metionina digestível aves (%)	0,49
Met+Cis. Total (%)	0,68
Met+Cis digestível aves (%)	0,61
Treonina total (%)	0,98
Treonina digestível aves (%)	0,88
Triptofano total (%)	0,26
Triptofano digestível aves (%)	0,23

* Concentrado vitamínico, níveis de garantia por quilograma de produto: 3.125.000 UI Vitamina A, 550.000 UI Vitamina D3, 3.750 mg Vitamina E, 625 mg Vitamina K3, 250 mg Vitamina B1, 1.125 mg Vitamina B2, 250 mg Vitamina B6, 3.750mg Vitamina B12, 9.500 mg Niacina, 3.750 mg Pantotenato de cálcio, 125 mg Ácido fólico, 50 mg Selênio, 2.500 mg Antioxidante, 1.000 g Veículo q.s.p.– **Micro minerais: Manganês 150.000mg, Zinco 100.00mg, Ferro 100.000mg, Cobre 16.000mg, Iodo 1.500mg.

TABELA 2 - Composição e níveis nutricionais da ração inicial (8 a 21 dias).

Ingredientes (kg)	Percentual
Milho moído	63,920
Farelo de soja	31,050
Calcário calcítico	0,970
Fosfato Bicálcico	1,690
DL-Metionina 98%	0,191
L-Lisina 78%	0,369
Óleo	1,010
Sal	0,398
Suplemento mineral e vitaminico*	0,400
Composição nutricional calculada	
Proteína Bruta (%)	19,87
EM (Kcal/kg)	3000
Cálcio (%)	0,910
Fósforo Disponível (%)	0,430
Fósforo Total (%)	0,683
Lys Total (%)	1,382
Lys Digestível aves (%)	1,294
Metionina Total (%)	0,498
Metionina Digestível aves (%)	0,473
Metionina+Cistina Total (%)	0,624
Metionina+Cistina Digestível aves (%)	0,555
Sódio (%)	0,200
Treonina Total (%)	0,757
Treonina Digestível aves (%)	0,660
Triptofano Total (%)	0,237
Triptofano Digestível aves (%)	0,212

* Suplemento vitamínico e mineral para frangos de corte, níveis de garantia por quilograma de produto: 3.125.000 UI Vitamina A, 550.000 UI Vitamina D3, 3.750 mg Vitamina E, 625 mg Vitamina K3, 250 mg Vitamina B1, 1.125 mg Vitamina B2, 250 mg Vitamina B6, 3.750mg Vitamina B12, 9.500 mg Niacina, 3.750 mg Pantotenato de cálcio, 125 mg Ácido fólico, 50 mg Selênio, 2.500 mg Antioxidante, 1.000 g Veículo q.s.p.- Manganês 150.000mg, Zinco 100.00mg, Ferro 100.000mg, Cobre 16.000mg, Iodo 1.500mg.

2.1 Variáveis analisadas

2.1.1 Medidas de desempenho

Na condução dos experimentos foi avaliado o desempenho das aves, no primeiro, 3º, 7º, 14º e 21º dias de idade, a mortalidade diária, o peso das aves mortas, e calculados os parâmetros utilizados para medir o desempenho:

- Ganho de peso: calculado pela diferença entre os pesos médios das aves obtidos pelas pesagens, dentro das fases e no período total;
- Consumo de ração: obtido pela diferença entre os valores de ração oferecida no início e o número das aves mortas nos intervalos como critério

para correção dos valores de consumo;

- Conversão alimentar: valor obtido pela relação entre o ganho de peso e o consumo de ração sendo utilizado como critério de correção o peso das aves mortas nas diferentes fases e no período total.

2.1.2 Biometria dos órgãos do trato digestório

Para cada experimento 10 aves por tratamento no sétimo e 14º dias de idade, foram identificadas e transportadas ao Laboratório de Doenças de Aves do Departamento de Medicina Veterinária da Escola de Veterinária/UFG e após serem submetidas a jejum de seis horas, foram pesadas e posteriormente sacrificadas por deslocamento cervical. Na necropsia, foram retiradas as vísceras que compõem o trato gastrintestinal e avaliado:

- Comprimento do Intestino.
- Peso do esôfago e ingluvie.
- Peso pró-ventrículo mais moela.
- Peso do pâncreas.
- Peso do intestino delgado.
- Peso do intestino grosso.
- Peso do fígado, dado pelo peso do fígado com a vesícula vazia.

Todos os pesos obtidos foram utilizados para calcular o peso relativo de cada órgão, pela seguinte fórmula: $\text{Peso relativo do órgão} = (\text{peso do órgão} / \text{peso vivo}) \times 100$.

2.2 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com quatro níveis de Arg digestível 1,350; 1,480; 1,610 e 1,740% de Arg digestível com 10 repetições, sendo a unidade experimental representada pela gaiola contendo 12 aves cada correspondendo à relação Arg:Lys de 1,28; 1,41; 1,53 e 1,66 para os quatro tratamentos, respectivamente.

Para análise estatística foi utilizado o programa SAEG – Sistema de Análise Estatística e Genética elaborado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 2000) para análise de experimentos. Foram aplicadas as análises de regressão polinomial para os níveis de Lys digestíveis testados.

Esquema de ANOVA adotado para desempenho

Fontes de variação	Grau de liberdade (GL)
Andares da bateria (blocos)	4
Tratamentos	3
Resíduo	32
Total	39

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas e a umidade relativa coletadas diariamente com termo higrômetro digital e os valores obtidos no experimento estão descritos na Tabela 3.

TABELA 3 - Médias das temperaturas e umidade relativa máxima e mínima semanais.

Semanas	Temperatura (°C)		Umidade Relativa (%)	
	Máx	Mín	Máx	Mín
1º	34,70	21,12	50,00	24,8
2º	33,30	25,04	60,00	31,00
3º	32,40	22,50	71,50	34,50

Para o peso médio (Tabela 4) foi verificado efeito linear ($p < 0,05$) decrescente aos sete dias de idade das aves com maior peso para 1,350% de Arg digestível. Este valor encontrado de Arg digestível foi menor que o sugerido por STRINGHINI et al. (2007) que determinaram 1,400 a 1,460% de Arg digestível para melhor desempenho.

TABELA 4 - Peso médio de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Arg digestível.

Arg (%)	Peso Médio (g)			
	3 dias	7 dias	14 dias	21 dias
1,350	90,75	176,91	436,65	779,64
1,480	90,89	172,99	446,46	765,81
1,610	90,44	171,99	427,25	766,47
1,740	90,19	170,55	418,52	756,58
P	>0,5	0,03	>0,5	0,07
CV(%)	2,15	2,53	3,61	2,28
Variável	Equação		R ²	
1-7 dias	Y=198,21-0,0166X		0,91	

Para consumo de ração, verificou-se efeito linear decrescente ($p<0,05$) aos sete dias de idade com maior consumo para 1.350% de Arg digestível (Tabela 5).

TABELA 5 – Consumo de ração de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Arg digestível.

Arg (%)	Consumo de ração (g)			
	3 dias	7 dias	14 dias	21 dias
1,350	39,23	153,01	520,18	1022
1,480	39,14	149,67	505,74	1002
1,610	38,26	148,27	508,75	1012
1,740	37,94	146,09	504,24	1000
P	0,35	0,03	>0,5	>0,5
CV(%)	4,74	3,17	4,16	5,6
Variável	Equação		R ²	
1-7 dias	Y=175,89-0,0177X		0,97	

As dietas com maiores níveis de Arg digestível apresentaram piores resultados, provavelmente em razão do elevado nível de Arg, excesso de aminoácido proporciona maior gasto de energia para sua biotransformação e eliminação.

Não houve efeito ($p>0,05$) para conversão alimentar (Tabela 5), resultado que pode ser justificado pelos achados de ATENCIO et al. (2004) que comentam que para melhor conversão alimentar o nível de 1,23% de Arg digestível foi ideal.

As relações Arg:Lys trabalhadas foram de 1,28 a 1,66 e, de acordo com GADELHA (2004), o aumento dessa relação pode melhorar a resposta em situações de estresse de calor desde que mantidas as relações variando entre 1,05 e 1,10 com Lys. ATENCIO et al. (2004) determinaram a relação Arg:Lys digestível de 1,05. Mas BRAKE et al. (1999) conduziram experimento com frangos em dois ambientes: quente (25 a 35°C) e moderado (18 a 26°C), com relações Arg:Lys de 1,10 e 1,37 na ração e não verificaram melhora na conversão alimentar em ambiente quente com a relação Arg:Lys de 1,37.

TABELA 6 Conversão alimentar de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Arg digestível.

Arg (%)	Conversão alimentar (g/g)			
	3 dias	7 dias	14 dias	21 dias
1,350	0,432	0,865	1,195	1,311
1,480	0,430	0,865	1,159	1,308
1,610	0,423	0,862	1,194	1,321
1,740	0,420	0,856	1,203	1,322
P	0,34	>0,5	>0,5	>0,5
CV(%)	3,77	2,44	7,9	5,24

Não houve efeito ($p>0,05$) para biometria dos órgãos digestórios colhidos com sete e 14 dias de idade (Tabela 7). BATAL & PARSONS (2002) verificaram que dietas formuladas com aminoácidos cristalinos apresentaram menores pesos relativos de fígado aos sete dias de idade que dietas com proteína integral. Por sua vez, NOY & SKLAN (2002) não verificaram efeito de níveis crescentes de proteína para este órgão aos sete dias de idade. Ao testarem diferentes níveis de proteína na fase pré-inicial, ANDRADE (2002), STRINGHINI et al. (2002) e ROCHA et al. (2003) não verificaram efeito para peso relativo do fígado aos 3, 7, 10 e 14 dias de idade.

TABELA 7 - Comprimento do trato gastrintestinal (TGI), peso relativo do ingluvírio mais esôfago (EP), da moela (PM), do intestino delgado (ID), do intestino grosso (IG), do pâncreas (PA) e do fígado (FG) de frangos de corte aos sete e 14 dias de idade alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Arg digestível (Arg).

Sete dias							
Arg (%)	TGI (comp)	EP %	PM %	ID %	IG %	PA %	FG %
1,350	91,23	1,118	7,63	6,07	1,16	0,51	4,21
1,480	93,54	1,075	7,38	6,68	1,20	0,47	4,03
1,610	93,49	1,100	7,79	6,89	1,10	0,52	4,07
1,740	90,47	1,134	7,51	6,39	1,06	0,48	4,17
P	0,08	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5	0,12	>0,5
CV(%)	6,91	13,33	14,02	11,29	19,23	14,39	11,89
14 dias							
Arg (%)	TGI (comp)	EP %	PM %	ID %	IG %	PA %	FG %
1,350	122,04	0,81	4,45	5,11	1,00	0,38	3,22
1,480	119,20	0,73	4,98	5,28	0,90	0,39	3,44
1,610	107,23	0,77	4,87	4,92	1,06	0,40	3,44
1,740	107,68	0,85	4,92	5,28	0,96	0,41	3,32
P	>0,5	>0,5	0,07	0,07	>0,5	0,21	0,05
CV(%)	25,51	17,14	11,75	10,27	20,17	17,68	10,41

4. CONCLUSÕES

Pode-se sugerir o nível de 1,350% de Arg digestível para melhor desempenho e a relação Arg:lys digestível de 1,28.

REFERÊNCIAS

1. ANDRADE, M. L. **Efeito dos níveis de proteína e de aminoácidos em rações pré-iniciais sobre o desempenho, digestibilidade, órgãos digestivos e enzimas pancreáticas de frangos de corte**. Goiânia 2002, 58f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária. Goiânia, GO, 2002.
2. ATENCIO, A; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; CARVALHO, D.C.O.; VIEITES, M.V.; PUPA, J.M.R. Exigência de Arg digestível para frangos de corte machos em diferentes fases. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.33, n.6, p.1456-1466, 2004.
3. BATAL. A. B., PARSONS, C. M. Effects of age on development of digestive organs and performance of chicks fed a corn-soybean meal versus a crystalline amino acid diet. **Poultry Science**, Champaign, v. 81, p. 1338-1341, 2002.
4. BRAKE, J., BALNAVE, D., DIBNER, J.J. Optimum dietary arginine:lysine ratio for broiler chickens is altered during heat stress in association with changes in intestinal uptake and dietary sodium chloride. **British Poultry Science**, Edimburgh, v.124, n.3, p.309-314, 1999.
5. CHAMRUSPOLLERT, M., PESTI, G.M., BAKALLI, R.I. The influence of labile dietary methyl donors on the arginine requirement of young broiler chicks. **Poultry Science**, Champaign, v.81, n.8, p.1142-1148, 2002a.
6. CHAMRUSPOLLERT, M., PESTI, G.M., BAKALLI, R.I. Dietary interrelationships among arginine, methionine, and lysine in young broiler chicks. **British Journal of Nutrition**, London, v.88, n.6, p. 655–660, 2002b.
7. DIBNER, J. Nutritional requirements of young poultry. In: MEETING OF ARKANSAS NUTRITION CONFERENCE, 1996, Fayetteville. **Proceedings...**, Fayetteville: Arkansas Poultry Federation, 1996. p. 15-27.
8. EDMONDS, M.S., PARSONS, C.M., BAKER, D.H. Limiting amino acids in low-protein corn-soybean meal diets fed to growing chicks. **Poultry Science**, Champaign, v.64, n.8, p.1519-1526, 1985.
9. GADELHA, A.C. **Resposta produtiva, immune e desenvolvimento ósseo de frangos de corte alimentados com diferentes relações de Arg e lisina digestíveis**, 2004, 171f. Tese (Doutorado em Zootecnia – Produção Animal), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal. Jaboticabal, SP.
10. KLASING, K. C. **Comparative avian nutrition**, Oxon: CABI International, 1998. Capítulo 6, p. 159-161.
11. LABADAN Jr, M.C.; HSU, K.N.; AUSTIC, R.E. Lysine and arginine requirements of broiler chickens at two to three-week intervals to eight weeks of age. **Poultry Science**, Champaign, v.80, p.599-606, 2001.
12. MACARI, M., FURLAN, R.L., GONZÁLES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. cap. 5 e 14, 375p.
13. MORAN Jr., E. T. Digestion and absorption of carbohydrates in fowl and events through perinatal development. **The Journal of Nutrition**, Bethesda,

- v. 115, p. 665-71, 1985.
14. NOY, I.; SKLAN, D. Nutrient use in chicks during the first week post hatch. **Poultry Science**, Champaign, v. 81, p. 391-399, 2002.
 15. PENZ Jr.; A.M.; VIEIRA, S.L. Nutrição na primeira semana. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998, Campinas. **Anais...**, Campinas: Fundação APINCO de Ciências e Tecnologia Avícolas, 1998. p. 121-139.
 16. ROCHA, T.R.; STRINGHINI, J.H.; ANDRADE, M.A.; LEANDRO, N.S.M.; ANDRADE, M.L.; CAFÉ, M.B. Desempenho de frangos de corte alimentados com rações pré-inicial contendo diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 162-170, 2003.
 17. ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.S.; COSTA, P.M.A.; FONSECA, J.B.; SOARES, P.R.; PEREIRA, J.A.A.; SILVA, M.A. **Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais de Aves e Suínos (Tabelas Brasileiras)**, Viçosa: UFV - Imprensa Universitária, 2005. 59 p.
 18. RUTZ, F.; Equilíbrio ácido-básico In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZÁLES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. P. 135 – 142.
 19. STRINGHINI, J.H.; ANDRADE, M.L.; ROSA, R.M.; ANDRADE, M.A.; LEANDRO, N.S.M.; CAFÉ, M.B. Nível de proteína bruta e balanço de aminoácidos essenciais da ração pré-inicial (1 a 7 dias) de pintos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 3, n. 1, p. 21-30, 2002.
 20. STRINGHINI, J.H.; CRUZ, C.P.; THON, M.S.; ANDRADE, M.A.; LEANDRO, N.S.M.; CAFÉ, M.B. Nível de Arg e lisina digestíveis na dieta de frangos de corte na fase pré-inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 1083-1089, 2007.
 21. THON, M.S. **Níveis de proteína, lisina e arginina digestíveis na ração pré-inicial de frangos de corte**. Goiânia 2004, 63f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária. Goiânia, GO, 2004.

CAPÍTULO 4 – NÍVEIS DE SÓDIO E NÚMERO DE MONGIN PARA A RAÇÃO PRÉ-INICIAL DE FRANGOS DE CORTE

RESUMO: Um experimento foi conduzido para avaliar o desempenho até 21 dias de idade, características da tíbia, bioquímica sangüínea e retenção de umidade da carcaça em frangos de corte criados com diferentes níveis de sódio (Na^+) e número de mongin (MO) na ração pré-inicial (1 a 7 dias) a base de milho e soja. Foram utilizados 330 pintos da linhagem Cobb 500 distribuídos em baterias seguindo um delineamento experimental em blocos casualizados em esquema fatorial 3×2 (BE – 200; 240 e 310 mEq/kg x Na^+ 0,2 e 0,4%) com 6 tratamentos e 5 repetições de 11 aves cada. Foram avaliados o ganho de peso, consumo de ração, consumo de água, conversão alimentar, umidade da carcaça, umidade da excreta, peso relativo, densidade e cinzas da tíbia, medida da zona de crescimento das tíbias, bioquímica sangüínea e incidência de discondroplasia tibial (DT). Para análise estatística foi utilizado o programa SAEG – Sistema de Análise Estatística e Genética elaborado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 2000) para análise de experimentos delineados em arranjo fatorial. Foram aplicadas as análises de regressão polinomial para os valores de MO testados, e o teste de Tukey para diferenciação dos tratamentos com os níveis de Na^+ . Para o peso médio das aves com três e sete dias de idade foi verificado efeito quadrático e linear decrescente, respectivamente em relação ao MO. Aos três dias de idade, o valor do MO estimado foi 236 mEq/kg. Para o consumo de ração foi verificado efeito linear decrescente aos sete dias; conversão alimentar ocorreu efeito significativo em relação aos níveis de Na^+ da dieta aos três e aos sete dias com menor conversão para 0,4% de sódio; consumo de água e umidade da excreta apresentaram efeito significativo em relação aos níveis de Na^+ trabalhados; para a relação água/ração foi verificada interação significativa e efeito linear positivo para 0,2% de Na^+ . Valores de MO de 200 a 236mEq/kg promoveram maior ganho de peso na primeira semana. Níveis de 0,4% de sódio na dieta resultaram em maior ganho de peso, menor conversão alimentar e não ocorreu alteração no consumo de ração, mas determinou o aumento no consumo de água acarretando maior umidade nas excretas. Houve maior incidência de DT nas aves que receberam dietas com 0,2% de sódio e MO 310 mEq/kg.

Palavras-chave: balanço eletrolítico, características da tíbia, desempenho, sódio.

SODIUM LEVELS AND ELECTROLYTIC BALANCE IN BROILER PRE-STARTER RATIIONS

ABSTRACT: An experiment was carried out to evaluate performance from one to 21 days of age, tibia characteristics, blood biochemical parameters, carcass moisture and of broilers fed different levels of sodium (Na^+) and electrolytic balance (MO) in pre-starter ration based on corn-soybean. A total of 330 Cobb 500 chicks allotted in a randomized block design in a factorial arrangement 3×2 (BE – 200; 240 e 310 mEq/kg $\times$ Na^+ 0.2 e 0.4%) with 6 treatments and 5 replicates and 11 birds each. Weight gain, feed intake, water intake, feed-to-gain ratio, carcass moisture, excreta moisture, bone relative weight, bone density and tibia ash, growth plate, blood biochemical parameters and incidence of tibial dyschondroplasia (DT). For statistical analysis the program SAEG develop by the Federal University of Viçosa (UFV) was used. Polynomial regression was used for the MO levels and Tukey test for sodium levels. For broiler mean weight with three and seven days of age a quadratic effect and negative linear effect were observed, respectively, for MO. At three days of age, MO values were estimated in 236mEq/kg. For feed intake a negative linear effect at seven days was observed; feed-to-gain ratio was better with 0.4% sodium levels in ration at three and seven days of age; water intake and excreta moisture were significantly affected by sodium levels; for water: feed ratio an interaction between Na^+ and BE occurred and a positive linear effect was observed with increasing MO values for 0.2% Na^+ diets. MO of 200 and 236 mEq/kg of ration promoted higher weight gain in first week. Levels of 0.4% of sodium in diet resulted in higher weight gain, better feed-to-gain ratio and no feed intake alteration was verified, but water intake was improved resulting in higher excreta moisture. Higher incidence of DT in chicks fed diets with 0.2% Na^+ and MO of 310mEq/kg.

KEY WORDS: eletrolytic balance, performance, sodium, tibia characteristics.

1. INTRODUÇÃO

Estudos relacionados ao balanço eletrolítico (BE) vêm sendo realizados de longa data e HURWITZ et al. (1973); ROSS (1977); SAUVEUR & MONGIN (1978) questionavam a importância do cloro (Cl^-), sódio (Na^+) e potássio (K^+) em manter o equilíbrio ácido-base das aves.

O BE participa em vários processos metabólicos das aves, como na atividade enzimática, trocas eletrolíticas, manutenção do estado estrutural das proteínas do organismo, no funcionamento ideal das células. A pressão parcial de dióxido de carbono (pCO_2), bicarbonato (HCO_3^-) e outras bases podem influenciar o BE (FURLAN et al., 2002).

Segundo PATIENCE (1990), o equilíbrio ácido-básico (EAB) pode ser afetado por diferentes processos nutricionais e metabólicos e interferir diretamente no desempenho, no desenvolvimento ósseo, na resposta ao estresse térmico e no metabolismo de certos nutrientes como aminoácidos, minerais e vitaminas em frangos de corte. A regulação do EAB em frangos pode se tornar economicamente significativa quando o mecanismo compensatório dos animais é ativado, como na exposição a agentes estressores por longos períodos, deprimindo assim o crescimento dos animais. Essas perturbações também podem ser associadas com ingestão excessiva de ácido ou base presente na dieta, no caso de rações desbalanceadas em eletrólitos e em situações de estresse calórico (FURLAN et al., 2002).

MONGIN (1981) consideraram Cl^- , Na^+ e K^+ como “íons fortes” e que estão diretamente relacionados ao BE e exercem papéis importantes no controle da absorção dos aminoácidos. Trabalhos mostraram que há dependência de no mínimo seis diferentes sistemas de transportadores de aminoácidos na membrana do enterócito de ratos e pelo menos mais duas rotas auxiliares, todas sódio-dependentes, para as quatro classes majoritárias de aminoácidos (neutros, básicos, ácidos e iminoácidos) (VAN WINKLE et al., 1985, KARASOV et al., 1987, SORIANO-GARCIA et al., 1998, SORIANO-GARCIA et al., 1999).

O entendimento do EAB é complexo, porém importante na produção avícola e distúrbios nesse equilíbrio afetam o desempenho das aves o que

justifica a sua importância na nutrição em frangos de corte.

O sódio exerce importante papel no desempenho das aves. Sua deficiência pode causar redução no ganho de peso, diminuição no consumo de ração e piora na conversão alimentar. Pode afetar também o consumo de água, o balanço eletrolítico e o metabolismo basal dos animais (ROSS, 1977; RUIZ-LÓPEZ et al., 1993 e VIEIRA et al., 2003). Segundo GUYTON (1985), níveis marginais de sódio nas rações reduzem a absorção de aminoácidos e monossacarídeos pelo trato intestinal, cujo transporte é altamente dependente da bomba de sódio e potássio, com pior ganho de peso e conversão alimentar. Para o NRC (1994), o nível máximo de sódio tolerável para a ave é de 0,79%. VIEIRA et al. (2003) também comentaram que o aumento no consumo de água contribui para um aumento na umidade da cama e nos problemas de perna, estes efeitos podem ser causados pela maior concentração de sódio na ração.

Ao avaliar o efeito de diferentes níveis de sódio na ração em frangos, SILVA et al. (2006) recomendaram entre 0,19% e 0,307% Na. Para níveis acima de 0,19% Na, deve-se considerar a possibilidade do aparecimento de problemas relacionados à maior umidade da cama e BARROS et al. (2001) determinaram as exigências nutricionais mínimas de sódio de 0,256 e 0,255% para machos e fêmeas, respectivamente. FARIA FILHO et al. (2004) avaliaram o desempenho, o balanço hídrico e a retenção de nutrientes de pintos alimentados com 0,20 ou 0,35% de sódio na dieta pré-inicial e concluíram que a utilização de 0,35% de sódio na dieta pré-inicial aumenta o ganho de peso corporal em função da maior retenção de água no organismo.

VIEIRA et al. (2003) verificaram os efeitos da alteração dos níveis de sódio na ração (0,12; 0,24; 0,36 e 0,48%) e do BE (160 ou 240 mEq/kg) em frangos e constataram que a exigência de sódio na primeira semana de vida foram entre 0,38 e 0,40% para o melhor ganho de peso e conversão alimentar. Os autores verificaram também que o balanço eletrolítico de 240 mEq/kg promoveu melhor desempenho das aves comparado com 160 mEq/kg, efeito mais proeminente até os quatro dias de idade das aves.

Segundo MONGIN (1981), o BE de 250mEq/kg é considerado como ótimo para as funções fisiológicas normais dos frangos e a relação (K+Cl)/Na deve ser maior que 1,0. O balanço de minerais da dieta, de acordo com o autor, deve ser ajustado para ótimo desempenho, porque quando o balanço se

altera para acidose ou alcalose, as vias metabólicas não funcionam apropriadamente. Entretanto, MAIORKA et al. (1998) mencionam a escassez de informações da melhor fonte de suplementação de eletrólitos para rações e que ainda não existe informação suficiente a respeito da relação $(K+Cl)/Na$.

FISCHER DA SILVA et al. (2003) avaliaram os balanços eletrolíticos de 40; 140; 240 e 340 mEq/kg na ração nos parâmetros hematológicos, gasométricos, temperatura retal e tempo de ofegação e prostração de frangos submetidos ao estresse calórico agudo na fase final de criação. Os autores constataram que as aves que receberam 240mEq/kg de ração estão mais próximas do equilíbrio ácido-básico ideal.

BORGES et al. (1999) relataram que, ao formular dietas pré-iniciais, níveis extremos de Cl^- (0,15 e 0,71%); K^+ (0,98 e 1,21%) e Na^+ (0,15 e 0,60%) devem ser evitados. No experimento em frangos machos Cobb de um a sete dias em que os autores avaliaram o BE, variando os valores de Na^+ e K^+ , obtiveram valores de 199 a 251 mEq/kg para melhor ganho de peso e conversão alimentar respectivamente, ao fixar os níveis de K^+ na dieta e de 127 a 119, ao fixar os níveis de Na^+ .

OVIEDO-RONDON (1999) trabalhou com a exigência de Na^+ (0,10; 0,15; 0,20; 0,25; 0,30 e 0,35%) com balanço eletrolítico (MO) de 232; 254; 286; 299; 321 e 344 mEq/kg, respectivamente, aos níveis de Na^+ citados e de Cl^- (0,10; 0,15; 0,20; 0,25; 0,30 e 0,35%) com BE de 305; 290; 276; 262; 248 e 234, respectivamente, para frangos na fase pré-inicial. O autor concluiu que os níveis de 0,26 a 0,29% de Na^+ e 0,28 a 0,29% de Cl^- propiciaram melhor desempenho, sugerindo de 250 a 252 mEq/kg para o Na^+ e de 304 e 319 mEq/kg para o Cl^- . No segundo experimento conduzido pelos mesmos autores (OVIEDO-RONDON et al., 2000) que avaliaram níveis de Na^+ e Cl^- e obtiveram melhor desempenho com 0,28 e 0,25% de Na^+ e Cl^- , respectivamente.

Por sua vez, BORGES et al. (2002) avaliaram níveis de Cl^- e Na^+ para determinar o melhor valor para o número de Mongin ($Na^++K^+-Cl^-$) na fase pré-inicial e verificaram consumo de ração máximo com 202 mEq/kg mas recomendaram valores de 246 a 277 mEq/kg de 1 a 7 dias de idade para melhor desempenho.

Segundo MURAKAMI (2000), tem sido recomendadas dietas comerciais com BE entre 150 e 350 mEq/kg de ração para máximo

desempenho das aves. LEESON & SUMMERS (2001), porém, consideraram 250 mEq/kg como valor adequado para bom desenvolvimento das aves.

BORGES et al. (2003) conduziram experimento com frangos machos Cobb de um a 21 dias de idade, em que avaliaram o balanço eletrolítico (0; 120; 240 e 360 mEq/kg) comparados ao controle com 145mEq/kg. Ajustes do balanço eletrolítico (MO) foram realizados acrescentando sal (NaCl) associado a bicarbonato de sódio; cloreto de amônia ou bicarbonato de potássio. Os autores verificaram que o consumo de água aumentou linearmente com o aumento do BE, promovendo piora na qualidade da cama. O BE de 240mEq/kg melhorou o ganho de peso e a conversão alimentar, sendo recomendado pelos autores para essa fase (1 a 21 dias).

TARDIN (1995) relatou que altos teores de cloro tendem a aumentar a incidência de discondroplasia tibial, sobretudo quando os níveis de sódio e de potássio são baixos. Discondroplasia tibial é caracterizada pela formação de massa anormal de cartilagem, não vascularizada, pobremente mineralizada e de proporções irregulares, localizada abaixo da placa epifisária e na extremidade proximal dos ossos longos, principalmente na tíbia.

MURAKAMI et al. (2003) estudaram a relação entre baixos níveis de proteína bruta (17 e 19%) e o balanço eletrolítico da dieta (200; 260 e 320 mEq/kg) em rações iniciais em frangos até 21 dias de idade e verificaram que a combinação estimada em 328 mEq/kg, independente do nível de proteína bruta propiciou os melhores resultados de desempenho com redução na incidência da discondroplasia tibial a partir de 253 mEq/kg.

Para o experimento foi avaliado o número de mongin (MO) onde os íons estudados foram o sódio, cloro e potássio ($\text{Na mEq/kg} + \text{K mEq/kg} - \text{Cl mEq/kg}$) e dois níveis de sódio, na ração pré-inicial (um a sete dias), sobre o desempenho de frangos na fase inicial.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no aviário experimental da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (UFG), em Goiânia em março de 2008.

Para o experimento foram alojados 330 pintos de um dia machos Cobb 500 distribuídos em três baterias de aço galvanizado, cada uma com cinco andares e divisões de 0,33 x 0,50 m, somando 30 unidades experimentais de 11 aves cada. Cada divisão das baterias foi equipada com comedouros e bebedouros tipo calha linear e bandejas metálicas forradas com lona plástica e colocadas sob as gaiolas, para retirada das excretas. Uma lâmpada incandescente de 40 W para aquecimento das aves foi utilizada até 14 dias de idade para cada gaiola. O manejo até 21 dias incluiu a limpeza diária dos bebedouros, com troca de água, e abastecimento de comedouros duas vezes ao dia e verificação da temperatura com manejo das cortinas. Antes da chegada do lote, o galpão, as gaiolas e os equipamentos foram lavados e desinfetados e deixados em vazio sanitário por 15 dias.

Todas as aves foram pesadas com um, três, sete, 14 e 21 dias de idade. Nessas datas a ração também foi pesada para cálculo do consumo e conversão alimentar. De um a sete dias as aves receberam as rações experimentais (Tabelas 1) e de oito a 21 dias todas as aves receberam a mesma ração inicial (Tabela 2). As rações foram formuladas a base de milho e farelo de soja atendendo às recomendações nutricionais e a composição dos alimentos propostos por ROSTAGNO et al. (2005).

TABELA 1 – Composição percentual das rações experimentais (1 a 7 dias).

Ingredientes (MO/Na)	200 0,2%	240 0,2%	310 0,2%	200 0,4%	240 0,4%	310 0,4%
Milho Grão	53,61	53,41	52,94	53,13	52,98	52,71
Farelo de soja 46,5(PB)	39,26	39,26	39,26	39,26	39,26	39,26
Gordura de aves	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73
Fosfato Bicálcico	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87
Calcáreo 37%	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
L-Lisina 78%	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
DL-Metionina 98%	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Sal Branco Comum	0,40	0,40	0,10	0,95	0,90	0,42
Bicarbonato de Sódio	0,07	0,07	0,54	0,00	0,08	0,80
Cloreto de amônia	0,135	0,00	0,03	0,10	0,00	0,08
Carbonato de Potássio	0,00	0,20	0,50	0,00	0,12	0,15
Concentrado vitamínico *	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Micro minerais **	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
Colina 60%	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076
Anti-coccidiano	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Anti-oxidante	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Anti-fungico (Sulfato de Cobre Mono-35%)	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032
Promotor de crescimento	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Total (%):	100	100	100	100	100	100
Composição nutricional calculada						
Proteína Bruta (%)	22,20	22,21	22,20	22,17	22,17	22,15
Energia metabolizável aves (Kcal/kg)	3.103	3.106	3.099	3.089	3.089	3.078
Cálcio (%)	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
Fósforo disponível (%)	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
Cloro (%)	0,37	0,28	0,12	0,68	0,58	0,35
Sódio (%)	0,20	0,20	0,20	0,40	0,40	0,40
Potássio (%)	0,86	0,92	1,01	0,87	0,87	0,92
Relação: K+Cl/Na	2,45	3,20	4,45	0,45	0,82	1,42
Número de mongin (mEq/100g)	201	241	311	202	242	311
Arg digestível aves (%)	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
Lys digestível aves (%)	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300
Metionina digestível aves (%)	0,680	0,680	0,680	0,680	0,680	0,680
Treonina digestível aves (%)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Triptofano digestível aves (%)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
pH	6,53	6,92	7,62	6,35	6,55	7,07

* Concentrado vitamínico: 3.125.000 UI Vit. A, 550.000 UI Vit. D3, 3.750 mg Vit. E, 625 mg Vit. K3, 250 mg Vit. B1, 1.125 mg Vit. B2, 250 mg Vit. B6, 3.750mg Vit. B12, 9.500 mg Niacina, 3.750 mg Pantotenato de cálcio, 125 mg Ácido fólico, 50 mg Se, 2.500 mg Antioxidante, 1.000 g Veículo q.s.p.– **Micro minerais Mn 150.000mg, Zn 100.00mg, Fe 100.000mg, Cu 16.000mg, I 1.500mg.

TABELA 2 Composição e níveis nutricionais da ração inicial (8 a 21 dias).

Ingredientes (kg)	Percentual
Milho moído	63,920
Farelo de soja	31,050
Calcário calcítico	0,970
Fosfato Bicálcico	1,690
DL-Metionina 98%	0,191
L-Lisina 78%	0,369
Óleo de soja.	1,010
Sal	0,398
Suplemento mineral e vitaminico*	0,400
Composição nutricional calculada	
Proteína Bruta (%)	19,87
EM (Kcal/kg)	3000
Cálcio (%)	0,910
Fósforo Disponível (%)	0,430
Fósforo Total (%)	0,683
Lys Total (%)	1,382
Lys Digestível aves (%)	1,294
Metionina Total (%)	0,498
Metionina Digestível aves (%)	0,473
Metionina+Cistina Total (%)	0,624
Metionina+Cistina Digestível aves (%)	0,555
Sódio (%)	0,200
Treonina Total (%)	0,757
Treonina Digestível aves (%)	0,660
Triptofano Total (%)	0,237
Triptofano Digestível aves (%)	0,212

* Suplemento vitamínico e mineral para frangos de corte, níveis de garantia por quilograma de produto: 3.125.000 UI Vitamina A, 550.000 UI Vitamina D3, 3.750 mg Vitamina E, 625 mg Vitamina K3, 250 mg Vitamina B1, 1.125 mg Vitamina B2, 250 mg Vitamina B6, 3.750mg Vitamina B12, 9.500 mg Niacina, 3.750 mg Pantotenato de cálcio, 125 mg Ácido fólico, 50 mg Selênio, 2.500 mg Antioxidante, 1.000 g Veículo q.s.p.- Manganês 150.000mg, Zinco 100.00mg, Ferro 100.000mg, Cobre 16.000mg, Iodo 1.500mg.

2.1 Variáveis analisados

2.1.1 Medidas de desempenho

Durante a condução dos experimentos foram medidos os pesos das aves, e das rações fornecidas e as sobras por pesagens realizadas no primeiro, 3º, 7º, 14º e 21º dias de idade, anotados a mortalidade diária, o peso das aves mortas, e calculados:

- *Ganho de peso*: calculado pela diferença entre os pesos médios das aves obtidos pelas pesagens, dentro das fases e no período total;
- *Consumo de ração*: obtido pela diferença entre os valores de ração

oferecida no início e as sobras ao final de cada fase, sendo contabilizado o número das aves mortas nos intervalos como critério para correção dos valores de consumo;

- *Consumo de água*: obtido através da colocação de um volume conhecido de água nos bebedouros e medido diariamente durante os sete primeiros dias das aves. A evaporação foi medida diariamente em bebedouros colocados por andar sem aves.
- *Conversão alimentar*: valor obtido pela relação entre o ganho de peso e o consumo de ração sendo utilizado como critério de correção o peso das aves mortas nas diferentes fases e no período total.

2.1.2 Avaliação das tíbias

Para avaliação das tíbias, uma ave por repetição foi sacrificada no sétimo dia e realizada a extração das tíbias, das quais foram determinados:

- *Peso da tíbia*, dado pelo peso da tíbia sem músculos ou gorduras, expresso em percentagem em relação ao peso vivo;
- *Densidade óssea*, realizada pela colocação da tíbia em solução de 80 mL de álcool etílico hidratado em uma proveta de 100 mL. O valor da densidade foi calculado pela fórmula (JARDIM FILHO, 2002): $\delta = \eta(\Delta 2 - \Delta 1)$, em que: δ = densidade óssea, η = massa óssea em gramas, $\Delta 2$ = volume inicial e $\Delta 1$ = volume final
- *Cinzas ósseas totais*, os ossos foram para a estufa a 55C° por 72 horas, desengordurados, triturados e submetidos a incineração completa em mufla a 600°C por quatro horas, conforme metodologia proposta por SILVA & QUEIROZ (2002).
- *Medida da zona de proliferação*, uma ave por repetição foi sacrificada aos 16 dias de idade e realizada com o auxílio de um paquímetro a medição das duas tíbias (esquerda e direita) da zona de crescimento e fazendo a média das duas medidas.
- *Corte longitudinal do osso*: uma ave por repetição foi sacrificada no 16° dia e realizada a extração das tíbias para a realização do corte longitudinal da tíbia esquerda e direita em que foi avaliada a zona de crescimento na parte

proximal da tíbia.

2.1.3 Avaliação no soro sanguíneo

Aos sete dias de idade das aves, uma ave por repetição foi sacrificada para colheita de sangue. As amostras foram identificadas e centrifugadas por cinco minutos a 1.500 rpm para separação do soro, que foi imediatamente congelado. As análises de Na^+ e K^+ foram realizadas em espectrofotômetro de chama e as de Cl^- por com método colorimétrico com kit reagente de cloretos colorimétrico – sistema colorimétrico para determinação dos cloretos no soro, plasma, liquor e urina (Reagentes Doles – Goiânia). Cálculo do cloreto (mmol/l) = (Absorvância teste/ absorvância padrão) * 100

2.1.4 Avaliação da umidade da carcaça

Aos sete dias de idade das aves, uma ave por repetição foi sacrificada para avaliação da umidade da carcaça, estas foram mantidas apenas com água por um período de seis horas antes da avaliação. As carcaças foram moídas em moinho de carne e colocadas na estufa a 55°C por 72 horas. O valor da umidade da carcaça foi calculado pela diferença entre o peso antes e após secagem em estufa de ventilação forçada.

2.1.5 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados em esquema fatorial dois x três; dois níveis de Na^+ (0,2 e 0,4%) e três valores de número de mongin (200, 240 e 310 mEq/kg), com cinco repetições, sendo a unidade experimental representada pela gaiola contendo 11 aves cada. Para análise estatística foi utilizado o programa SAEG – Sistema de Análise Estatística e Genética elaborado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 2000) para análise de experimentos delineados em arranjo fatorial. Foram aplicadas as análises de regressão polinomial para os valores de MO testados, e o teste de Tukey para diferenciação dos tratamentos com os níveis de Na^+

(BANZATTO & KRONKA, 1992).

Esquema de ANOVA adotado para desempenho

Fontes de variação	Grau de liberdade (GL)
Andares da bateria (blocos)	4
Tratamentos	5
Resíduo	20
Total	29

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas e a umidade relativa coletadas diariamente com termo higrômetro digital obtidos no experimento são descritos na Tabela 3.

TABELA 3 - Médias das temperaturas do galpão e da água e umidade relativa máxima e mínima semanais.

Semanas	Umidade (%)		Temp. Galpão (°C)		Temp. Água (°C)	
	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín
1º	65,42	36,85	32,82	25,6	30,2	22,87
2º	70,10	59,00	31,8	25,8	28,1	24,3
3º	72,75	61,00	31,72	26,12	28,5	25,3

Para o peso médio das aves com três e sete dias de idade (Tabela 4) foi verificado efeito quadrático e linear decrescente, respectivamente em relação ao MO. Aos três dias de idade, o valor do MO estimado foi 236 mEq/kg e para sete dias de 200 mEq/kg para maior peso. Por isso recomenda-se valores de 200 a 236 mEq/kg de MO para a fase pré-inicial. Este valor foi próximo ao encontrado por VIEIRA et al. (2003), que com MO de 240 mEq/kg promoveu melhor desempenho, efeito mais proeminente até os quatro dias de idade.

FISCHER DA SILVA et al. (2003) constataram que 240 mEq/kg está mais próximo do equilíbrio ácido-básico ideal e BORGES et al. (2003) sugeriram que esse mesmo valor de MO apresentou maior ganho de peso.

TABELA 4 - Peso médio de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com dois níveis de sódio e três valores de MO ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$).

MO (mEq/kg)	Peso Médio (g)			
	3 dias	7 dias	14 dias	21 dias
200	89,42	198,07	510,97	980,55
240	90,34	195,48	505,02	968,67
310	87,82	186,13	500,77	974,86
Na %				
0,2	85,69b	188,98b	501,63	970,12
0,4	92,71a	197,48a	509,55	979,26
MO	0,03	0,003	>0,5	>0,5
Na	<0,001	0,004	>0,5	>0,5
MOxNa	>0,5	>0,5	>0,5	0,06
CV(%)	2,29	3,68	5,80	5,41
Variável	Equação		R2	mEq/kg
3 dias	$Y=59+0,25x-0,00053x^2$;		1,00	236
7 dias	$Y=221,07-0,111x$;		0,97	-

Letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste F (5%).

FARIA FILHO et al. (2004) concluíram que 0,35% Na^+ na dieta pré-inicial (1 a 7 dias) aumentou o ganho de peso corporal pela maior retenção de água no organismo. OVIEDO-RONDON et al. (2000) concluíram que 0,26 a 0,29% Na^+ proporcionaram melhor desempenho na fase pré-inicial (1 a 7 dias), BARROS et al. (2001) verificaram que as exigências nutricionais mínimas de Na^+ foram de 0,256 e 0,255%, para machos e fêmeas, respectivamente, na fase inicial (1 a 21 dias) e SILVA et al. (2006) recomendaram entre 0,19% e 0,307% Na^+ na fase inicial (1 a 21 dias).

Foi verificado efeito linear decrescente ($p<0,05$) para consumo de ração aos sete dias de idade (Tabela 5). BORGES et al. (2002) relataram que o limite superior de consumo de alimento é deprimido em função do K^+ em excesso na ração. Excesso de K^+ faz com que o organismo pare de eliminar prótons para eliminar K^+ , o que levaria o organismo à alcalose, cuja reposta fisiológica seria inibição do consumo (MOUNTCASTLE, 1978).

TABELA 5 – Consumo de ração de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com dois níveis de sódio e três valores de MO ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$).

MO (mEq/kg)	Consumo de ração (g)			
	3 dias	7 dias	14 dias	21 dias
200	37,64	158,46	607,50	1638,57
240	37,81	156,98	601,49	1568,70
310	37,34	152,95	591,98	1670,84
Na %				
0,2	37,30	155,67	594,79	1630,82
0,4	37,89	156,60	605,85	1621,26
MO	>0,5	0,04	>0,5	0,07
Na	0,13	>0,5	>0,5	>0,5
MOxNa	0,05	>0,5	0,16	0,06
CV(%)	2,71	3,01	5,69	5,84
Variável	Equação		R ²	mEq/kg
1 – 7	Y=168,8-0,05x;		0,99	-

No presente experimento, os níveis de K^+ encontrados na ração foram crescentes em relação ao BE, o que justifica a queda no consumo com maior BE. Para MURAKAMI et al. (1997), o consumo de ração parece ser influenciado mais pelo nível de Cl nas rações do que pelo nível de Na^+ , o que não ocorreu neste experimento.

Para conversão alimentar, houve efeito ($p < 0,05$) para níveis de Na^+ da dieta com três e sete dias de idade (Tabela 6). Níveis de 0,4% Na^+ resultaram em menor conversão alimentar. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por OVIEDO-RONDÓN et al. (2000) e BARROS et al. (2001) que encontraram efeito dos níveis de Na^+ para conversão alimentar. Não houve efeito ($p > 0,05$) do BE, nem interação entre os fatores testados ($p > 0,05$).

Pelos resultados obtidos para desempenho, pode-se afirmar que valores de MO entre 200 e 236mEq/kg promoveram um melhor desempenho das aves na fase pré-inicial (1 a 7 dias) e o nível de 0,4% de Na resultou em um maior peso das aves e melhor conversão alimentar e esses valores estão de acordo com os resultados de HURWITZ et al. (1973); VIEIRA et al. (2003); FISCHER DA SILVA et al. (2003); BORGES et al (2003); MURAKAMI et al. (2003); FARIA FILHO et al. (2004) e UGIONI et al. (2004).

TABELA 6 – Conversão alimentar de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com dois níveis de sódio e três valores de MO ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$).

MO (mEq/kg)	Conversão alimentar (g/g)			
	3 dias	7 dias	14 dias	21 dias
200	0,421	0,801	1,194	1,673
240	0,419	0,804	1,191	1,620
310	0,425	0,822	1,182	1,718
Na %				
0,2	0,435a	0,824a	1,189	1,683
0,4	0,408b	0,794b	1,189	1,657
MO	0,25	0,29	>0,5	0,12
Na	<0,001	0,02	>0,5	>0,5
MOxNa	0,06	0,37	0,27	>0,5
CV%	2,02	3,85	6,72	6,17

Letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste F (5%).

Os valores de Na, K e Cl se encontram em melhor equilíbrio ácido básico com MO entre 200 a 236mEq/kg o que pode justificar o melhor desempenho das aves, confirmado por FISCHER DA SILVA et al. (2003) de que 240 mEq/kg está mais próximo do equilíbrio ácido-básico ideal e por BORGES et al. (2003) sugeriram que esse mesmo pelo maior ganho de peso.

Houve efeito ($p < 0,05$) para consumo de água dos níveis de Na^+ da ração (Tabela 7), e o maior consumo verificado para 0,4% Na^+ , também MAIORKA et al. (1998) encontraram maior consumo de água pelas aves a medida que aumentou os níveis de Na^+ da dieta. BARROS et al. (2004) relataram que o aumento na ingestão de água com incremento de Na^+ na ração pode estar relacionado à necessidade da ave em manter a homeostase corporal e o equilíbrio hidro-eletrolítico celular e sanguíneo. De acordo com BORGES et al. (2002), rações com altos níveis de eletrólitos podem aumentar a osmolaridade sanguínea e levar à maior ingestão de água. Vários fatores afetam o consumo de água pelas aves, como discutido por PENZ JR (2002), a genética, a idade do animal, o sexo, a temperatura ambiente, a temperatura da água, a umidade relativa do ar, a composição nutricional e a forma física do alimento. O autor também relatou que, qualquer nutriente que aumente a excreção de minerais pelos rins, aumenta o consumo de água.

TABELA 7 – Consumo de água (mL/ave/dia), consumo de água/ração (Ag/Ra), umidade da carcaça (U carcaça), umidade da musculatura da tíbia (U tíbia) e umidade das excretas (U excretas) de frangos no período de 1 a 7 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com dois níveis de sódio e três valores de MO ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$).

MO (mEq/kg)	mL/ave/dia	Ag/Ra	U carcaça	U tíbia	U excretas
200	58,63	2,606	71,11	77,27	68,37
240	59,75	2,666	72,03	77,09	69,53
310	57,98	2,677	71,48	77,27	70,38
Na %					
0,2	56,53b	2,561b	71,53	77,06	67,79b
0,4	61,05a	2,739a	71,58	77,36	71,07a
MO	0,32	0,29	0,27	>0,5	0,05
Na	<0,001	<0,001	>0,5	>0,5	<0,001
MOxNa	0,05	0,002	>0,5	0,22	0,32
CV(%)	4,42	3,99	1,84	1,41	2,52
Variável	Equação		R^2		mEq/kg
Ag/Ra	$Y=2,0+0,0021x$		0,79		-

Letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste F (5%).

Assim, o maior consumo de água observado com acréscimo de Na^+ na ração pode ter sido resultado da variação osmótica proporcionada pelo Na^+ . Também ocorreu efeito ($p<0,05$) para a relação água:ração, nos níveis de Na^+ com maior relação para 0,4% de Na^+ . Este resultado está de acordo com SILVA et al. (2006) que relataram que frangos ingerem mais água por kg de ração consumida à medida que o nível de Na^+ aumenta na ração, com isso, as aves, podem controlar os possíveis efeitos de excesso de Na^+ .

Para umidade da carcaça e musculatura da tíbia (Tabela 7), não ocorreu efeito ($p>0,05$) em relação aos tratamentos, o que encontra respaldo em BARROS et al. (2001) que relataram que os níveis de Na^+ da ração não influenciaram a matéria seca das carcaças. No entanto, VIEIRA et al. (2000) avaliaram a matéria seca das carcaças de pintos com quatro e sete dias de idade que consumiram dietas com níveis crescentes de Na^+ e encontraram diminuição da matéria seca da carcaça com o aumento dos níveis de Na^+ da dieta sugerindo que esta diminuição foi devido a maior retenção de água na

carcaça.

MACARI (1996) relatou que entre 60 e 70% da água ingerida é eliminada nas fezes e urina, observação que justifica o resultado obtido para umidade das excretas com o incremento nos níveis de Na^+ nas rações, resultado do maior consumo de água. O mesmo resultado foi obtido por BORGES et al. (1998); OVIEDO-RONDÓN et al. (2000); MURAKAMI et al. (2000); BARROS et al. (2004) e SILVA et al. (2006). Porém, esses resultados foram contrários aos observados por MAIORKA et al. (1998) e VIEIRA et al. (2000) de que o nível de Na^+ da dieta na primeira semana não alterou a umidade da excreta.

Houve interação significativa dos níveis de Na^+ e MO (Tabela 8). Rações com 0,2% Na^+ promoveram aumento ($p < 0,05$) na relação consumo de água:consumo de ração com a relação eletrolítica da dieta, achados relacionados aos níveis crescentes de K^+ (0,86; 0,92 e 1,01%) na dieta. De acordo com BORGES et al. (2002) nível elevado de potássio (1,05%) deprime o consumo de ração e devem ser evitados na fase pré-inicial.

TABELA 8 – Desdobramento da interação da relação do consumo de água e de ração (Ag/Ra) de frangos alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com dois níveis de sódio e três valores de MO ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$).

Na (%)	MO (ml/g)			P* (%)	CV(%)
	200	240	310		
0,2	2,41b	2,61a	2,67a	0,01	4,11
0,4	2,81a	2,72a	2,69a	0,24	3,8
Variável	Equação			R ²	mEq/kg
Na (0,2%)	Y=2,0+0,0021x			0,79	-

Letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste F (5%).

*Probabilidade.

O incremento no consumo de água pela maior concentração de Na^+ na ração aumenta a umidade da cama e a incidência de problemas de perna, problema considerado pouco relevante na ração pré-inicial, visto a pequena produção de excretas neste período. Além disso, aves que se deslocam por longas distâncias do incubatório até a granja, podem sofrer desidratação e o

uso de ração pré-inicial com maior concentração de Na^+ favorece a hidratação das aves (VIEIRA et al., 2003).

Não houve efeito ($p < 0,05$) para peso relativo da tíbia (Tabela 9) aos sete dias, mas ocorreu efeito quadrático para densidade da tíbia aos sete dias com MO com ponto de inflexão mínima calculado em 272 mEq/kg. O MO de 200 mEq/kg promoveu maior densidade das tíbias. Segundo VIEITES et al. (2004), o melhor valor de MO para deposição de cálcio no osso tibiotarso foi de 132 mEq/kg, mas não encontraram influência do MO na resistência óssea. Os autores relataram que os tratamentos com os valores extremos de MO (00; 50; 100; 150; 200; 250; 300 e 350mEq/kg) apresentaram as maiores concentrações de fósforo e de cálcio no sangue, o que pode representar maior mobilização óssea desses minerais por ação hormonal, para disponibilizar eletrólitos no sangue, pois são utilizados como mecanismos compensatórios de regulação. Os autores recomendaram valores de MO entre 150 e 200 mEq/kg, para os parâmetros sanguíneos e ósseos das aves, respectivamente.

TABELA 9 – Peso relativo da tíbia (PRT), densidade da tíbia (Dens.T), cinzas da tíbia (PZ) aos sete dias e medida da zona de proliferação da tíbia (ZP) aos 16 dias e de frangos alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com dois níveis de sódio e três valores de MO ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$).

MO (mEq/kg)	PRT	Dens.T	PZ (%)	ZP(mm)
200	1,00	1,80	67,38	0,27
240	0,98	1,16	65,23	0,26
310	1,01	1,22	65,40	0,31
Na %				
0,2	1,01	1,50	66,55	0,27
0,4	0,98	1,29	65,45	0,29
MO	>0,5	<0,01	>0,5	0,12
Na	>0,5	0,21	>0,5	>0,5
MOxNa	0,24	0,06	0,17	0,03
CV%	10,44	31,01	7,31	21,55
Variável	Equação		R^2	mEq/kg
Dens.T	$Y = 12,46 - 0,084x + 0,000154x^2$		1,0	272
PZD	$Y = 0,013 + 0,00105x$		1,0	

Também não ocorreu efeito ($p < 0,05$) para teores de cinzas do osso da tíbia (Tabela 9), concordando com VIEITES et al. (2004) que também não encontraram variações para cinzas do osso tibiotarso em relação aos BE utilizados. VIEITES et al. (2005) afirmaram que o desequilíbrio cátions e ânions na ração pode ter influência na incidência de problemas de pernas em pintos. TARDIN (1995) relatou que altos teores de Cl^- tendem a aumentar a incidência de DT, sobretudo para níveis baixos de Na^+ e K^+ . Se os níveis de Na^+ e de Cl^- são baixos, os teores de cinzas nos ossos decrescem.

Houve interação (Tabela 10) para a zona de proliferação do osso. Ocorreu efeito linear crescente para 0,2% de sódio em relação ao MO. Na zona de cartilagem hipertrófica, os condrócitos sofrem repetidas mitoses, sendo responsável pelo fornecimento contínuo de células, este substituem as que morreram pela calcificação do lado epifisário (MURAKAMI, 2000). LESSON et al. (1995) relataram que o desequilíbrio de eletrólitos pode causar DT e a ossificação normal da placa de crescimento dos ossos longos é substituída pelo desenvolvimento excessivo de cartilagem (DT).

TABELA 10 – Desdobramento da Interação da medida da zona de proliferação da tíbia (ZP) aos 16 dias de frangos de corte alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com dois níveis de sódio e três valores de MO ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$).

Na (%)	MO (mEq/kg)			P*(%)	CV(%)
	200	240	310		
0,2	0,23b	0,27ab	0,34ab	0,01	18,67
0,4	0,32a	0,25a	0,28a	0,20	21,60
Variável	Equação			R ²	mEq/kg
Na (0,2%)	Y=0,013+0,00105x			1,0	-

Letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste F (5%).

*Probabilidade.

A DT se caracteriza pela persistência de massa cartilaginosa anormal, com bordas irregulares, na metáfise, imediatamente abaixo da zona de crescimento (MURAKAMI, 2000). Segundo FRANCO et al. (2004), o

mecanismo exato de influência do equilíbrio ácido-base na calcificação do osso não está bem definido. Pode-se inferir que o MO de 310 mEq/kg com 0,2% de Na^+ contribuiu para aumentar a zona de proliferação.

Na Tabela 11 estão descritos os resultados dos teores de Cl^- , Na^+ e K^+ no soro das aves. Em relação ao Cl^- , não ocorreu efeito ($p>0,05$), mas em relação ao Na^+ e K^+ , foram verificados efeitos lineares ($p<0,05$) sendo decrescente para Na^+ e crescente para K^+ . Os níveis séricos do íon K^+ estão relacionados ao ajuste das rações para aumentar o MO. Segundo BOTTURA (1993), a taxa de excreção de K^+ pela urina é variável e está ligada à concentração plasmática de Na^+ e ao estado de hidratação da ave, sendo que perdas podem ser causadas pelo aumento no consumo de água. Maior ingestão de K^+ resulta em maior perda urinária deste íon.

TABELA 11 – Níveis séricos de Cloro (Cl^-), sódio (Na^+) e Potássio (K^+) do sangue de frangos de corte aos 7 dias de idade alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com dois níveis de sódio e três valores de MO ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$).

MO (mEq/kg)	Cl(mmol/L)	Na(mmol/L)	K(mmol/L)
200	104,3	127,6	12,6
240	108,4	116,0	13,7
310	113,1	109,6	14,2
Na %			
0,2	110,3	112,2	13,6
0,4	106,9	129,3	13,3
MO	0,25	0,03	0,03
Na	>0,5	0,04	>0,5
MO x Na	0,15	>0,5	>0,5
CV %	10,55	12,12	9,64
Variável	Equação	R ²	mEq/kg
Na	$Y=156,60-0,155x$	0,90	-
K	$Y=100,97+0,0136x$	0,86	-

Pelos cortes longitudinais das tíbias das aves com 16 dias de idade, permitiram visualizar falhas no desenvolvimento ósseo caracterizadas, principalmente, pela persistência de uma massa cartilaginosa anormal na

região da metáfase, imediatamente abaixo da zona ou placa de crescimento, do osso da tíbia. Na Figura 2, pode-se visualizar o corte longitudinal de uma tíbia normal aos 16 dias encontrada no experimento.

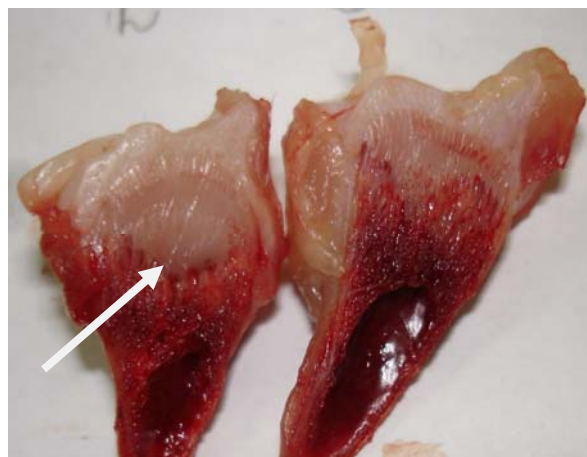


Figura 1 – Corte longitudinal da epífise da tíbia do frango aos 16 dias demonstrando DT (seta) caracterizada pela lesão na zona de cartilagem em proliferação.

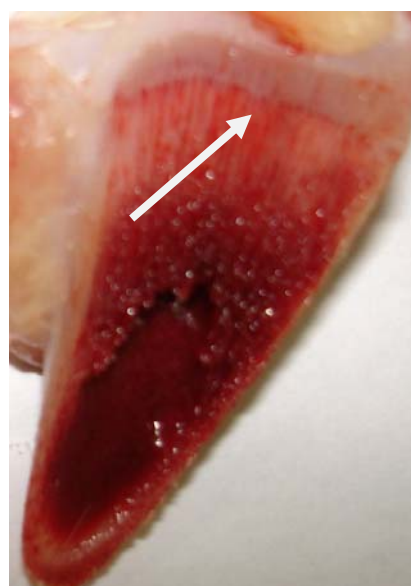


Figura 2 – Corte longitudinal da epífise da tíbia do frango aos 16 dias normal caracterizada pelo contorno regular e tamanho normal da zona de proliferação.

Avaliando a ocorrência de DT aos 16 dias das aves (Gráfico 1), pode-se verificar maior incidência (13,3%) para os tratamentos com MO de 310mEq/kg e 0,2% de sódio na dieta o que coincide com os dados encontrados para a medidas da zona de proliferação da cartilagem em que verificou-se que o MO de 310 mEq/kg com 0,2% de Na⁺ resultou em aumento da zona de

proliferação.

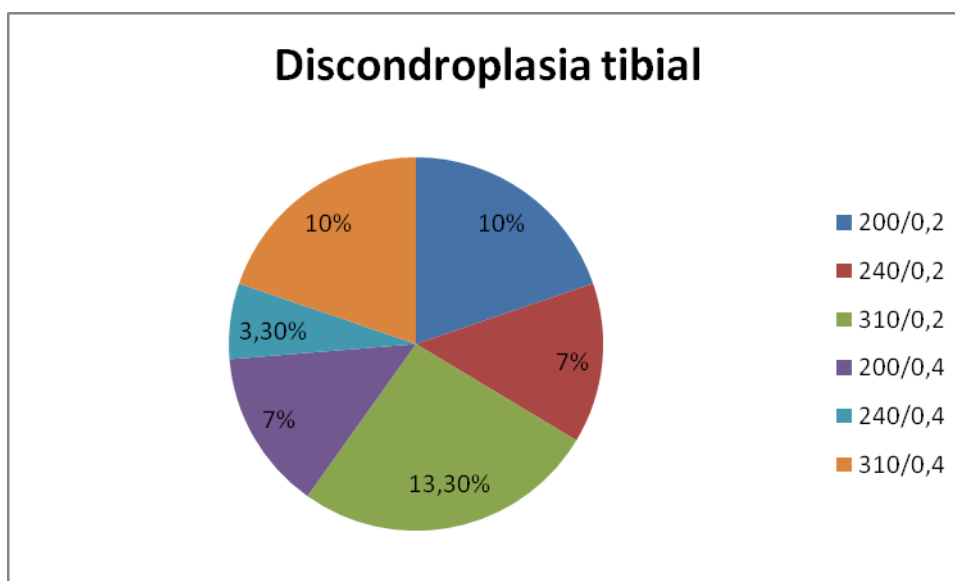


GRÁFICO 1 - Ocorrência de discondroplasia tibial (DT) em frangos aos 16 dias de idade alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com dois níveis de sódio e três valores de MO ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$).

MURAKAMI et al. (2000) utilizaram BE de 200 a 320 mEq/kg para frangos de 1 a 21 dias de idade e observaram aumento na incidência de DT com aumento do BE. HALLEY et al. (1987) afirmaram que é possível aumentar ou diminuir a incidência de DT pela manipulação cátion:aniônica da dieta. Existe alta correlação entre DT e desequilíbrio ácido-base, indicando efeito da manipulação no conteúdo mineral da dieta na capacidade tampão do sangue e mineralização do osso.

Constatou-se neste experimento que aves que receberam a dieta com o MO de 240mEq/kg e 0,4% de sódio apresentaram a menor incidência de DT (3,33%) (Tabela 12). Foi verificado que, ao expressar-se o balanço eletrolítico na forma de $(\text{K}^+ + \text{Cl}^-)/\text{Na}^+$, quanto maior o valor da relação maior a incidência de DT. A incidência da discondroplasia tibial comparada a diferentes relações entre os níveis de sódio, potássio e cloro é relatada na literatura. Segundo MONGIN (1981), o BE de 250mEq/kg é considerado como ótimo para

as funções fisiológicas normais dos frangos e a relação $(K+Cl)/Na$ deve ser maior que 1,0. O balanço de minerais da dieta, de acordo com o autor, deve ser ajustado para ótimo desempenho, porque quando o balanço se altera para acidose ou alcalose, as vias metabólicas não funcionam apropriadamente. Entretanto, MAIORKA et al. (1998) mencionam a escassez de informações sobre a melhor fonte de suplementação de eletrólitos para rações e que ainda não existe informação suficiente a respeito da relação $(K+Cl)/Na$.

TABELA 12 – Efeito dos níveis de cloro, sódio e potássio e a relação sódio e potássio na incidência de discondroplasia tibial (DT) em frangos aos 16 dias de idade alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com dois níveis de sódio e três valores de $MO(Na^+ + K^+ - Cl^-)$.

Tratamento	200 0,2%	240 0,2%	310 0,2%	200 0,4%	240 0,4%	310 0,4%
$K^+ + Cl^-/Na^+$	2,45	3,20	4,45	0,45	0,82	1,42
DT	10%	7%	13,3%	7%	3,33%	10%
pH (ração)	6,53	6,92	7,62	6,35	6,55	7,07

4. CONCLUSÃO

Valores de MO de 200 a 236mEq/kg promoveram maior ganho de peso na primeira semana. Níveis de 0,4% de sódio na dieta resultaram em maior ganho de peso, melhor conversão alimentar e não determinou alteração no consumo de ração, mas aumentou o consumo de água acarretando maior umidade nas excretas. Houve maior incidência de DT nas aves que receberam dietas com 0,2% de sódio e BE 310 mEq/kg.

REFERÊNCIAS

1. BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 247 p.
2. BARROS, J.M.S.; GOMES, P.C.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.; NASCIMENTO, A.H. Exigência nutricional de sódio para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 1044-1051, 2001.
3. BARROS, J.M.S.; GOMES, P.C.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.; COSTA, L.F. Exigências de sódio para frangos de corte nas fases de crescimento (22 a 42 dias) e final (43 a 53 dias). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, Viçosa, p.1721-1733, 2004.
4. BORGES, S.A.; ARIKI, J.; MARTINS, C.L.; MORAES, V.M.B. Suplementação de cloreto de potássio para frangos de corte submetidos a estresse calórico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.2, p.313-319, 1999.
5. BORGES, S.A.; MAIORKA, A.; LAURENTIZ, A.C.; FISCHER DA SILVA, A.V.; SANTIN, E.; ARIKI, J. Electrolityc balance in broiler chicks during the first week of age. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 4, n.2, p. 149-153, 2002.
6. BORGES, S.A.; FISCHER da SILVA, ARIKI, J; HOOGE, D.M.; CUMMINGS, K.R. Dietary electrolyte balance for broiler chickens under moderately high ambient temperatures and relative humidities. **Poultry Science**, Champaign, v. 82, p. 301-308, 2003.
7. BOTTURA, A.P. **Variação da concentração de sódio e potássio no soro de frangos de corte submetidos ao estresse calórico**. Jaboticabal, 1993, 37p. (Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, UNESP, Campus Jaboticabal, para graduação em Zootecnia).
8. FARIA FILHO, D.E.; ROSA, P.S.; FIGUEIREDO, GADELHA, A.C.; VIEIRA, B.S.; MACARI, M.; FURLAN, R.L. Avaliação de dietas pré-inicial com alto teor de sódio para pintos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIENCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2004, Campinas. **Revista Brasileira de Ciência avícola**, Campinas, supl. 6.. p. 44, 2004.
9. FISCHER da SILVA, A.V.; SALVADOR, D.; BORGES, S.A.; SANTIN, E.; MAIORKA, A. Efeitos do estresse calórico agudo e da relação (Na+K-Cl) sobre parâmetros fisiológicos em frangos de corte criados no inverno. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIENCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2003, Campinas. **Revista Brasileira de Ciência avícola**, Campinas, supl. 5.. p. 87, 2003.
10. FRANCO, J. R. G.; MURAKAMI, A. E.; SAKAMOTO, M. I.; MARTINS, E. N.; MOREIRA, I.; PEREIRA, M. A. S. Efeito dos ionóforos e do balanço eletrolítico da dieta sobre o desempenho e a incidência de discondroplasia tibial em frangos de corte na fase inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 135-145, 2004.
11. FURLAN & FISCHER DA SILVA; Equilíbrio ácido-básico In: MACARI, M.,

- FURLAN, R.L., GONZÁLES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. P. 51 – 74.
12. GUYTON, A.C. **Tratado de fisiologia médica**. 8. Edição, Rio de Janeiro: Guanabara & Koogan, 1985, 864p.
 13. HALLEY, J.T.; NELSON, T.S.; KIRBY, L.K. Effect of altering dietary mineral balance on growth, leg, abnormalities and blood base excess in broiler chicks. **Poultry Science**. Champaign, V.66: p.1684-1692, 1987.
 14. HURWITZ, S.; COHEN, I.; BAR, A.; BORNSTEIN, H. Sodium and chloride requirements of the chick: relationship to acid:base balance. **Poultry Science**, Champaign, v.52: p.903-909, 1973.
 15. JARDIM FILHO, R.M. **Avaliação da granulometria do calcário na qualidade da casca do ovo em poedeiras comerciais**. 2002, 58f.. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária Produção Animal) - Universidade Federal de Goiás.
 16. KARASOV, W.H., SOLBERG, D.H., DIAMOND, J.M. Dependence of intestinal amino acid uptake on dietary protein and amino acid levels. **American Journal of Physiology – Gastrointestinal and liver Physiology**, v. 252, p. G614-G625, 1987.
 17. LESSON, S.; DIAZ, G.; SUMMERS, J. D. **Poultry metabolic disorders and mycotoxins**, Guelph, Ontario, Canada: ed. University Books, 1995.
 18. LEESON, S.; SUMMERS, J. D. **Scott's nutrition of the chicken**. 4^a ed., Guelph, Ontario: University Books, 2001. 591p.
 19. MACARI, M. **Água na avicultura industrial**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 128p.
 20. MAIORKA, A, MAGRO, N.; BARTELS, A.H.; PENZ Jr. A.M. Efeito do nível de sódio e diferentes relações entre sódio, potássio e cloro em dietas pré-inicial (1 a 7 dias) no desempenho de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, Botucatu, SP, 1998. **Anais...** Botucatu: FMVZ-UNESP, 1998. p.478-480.
 21. MONGIN, P. Recent advances in dietary cation-anion balance: applications in poultry. **Proceedings of the Nutrition Society**, Cambridge, v. 40, p. 285-294, 1981.
 22. MOUNTCASTLE, V.B. **Fisiologia Médica**. 13 ed., Volume II, Rio de Janeiro: GUANABARA, 1978. 1820p.
 23. MURAKAMI, A. E.; WATKINS, S.E.; SALEH, E.A.; ENGLAND, J.A.; WALDROUP, P.W. Estimation of the sodium and chloride requirements for the young broiler chick. **Journal Applied Poultry Research**, Champaign, v.9, n.1, p. 155-162, 1997.
 24. MURAKAMI, A. E. Balanço eletrolítico da dieta e sua influência sobre o desenvolvimento dos ossos de frangos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. **Palestras...** Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas 2000, p. 33-61.
 25. MURAKAMI, A. E.; GALLI, J.R.; MARTINS, E.N.; VOLSKI, T.; FURLAN,

- A.C.; PEREIRA, M.S. Efeito do balanço eletrolítico em dietas de baixo conteúdo de proteína no desempenho e na incidência de discondroplasia tibial em frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação APINCO de Ciências e Tecnologia Avícolas, 2000, 2000. p. 40.
26. MURAKAMI, A.E., FRANCO, J.R.G., MARTINS, E.N., OVIEDO-RONDON, E.O., SAKAMOTO, M.I., PEREIRA, M.S., Effect of electrolyte balance in low-protein diets on broiler performance and tibial dyscondroplasia incidence. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, v.12, p. 207-216, 2003.
 27. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of poultry**. Washington: National Academy Press, 1994. 155p.
 28. OVIEDO-RONDON, E.O. **Exigências nutricionais de sódio e de cloro para frangos de corte**. 181f. Dissertação de mestrado-Universidade Federal de Maringá – PR. 1999.
 29. OVIEDO-RONDON, E.O., MURAKAMI, A.E., FURLAN, A.C., GARCIA, J. Exigências nutricionais de sódio e cloro e estimativa do melhor balanço eletrolítico na ração para frangos de corte na fase pré-inicial (1-7 dias de idade). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.4, p.1162-1166, 2000.
 30. PATIENCE, J. F.; A review of the role of acid-base balance in amino acid nutrition, **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, p. 398-408, 1990.
 31. PENZ Jr., A.M. A importância da água como nutriente na produção de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2002, Campinas, **Palestras...** Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2002, p. 63-80.
 32. ROSS, E.. Apparent inadequacy of sodium requirement in broiler chickens. **Poultry Science**, Champaign, v.56:1153-1157. 1977.
 33. ROSTAGNO, H.S., SILVA, D.S., COSTA, P.M.A., FONSECA, J.B., SOARES, P.R., PEREIRA, J.A.A., SILVA, M.A. **Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais de Aves e Suínos (Tabelas Brasileiras)**, Viçosa: UFV - Imprensa Universitária, 2005. 59 p.
 34. RUIZ-LÓPEZ, B.; RANGEL-LUGO, M.; AUSTIC, R.R. Effects of selected minerals on acid-base balance and tibial dyschondroplasia in broiler chickens. **Poultry Science**, Champaign, v. 72, p.1693-1704, 1993.
 35. SAUVEUR, B.; MONGIN, P. Tibial dyschondroplasia, a cartilage abnormality in poultry. **Annual Biology Animal Biochemistry Biophysics**, v. 18, p. 87-98, 1978.
 36. SILVA, J.D.B.; FUENTES, M.F.F.; FREITAS, E.R.; ESPÍNDOLA, G.B.; SOUSA, F.M.; CRUZ, C.E.B. Níveis de sódio em rações de pintos de corte na fase inicial. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 1, p. 84-90, 2006.
 37. SORIANO-GARCIA, J.F., TORRAS-LLORT, M., MORETÓ, M. FERRER, R. Multiple pathways for L-methionine transport in brush-border membrane vesicles from chicken jejunum. **Journal of Physiology**, v. 609, n.2, p.527-539, 1998.

38. SORIANO-GARCIA, J.F., TORRAS-LLORT, M., MORETÓ, M. FERRER, R. Regulation of L-methionine and L-lysine uptake in chicken jejunal brush-border membrane by dietary methionine. **American Journal of Physiology – Regulatory Integrative Comparative Physiology**, v. 277, n. 46, p. R1654-R1661, 1999.
39. TARDIN, A.C. Visão nutricional dos problemas locomotores em frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995, Campinas. **Palestras...** Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas. 1995. p.71-83.
40. UGIONI, a.; FRANCO, A.E.; SAKAMOTO, M.I.; SOUZA, L.M.G.; TAMEHIRO, C.Y. Efeito do balance eletrolítico, em dietas formuladas no conceito de proteína ideal, sobre o desempenho de frangos de corte na fase inicial. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIENCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2004, Campinas. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, supl. 6.. p. 73, 2004.
41. VAN WINKLE, L.J., CHRISTENSEN, H.N., CAMPIONE, A.L. Na⁺-Dependent transport of basic, zwitterionic, and bicyclic amino acids by a broad-scope system in mouse blastocysts. **The Journal of Biological Chemistry**, v. 260, n.22, p.12118-12123, 1985.
42. VIEIRA, S.L.; PENZ Jr., A.M.; GODOY de ALMEIDA, J. Sodium requirements for the first seven days in broiler chicks. **Journal Applied Poultry Research**, Champaign, v.12:362-370, 2003.
43. VIEITES, F. M.; MORAES, G. H. K.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; RODRIGUES, A. C.; SILVA, F. A.; ATENCIO, A. Balanço eletrolítico e níveis de proteína bruta sobre parâmetros sanguíneos e ósseos de frangos de corte aos 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1520–1530, 2004.
44. VIEITES, F. M.; MORAES, G. H. K.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; ATENCIO, A.; JUNIOR, J. G. V. Balanço eletrolítico e níveis de proteína bruta sobre o desempenho, o rendimento de carcaça e a umidade da cama de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 1990-1999, 2005.

CAPÍTULO 5 – NÍVEIS DE LISINA DIGESTÍVEL E NÚMERO DE MONGIN EM RAÇÕES PRÉ-INICIAIS DE FRANGOS DE CORTE

RESUMO: Um experimento foi conduzido para avaliar o desempenho até 21 dias de idade, biometria do trato gastrintestinal e a densidade óssea em frangos de corte criados com diferentes níveis de Lys digestíveis e número de mongin (MO) na ração pré-inicial (1 a 7 dias) a base de milho e soja. Foram utilizados 480 pintos da linhagem Cobb 500 distribuídos em baterias seguindo um delineamento experimental em blocos casualizados em esquema fatorial quatro x dois (níveis de Lys digestível – 1,060, 1,210, 1,360 e 1,510%, com dois número de mongin 238 e 304 mEq/kg) com oito tratamentos e cinco repetições de 12 aves cada. Foram avaliados o ganho de peso, consumo de ração, consumo de água, conversão alimentar, biometria dos órgãos do trato gastrintestinal e peso relativo e densidade da tíbia. Para análise estatística foi utilizado o programa SAEG – Sistema de Análise Estatística e Genética elaborado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 2000) para análise de experimentos delineados em arranjo fatorial. Foram aplicadas as análises de regressão polinomial para os níveis de Lys digestíveis testados, e o teste de Tukey para diferenciação dos tratamentos com os valores MO. Observou-se efeito significativo para ganho de peso em relação ao número de mongin (MO) aos três e sete dias de idade das aves com maior peso para o MO de 304 mEq/kg. O consumo de água foi maior para 304 mEq/kg de 1 a 7 dias de idade. Em relação à conversão alimentar (CA) foi observado efeito significativo com melhores valores para o MO de 304 mEq/kg aos três e sete dias de idade. Não foi verificado efeito significativo ($p>0,05$) em relação à biometria dos órgãos digestivos. Os resultados obtidos no experimento mostraram melhor desempenho das aves com 304 mEq/kg, e 1,060% de Lys digestível para a ração pré-inicial.

Palavras-chave: aminoácidos, comprimento do intestino, densidade óssea, desempenho, dimensões de órgãos.

DIGESTIBLE LYSINE LEVELS AND ELECTROLYTIC BALANCE IN PRE-STARTER RATIONS

ABSTRACT: An experiment was carried out to evaluate performance from 1 to 21 days of age, morphological characteristics of gastrointestinal tract and bone density for broilers fed different levels of lysine and electrolytic balance (MO) in pre-starter rations (1 to 7 days of age). A total of 480 Cobb 500 day-old chicks were allotted in brooded batteries in a completely randomized design in a factorial arrangement 4 x 2 (digestible lysine – 1,060, 1,210, 1,360 and 1,510% and two electrolyte values 238 and 304 mEq/kg) with eight treatments and five replicates of 12 chicks each. Weight gain, feed intake, water intake, feed-to-gain ratio, biometry of gastrointestinal organs and tibia relative weight and density. For statistical analysis the program SAEG developed by the Federal University of Viçosa (UFV) was used. Polynomial regression for digestible lysine levels and Tukey test for MO was applied. A significative effect for weight gain for electrolytic balance (MO) at three and seven days of age with higher level of 304 mEq/kg. Water intake was increased for 304 mEq/kg from 1 to 7 days of age. Feed-to-gain ratio was better for 304 mEq/kg at three and seven days of age. No effect was verified for digestive organs biometry. It is possible to recommend 304 mEq/kg and 1,060% of digestible lysine for pre-starter rations.

KEY WORDS: amino acids, bone density, intestinal height, organ dimension, performance.

1. INTRODUÇÃO

As aves apresentam exigências mínimas de proteína bruta para atender suas necessidades de aminoácidos e, com a oferta no mercado de aminoácidos sintéticos, estudos vêm sendo realizados para reduzir os níveis de proteína bruta ajustando a relação aminocídica da dieta com a adição de aminoácidos sintéticos na ração. Fontes protéicas podem afetar o equilíbrio ácido-básico e eletrolítico da dieta, principalmente fontes de origem animal, reduzem a contribuição de sódio e potássio, aumentando a quantidade relativa de cloro.

A Lys é considerada, dentre os aminoácidos essenciais, o aminoácido referência, embora seja geralmente o segundo aminoácido limitante após a metionina nas dietas de frango, porque sua análise é mais fácil em relação à metionina e é utilizada prioritariamente para acréscimo de proteína corporal (BAKER & HAN, 1994; PACK, 1995; COSTA et al., 2001).

Diversos fatores influenciam na exigência de Lys, como estresse, linhagem, sexo, idade, ambiente térmico, desafios imunológicos, densidade populacional, níveis nutricionais, fontes de energia e proteína, manejo, além da forma de comercialização das aves (frango inteiro ou cortes) (BAKER & HANS, 1994; BERCOVICI, 1998; CONHALATO et al., 1999; COSTA et al., 2001; BORGES et al., 2002a).

CONHALATO et al. (1999) realizaram experimento com frangos Hubbard machos no período de um a 21 dias de idade das aves em que utilizaram cinco níveis de Lys digestível (0,84; 0,93; 1,02; 1,11 e 1,20%) na ração inicial e observaram efeito quadrático no ganho de peso, com ponto de máxima de 1,05% de Lys digestível. Segundo os autores, a variação nos resultados de ganho de peso refletiu o efeito do desequilíbrio de aminoácidos na dieta. Houve também efeito quadrático para conversão alimentar com ponto de mínimo de 1,03% de Lys digestível. Comentaram que, os piores valores de conversão alimentar verificado nos níveis extremos de Lys (0,84 e 1,20%) podem estar relacionados ao gasto de energia para catabolizar aminoácidos em excesso. No segundo experimento conduzido pelos autores, a exigência de Lys digestível na dieta foi estimada para frangos machos de um a 21 dias de

idade foi 1,194% correspondendo a 14,94g/ave/dia.

Em trabalho conduzido com frangos Ross em sexos separados de um a 21 dias de idade, COSTA et al. (2001) recomendaram, com base nos dados obtidos, 1,183 e 1,129% de Lys digestível, para machos e fêmeas, respectivamente.

KIDD & FANCHER (2001) avaliaram seis níveis de Lys total (0,88; 0,99; 1,10; 1,21; 1,32 e 1,43%) em rações para frangos machos Ross de 1 a 18 dias de idade, em que os demais aminoácidos essenciais se encontravam 110% em relação ao recomendado pelo NRC (1994). Constataram efeito quadrático para ganho de peso e conversão alimentar e estimaram o melhor desempenho com 1,278 e 1,251% de Lys total, respectivamente. A suplementação de Lys *per se* não garantiu o maior rendimento de carne de peito, pois outros fatores estavam envolvidos nesse processo, como nível e qualidade da proteína, níveis dietéticos de outros nutrientes e de energia, linhagem, sexo e níveis de Lys nas fases inicial e crescimento.

FERNANDES et al. (2004), com ração pré-inicial (1 a 7 dias de idade) com cinco níveis de Lys digestível (1,10; 1,15; 1,20; 1,25 e 1,30%) verificaram que o ganho de peso das aves e o índice de conversão alimentar foram influenciados pelos níveis de Lys da dieta sendo os pontos de melhor desempenho de 1,23 e 1,37% respectivamente.

TOLEDO et al. (2004) avaliaram as exigências nutricionais do frango na fase pré-inicial (1 a 11 dias de idade das aves), criados em ambiente limpo (AL) ou sujo (AS), combinadas com níveis crescentes de Lys digestível (1,06; 1,12; 1,18; 1,24 e 1,30%). Houve efeito quadrático para ganho de peso para AL e AS determinando a exigência de 1,197 e 1,260% de Lys digestível, respectivamente, e para conversão alimentar ocorreu efeito quadrático para AL determinando a exigência de 1,30% de Lys digestível. Os autores recomendaram 1,30 e 1,26% de Lys digestível frangos na fase pré-inicial criados em ambiente limpo e sujo, respectivamente. No segundo trabalho conduzido por TOLEDO et al. (2007) com frangos Ross machos, no período de um a 11 dias com dieta isoenergética (2.950 kcal EM/kg) e isoprotéica (23% PB), com 1,12; 1,17; 1,22; 1,27 e 1,35% de Lys digestível e verificaram efeito linear decrescente para ganho de peso o que indica, segundo os autores, provável excesso do aminoácido na dieta.

LANA et al. (2005) conduziram dois ensaios utilizando frangos machos Avian Farms, na fase de um a 21 dias de idade com ração à base de milho, farelo de soja e glúten de milho e verificaram exigência de Lys digestível de 1,14%.

Em experimento conduzido por RODRIGUES et al. (2008), foi avaliada a relação Lys digestível e proteína bruta para frangos Cobb mistos, no período de um a 21 dias, e obtiveram como resultado de ganho de peso, a relação ideal de 6,8% de Lys digestível para 18,5% de proteína bruta (PB) e de 5,9% para 21,5% de PB, o que corresponde a 1,26 e 1,27% de Lys digestível, respectivamente.

De acordo com ADEKUNMISI & ROBBINS (1987), a determinação do balanço eletrolítico ótimo pode variar de acordo com o nível de proteína bruta da dieta, principalmente com utilização de aminoácidos sintéticos no conceito da proteína ideal.

BRAKE et al. (1999) relataram que a interrelação entre Na^+ e Cl^- e outros nutrientes, como e a relação Arg:Lys, podem ser influenciadas pelo estresse calórico e, segundo NOSE et al. (1988).

Segundo UGIONI et al. (2002), dietas suplementadas com aminoácidos sintéticos podem interferir no equilíbrio ácido básico das aves, em virtude da alteração no BE da dieta. Os autores conduziram um experimento para determinar o melhor BE, em dietas formuladas com conceito de proteína ideal em ração a base de milho e farelo de canola, no desempenho de frangos de corte na fase pré-inicial. Foram alojadas aves machos Cobb, em que foram avaliados BE (220; 250; 280 e 310 mEq/kg) e PB (17 e 19%). Concluíram que os melhores níveis de BE e PB foram de 310 mEq/kg e 19%, respectivamente.

BORGES et al. (2002a) não observaram efeito de níveis de proteína da ração (21 e 23,5%) e do balanço eletrolítico (166; 260 e 360 mEq/kg) e verificaram que não houve interação para as fases pré-inicial e inicial. Os autores determinaram que as rações deveriam ser formuladas com BE ao redor de 260 mEq/kg independente dos níveis de proteína bruta.

UGIONI et al. (2004) avaliaram o efeito do balanço eletrolítico (220, 250, 280 e 310mEq/kg) em dietas à base de milho e farelo de soja, formuladas no conceito de proteína ideal (17 e 19%), e determinaram que a ração com 19% de proteína bruta e BE de 220mEq/kg proporcionou melhor qualidade da

cama sendo recomendado pelos autores no período de um a 21 dias de idade.

Considerando também níveis de proteína bruta (PB) e BE, VIEITES et al. (2004) conduziram experimento em frangos machos Ross de um a 21 dias com dois níveis de PB – 20 e 23% para aves e valores de BE de 0; 50; 100; 150; 200; 250; 300 e 350 mEq/kg, com rações à base de milho, farelo de soja e glúten de milho, os resultados conclusivos foram de BE estimados para melhor desempenho variando de 159 a 195 mEq/kg com 20% de PB.

OVIEDO-RONDON et al. (2000) trabalharam com a exigência de sódio com balanço eletrolítico (MO) de 232; 254; 286; 299; 321 e 344 mEq/kg e de cloro com BE de 305; 290; 276; 262; 248 e 234 para frangos na fase pré-inicial e concluíram que 0,26 a 0,29% de sódio e 0,28 a 0,29% de cloro propiciaram o melhor desempenho, resultando no valor do número de Mongin de 250 a 252 mEq/kg para o sódio e de 304 e 319 mEq/kg para o cloro. No segundo experimento conduzido pelos mesmos autores em que foram avaliados os níveis de sódio e de cloro e obtiveram melhor desempenho com 0,28 e 0,25% de Na^+ e Cl^- , respectivamente. Por sua vez, BORGES et al. (2002b) avaliaram níveis de cloro e sódio para determinar o melhor valor para número de Mongin ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$) na fase pré-inicial e verificaram consumo de ração máximo com 202 mEq/kg e recomendaram 246 a 277 mEq/kg de 1 a 7 dias de idade para desempenho.

Segundo MURAKAMI (2000), dietas comerciais têm sido recomendadas com BE entre 150 e 350 mEq/kg de ração para máximo desempenho das aves. LEESON & SUMMERS (2001), porém, consideraram 250 mEq/kg como valor adequado para bom desenvolvimento das aves. OVIEDO-RONDÓN et al. (2000) estimaram exigências nutricionais de Na^+ e Cl^- para frangos de corte na 1ª semana de vida de 0,29 e 0,28%, respectivamente, e o melhor BE da ração foi de 250 a 319 mEq/kg.

Para a relação entre Arg e Lys, FERKET et al. (1998) avaliaram a relação Arg:Lys que variou de 1,05 a 1,30 e BE (150 e 250 mEq/kg) em perus e não encontraram interação entre as variáveis. Resultados semelhantes foram obtidos por KIDD & KERR (1998), também com perus, que verificaram melhores ganho de peso e conversão alimentar com maior relação Arg:Lis.

Objetivou-se avaliar o número de mongin (MO) onde os íons estudados foram o sódio, cloro e potássio ($\text{Na mEq/kg} + \text{K mEq/kg} - \text{Cl}$

mEq/kg) e níveis crescentes de Lys digestível, na ração pré-inicial (um a sete dias), sobre o desempenho, biometria dos órgãos digestivos e características do osso da tíbia em pintos de corte.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no aviário experimental da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (UFG), em Goiânia, no período de agosto a setembro de 2006.

Foram alojados 480 pintos de corte machos Cobb 500 distribuídos em oito baterias de aço galvanizado, cada uma com cinco andares e divisões de 0,33 x 0,50 m, somando 40 unidades experimentais, de 12 aves cada. Cada divisão das baterias foi equipada com comedouros e bebedouros tipo calha linear e bandejas metálicas forradas com lona plástica e colocadas sob as gaiolas, para a retirada das excretas. Uma lâmpada incandescente de 40 W para aquecimento das aves foi utilizada até 14 dias de idade para cada gaiola. O manejo até 21 dias incluiu a limpeza diária dos bebedouros, com troca de água, e abastecimento de comedouros duas vezes ao dia, além da verificação da temperatura com manejo das cortinas. Antes da chegada do lote, o galpão e as gaiolas junto aos equipamentos foram lavados e desinfetados e deixados em vazio sanitário por um período de 15 dias.

Todas as aves foram pesadas com 1, 3, 7, 14 e 21 dias de idade. No dia da pesagem das aves também foi pesada a ração para o cálculo do índice de conversão alimentar.

As aves receberam a ração experimental (Tabela 1) de um a sete dias e de oito a 21 dias todas as aves receberam a mesma ração (Tabela 2), foram formuladas a base de milho, farelo de soja e soja integral atendendo às recomendações nutricionais e a composição dos alimentos propostos por ROSTAGNO et al. (2005). O ajuste dos níveis de Lys na dieta foi obtido pela substituição do amido pelo aminoácido Lys.

TABELA 1 Composição percentual dos ingredientes das rações experimentais na fase pré-inicial – 1 a 7 dias de idade.

Ingredientes	238	304
Milho Grão 8,0/730	56,03	50,94
Farelo de soja 46,5/80	26,9	22,8
Soja integral tostada	12,2	19,9
Inerte (amido de mandioca)	0,9	1,9
Fosfato Bicálcico	2,0	2,0
Calcáreo 37%	1,0	1,0
Sal Branco Comum	0,18	0,19
L-Lisina 78%	0,035	-
DL-Metionina 98%	0,19	0,19
Bicarbonato de Sódio	0,21	0,73
MICRO INGREDIENTES		
Concentrado vitamínico*	0,12	0,12
Micro minerais**	0,061	0,061
Colina 60%	0,08	0,07
Anti-coccidiano	0,05	0,05
Anti-oxidante	0,01	0,01
Anti-fungico	0,032	0,032
Promotor de crescimento	0,003	0,003
Total (%):	100	100
Composição nutricional calculada		
Arg total (%)	1,440	1,449
Arg digestível aves (%)	1,380	1,380
Número de mongin (mEq/100g)	238	304
Cálcio (%)	0,98	0,99
Cloro (%)	0,15	0,15
Energia metabolizável aves (kcal/kg)	3,044	3,072
Fósforo disponível (%)	0,48	0,49
Fósforo total (%)	0,71	0,72
Lys total (%)	1,19	1,20
Lys digestível aves (%)	1,06	1,06
Metionina total (%)	0,53	0,53
Metionina digestível aves (%)	0,49	0,49
Met+Cis. Total (%)	0,68	0,68
Met+Cis digestível aves (%)	0,6	0,6
Potássio (%)	0,85	0,89
Proteína Bruta (%)	21,33	21,90
Sódio (%)	0,15	0,29
Treonina total (%)	0,84	0,86
Treonina digestível aves (%)	0,73	0,75
Triptofano total (%)	0,26	0,27
Triptofano digestível aves (%)	0,24	0,24
Relação: K+Cl/Na	6,67	3,58

* Concentrado vitamínico para frangos de corte, níveis de garantia por quilograma de produto: 3.125.000 UI Vitamina A, 550.000 UI Vitamina D3, 3.750 mg Vitamina E, 625 mg Vitamina K3, 250 mg Vitamina B1, 1.125 mg Vitamina B2, 250 mg Vitamina B6, 3.750mg Vitamina B12, 9.500 mg Niacina, 3.750 mg Pantotenato de cálcio, 125 mg Ácido fólico, 50 mg Selênio, 2.500 mg Antioxidante, 1.000 g Veículo q.s.p.–

** Micro minerais: Manganês 150.000mg, Zinco 100.00mg, Ferro 100.000mg, Cobre 16.000mg, Iodo 1.500mg.

TABELA 2 - Composição e níveis nutricionais da ração inicial (8 a 21 dias).

Ingredientes (kg)	Percentual
Milho moído	63,920
Farelo de soja	31,050
Calcário calcítico	0,970
Fosfato Bicálcico	1,690
DL-Metionina 98%	0,191
L-Lisina 78%	0,369
Óleo de soja	1,010
Sal	0,398
Suplemento mineral e vitaminico*	0,400
Composição nutricional calculada	
Proteína Bruta (%)	19,87
EM (Kcal/kg)	3000
Cálcio (%)	0,910
Fósforo Disponível (%)	0,430
Fósforo Total (%)	0,683
Lys Total (%)	1,382
Lys Digestível aves (%)	1,294
Metionina Total (%)	0,498
Metionina Digestível aves (%)	0,473
Metionina+Cistina Total (%)	0,624
Metionina+Cistina Digestível aves (%)	0,555
Sódio (%)	0,200
Treonina Total (%)	0,757
Treonina Digestível aves (%)	0,660
Triptofano Total (%)	0,237
Triptofano Digestível aves (%)	0,212

* Suplemento vitamínico e mineral para frangos de corte, níveis de garantia por quilograma de produto: 3.125.000 UI Vitamina A, 550.000 UI Vitamina D3, 3.750 mg Vitamina E, 625 mg Vitamina K3, 250 mg Vitamina B1, 1.125 mg Vitamina B2, 250 mg Vitamina B6, 3.750mg Vitamina B12, 9.500 mg Niacina, 3.750 mg Pantotenato de cálcio, 125 mg Ácido fólico, 350.000 mg DL-metionina, 150.000 mg Cloreto de colina 50%, 12.500 mg Promotor de crescimento, 15.000 mg coccidiostático, 50 mg Selênio, 2.500 mg Antioxidante, 1.000 g Veículo q.s.p.– Manganês 150.000mg, Zinco 100.00mg, Ferro 100.000mg, Cobre 16.000mg, Iodo 1.500mg.

2.1 Variáveis analisados

2.1.1 Medidas de desempenho

Na condução dos experimentos foram avaliados os pesos das aves, e das rações fornecidas e as sobras por pesagens realizadas no primeiro, 3º, 7º, 14º e 21º dias de idade, anotados a mortalidade diária, o peso das aves mortas, e calculados os parâmetros utilizados para medir o desempenho:

- *Ganho de peso*: calculado pela diferença entre os pesos médios das aves obtidos pelas pesagens, dentro das fases e no período total;

- *Consumo de ração*: obtido pela diferença entre os valores de ração oferecida no início e as sobras ao final de cada fase, sendo contabilizado o número das aves mortas nos intervalos como critério para correção dos valores de consumo;
- *Consumo de água*: obtido através da colocação de um volume conhecido de água nos bebedouros e medido diariamente durante os sete primeiros dias das aves. A evaporação foi medida diariamente.
- *Conversão alimentar*: valor obtido pela relação entre o ganho de peso e o consumo de ração sendo utilizado como critério de correção o peso das aves mortas nas diferentes fases e no período total.

2.1.2 Biometria dos órgãos do trato digestório

Para cada experimento 10 aves por tratamento no sétimo e 14º dias de idade, foram identificadas e transportadas ao Laboratório de Doenças de Aves do Departamento de Medicina Veterinária da Escola de Veterinária/UFG e após serem submetidas a um período de jejum de aproximadamente seis horas, foram pesadas e posteriormente sacrificadas por deslocamento cervical. Na necropsia, foram retiradas as vísceras que compõem o trato gastrointestinal e avaliado:

- Comprimento do Intestino.
- Peso do esôfago e ingluvie.
- Peso pró-ventrículo mais moela.
- Peso do pâncreas.
- Peso do intestino delgado.
- Peso do intestino grosso.
- Peso do fígado, dado pelo peso do fígado com a vesícula vazia.

Todos os pesos obtidos foram utilizados para calcular o peso relativo de cada órgão, pela seguinte fórmula: $\text{Peso relativo do órgão} = (\text{peso do órgão} / \text{peso vivo}) \times 100$, sendo que o peso vivo foi avaliado após o jejum.

2.1.3 Avaliação das tíbias

Para avaliação das tíbias, uma ave por repetição foi sacrificada no sétimo, 14º e 21º dia e realizada a extração das tíbias, das quais foram determinados:

- *Peso da tíbia*, dado pelo peso da tíbia sem músculos ou gorduras, expresso em percentagem em relação ao peso vivo;
- *Densidade óssea*, realizada pela colocação da tíbia em solução de 80 ml de álcool etílico hidratado em uma proveta de 100 ml. O valor da densidade foi calculado pela fórmula (JARDIM FILHO, 2002): $\delta = \eta(\Delta 2 - \Delta 1)$, em que: δ = densidade óssea, η = massa óssea em gramas, $\Delta 2$ = volume inicial e $\Delta 1$ = volume final
- *Cinzas ósseas totais*, os ossos foram para a estufa a 55Cº por 72 horas, desengordurados, triturados e submetidos a incineração completa em mufla a 600ºC por quatro horas, conforme metodologia proposta por SILVA & QUEIROZ (2002). O valor da matéria mineral (MM) foi calculada pela fórmula:

$$MM = [(\text{peso pós mufla} - \text{peso cadinho}) / \text{peso da amostra}] * 100$$

2.1.4 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 4; dois números de mongin (238 e 304 mEq/kg), e quatro níveis de Lys digestível (1,060; 1,210; 1,360 e 1,510 %) com cinco repetições, sendo a unidade experimental representada pela gaiola contendo doze aves cada correspondendo à relação Arg:Lys de 1,30; 1,14; 1,01 e 0,91 para os quatro níveis de Lys, respectivamente.

Para análise estatística foi utilizado o programa SAEG – Sistema de Análise Estatística e Genética elaborado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 2000) para análise de experimentos delineados em arranjo fatorial. Foram aplicadas as análises de regressão polinomial para os níveis de Lys digestíveis testados, e o teste de Tukey para diferenciação dos tratamentos com os número de mongin (MO) (BANZATTO & KRONKA, 1992).

Esquema de ANOVA adotado para desempenho

Fontes de variação	Grau de liberdade (GL)
Andares da bateria (blocos)	4
Tratamentos	7
Resíduo	28
Total	39

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas e a umidade relativa colhidas diariamente com termo higrômetro digital e os valores obtidos no experimento estão descritos na Tabela 3.

TABELA 3 - Médias das temperaturas e umidade relativa máxima e mínima semanais.

Semanas	Temperatura (°C)		Umidade Relativa (%)	
	Máx	Mín	Máx	Mín
1º	33,50	23,70	53,14	30,14
2º	34,70	23,16	61,80	21,14
3º	34,66	21,35	64,12	25,75

Avaliando o peso médio observou-se que não houve efeito significativo ($p > 0,05$) para os níveis de Lys digestível utilizado, ocorreu interação entre os níveis de Lys digestível e MO e foi observado efeito significativo ($p < 0,05$) para os valores de BE aos três e sete dias de idade (Tabela 4).

A ração com variação no MO compreendeu a fase pré-inicial (1 a 7 dias) o que pode justificar a alteração nos pesos da ave nesta fase, sendo maior peso para o MO 304 mEq/kg. Este resultado está de acordo com o resultado obtido por OVIEDO RONDÓN et al. (2000) que encontraram variação para ganho de peso na primeira semana e o melhor MO se encontrava na faixa de 304 e 320 mEq/kg e também com UGIONI et al. (2002) em que concluíram que o melhor valor de MO foi 310 mEq/kg.

TABELA 4 - Peso médio de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Lys digestível (Lys) e dois MO ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$).

Lys (%)	Peso médio (g)			
	3 dias	7 dias	14 dias	21 dias
1,060	102,19	198,50	517,07	971,65
1,210	104,20	197,06	510,03	969,13
1,360	106,22	197,70	512,04	965,47
1,510	107,05	198,33	505,31	969,47
MO				
238	101,84b	193,90b	510,53	963,92
304	107,98a	201,39a	511,69	973,94
Lys	0,08	>0,5	>0,5	>0,5
MO	<0,001	0,006	>0,5	>0,5
MOXLys	0,03	0,19	>0,5	0,09
CV%	3,87	3,89	3,24	3,27

Letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste F (5%).

Estes resultados foram diferentes dos de LEESON & SUMMERS (2001) que consideraram 250 mEq/kg como adequado para o bom desenvolvimento das aves. BORGES et al. (2002) recomendaram que rações devem ser formuladas com BE de 260 mEq/kg, UGIONI et al. (2004) sugeriram que o BE de 220mEq/kg proporcionou melhor qualidade da cama no período de um a 21 dias de idade e VIEITES et al (2004) concluíram que os BE estimados para os parâmetros de desempenho variaram de 166 a 177 mEq/kg.

O maior ganho de peso com o MO 304 mEq/kg pode estar relacionado a maior retenção de água nos tecidos corporais, de acordo com BARROS et al. (2001). A ração formulada para MO 304 mEq/kg apresentou 0,29% de sódio comparado com a ração com MO 238 mEq/kg que apresentou 0,15% de sódio, abaixo do recomendado por ROSTAGNO et al. (2005) de 0,20% de sódio na dieta pré-inicial. Segundo PENZ Jr. & VIEIRA (1998) e BARROS et al. (2001), a melhoria no ganho de peso pode estar relacionada ao maior consumo de ração em decorrência ao maior nível de sódio da dieta. Entretanto, a ausência de efeito ($p>0,05$) observada neste experimento em relação ao consumo de ração (Tabela 5), indica que a melhora do ganho de peso parece não ser relacionada ao aumento no consumo de ração.

TABELA 5 – Consumo de ração de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias e consumo de água (mL/dia/ave) de 1 a 7 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Lys digestível (Lys) e dois MO ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$).

Lys (%)	Consumo de ração (g)				Consumo Água (mL/dia) 7 dias
	3 dias	7 dias	14 dias	21 dias	
1,060	59,47	181,76	595,93	1.284,91	57,91
1,210	59,77	180,30	589,85	1.272,53	56,35
1,360	60,93	181,84	585,29	1.266,88	57,28
1,510	61,22	182,21	593,08	1.300,79	57,52
MO (mEq/kg)					
238	60,05	180,18	591,32	1.277,49	55,52b
304	60,65	182,88	590,75	1.285,07	59,01a
Lys	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5
MO	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5	0,004
MOxLys	0,26	0,33	>0,5	0,15	>0,5
CV%	7,05	4,76	4,11	4,31	5,9

Letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste F (5%).

Também não houve efeito ($p > 0,05$) para MO e consumo de ração (Tabela 6) em relação aos níveis de Lys digestível, o que está de acordo com CONHALATO et al. (1999) e FERNANDES et al. (2004) para Lys digestível.

O nível de cloro da ração foi igual a 0,15% para os dois MO e Segundo MURAKAMI et al. (1997) o consumo de ração pode estar mais relacionado ao nível de cloro na ração do que nível de sódio. BORGES et al. (1999), relataram que ao formular dietas pré-iniciais considerando o BE níveis extremos de Cl (0,15 e 0,71%); K (0,98 e 1,21%) e Na (0,15 e 0,60%) devem ser evitados. O NRC (1994) recomenda níveis de 0,30; 0,20 e 0,20% para K^+ , Na^+ e Cl^- de 0 a 3 semanas, respectivamente.

Para consumo de água na primeira semana houve efeito ($p < 0,05$) do MO com maior consumo para 304 mEq/kg, achado decorrente do maior nível de sódio da ração. Este dado concorda com o relatado por PENZ JR. & VIEIRA (1998) e BARROS et al. (2001) que o maior nível de sódio da ração estimula o consumo de água pela ave e aumenta o consumo de ração resultando em maior ganho de peso. Níveis de Lys não alteraram o consumo de água.

TABELA 6 – Conversão alimentar de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Lys digestível (Lys) e dois MO ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$).

Lys (%)	Conversão alimentar (g/g)			
	3 dias	7 dias	14 dias	21 dias
1,060	0,582	0,921	1,152	1,322
1,210	0,573	0,914	1,156	1,312
1,360	0,574	0,920	1,143	1,312
1,510	0,572	0,918	1,174	1,341
MO (mEq/kg)				
238	0,589a	0,929a	1,158	1,325
304	0,561b	0,908b	1,154	1,319
Lys	0,08	>0,5	0,18	>0,5
MO	0,005	0,007	>0,5	>0,5
MOxLys	0,39	0,33	>0,5	0,15
CV%	4,91	2,44	2,50	2,44

Letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste F (5%).

Para conversão alimentar houve efeito ($p < 0,05$) para MO aos três e sete dias (Tabela 6) com menor valor para MO de 304 mEq/kg. As aves que apresentaram melhor conversão apresentaram também melhor ganho de peso. BORGES et al. (1999) encontraram valores de 236 mEq/kg para melhor conversão alimentar e OVIEDO-RONDON (1999) encontraram melhor conversão no período de um a 21 dias com BE variando de 246 a 315 mEq/kg e exigência de Na^+ e Cl^- de 0,28% e 0,25%, respectivamente. Para os níveis de Lys não ocorreu efeito ($p > 0,05$). Não houve interação ($p > 0,05$) entre os fatores testados.

Ao desdobrar a interação do peso médio (Tabela 7) observou-se efeito linear ($p < 0,05$) para 304 mEq/kg, e o aumento nos níveis de Lys digestível favoreceu o peso médio aos três dias. Segundo BRAKE et al. (1999), em estresse calórico, o ajuste do MO para máximo desempenho das aves pode estar relacionado à composição de aminoácido da dieta. Incrementos nos níveis de sódio da ração aumentam os valores de MO. No presente experimento, observou-se pior desempenho para 238 mEq/kg com 0,15% de sódio concordando com BARROS et al. (2001) que encontraram pior desempenho com esses mesmos níveis de sódio na ração e atribuíram ao fato

de que as aves elevam sua taxa de metabólica para manter a homeostase corporal na carência de NaCl, com piores eficiência alimentar e ganho de peso.

TABELA 7 – Desdobramento das Interações significativas entre os fatores níveis de Lys e MO para o peso médio no período de um a três dias.

MO (mEq/kg)	Lys (%)				P* (%)	CV(%)
	1,060	1,210	1,360	1,510		
238	101,5	102,7	101,6b	101,4b	>0,05	3,0
304	102,9	105,6	110,8a	112,6a	0,042	5,1
Variável	Equação				R ²	mEq/kg
MO (304)	Y=80,94+0,0201x				0,91	-

Letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste F (5%).

*Probabilidade

Para peso relativo das tíbias (Tabela 8) não houve efeito ($p>0,05$) das variáveis analisadas.

TABELA 8 – Peso relativo das tíbias (%) de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Lys digestível (Lys) dois MO ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$).

Lys (%)	Peso relativo das tíbias (%)		
	7 dias	14 dias	21 dias
1,060	1,12	1,08	1,06
1,210	1,15	1,11	1,06
1,360	1,08	1,14	1,01
1,510	1,16	1,18	1,04
MO (mEq/kg)			
238	1,14	1,11	1,07
304	1,10	1,14	1,02
Lys	>0,5	0,18	>0,5
MO	0,17	0,25	0,26
MOxLys	0,11	0,21	0,33
CV(%)	8,13	7,76	11,31

Para densidade óssea e percentagem de cinzas da tíbia (Tabela 9) não ocorreu efeito ou interação ($p>0,05$) dos níveis de Lys digestível e do MO da ração. Desequilíbrio de Na^+ relativo ao K^+ , na presença do excesso de Cl^- , pode acarretar aumento no problema de pernas nas aves (RUÍZ LÓPEZ & AUSTIC, 1993). Segundo HALLEY et al. (1987) existe correlação entre discondroplasia tibial (TD) e BE, indicando o efeito da manipulação no conteúdo mineral da dieta, sobre a capacidade tampão do sangue, o que pode afetar a mineralização do osso.

TABELA 9 – Densidade das tíbias com 7, 14 e 21 dias e cinzas (C) com 7 dias para frangos de corte alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Lys digestível (Lys) e dois MO ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$).

Lys (%)	Densidade das tíbias (g/L)			CV (%)
	7 dias	14 dias	21 dias	7 dias
1,060	4,11	25,53	94,29	71,28
1,210	3,94	26,97	94,30	72,22
1,360	3,52	27,28	87,81	72,76
1,510	4,40	27,84	92,59	71,17
MO (mEq/kg)				
238	4,01	26,10	94,82	72,56
304	3,97	27,71	89,68	71,16
Lys	0,11	>0,5	>0,5	>0,5
MO	>0,5	>0,5	>0,5	0,21
MOxLys	>0,5	>0,5	0,3	>0,5
CV(%)	17,25	20,90	19,97	3,71

Observa-se que a biometria dos órgãos digestórios, o comprimento do trato gastrointestinal e os pesos relativos dos órgãos digestórios das aves não foram afetados ($p>0,05$) pelos níveis de Lys digestível e pelo MO das dietas (Tabela 10). O índice de crescimento e o bom aproveitamento dos alimentos em aves saudáveis dependem do fornecimento de nutrientes e oxigênio aos tecidos. Os segmentos do trato gastrointestinal aumentam em tamanho muito mais rápido do que o corpo da ave nas primeiras semanas de vida.

TABELA 10 – Comprimento do trato gastrointestinal (TGI), peso relativo do ingluvírio mais esôfago (EP), da moela (PM), do intestino delgado (ID), do intestino grosso (IG), do pâncreas (PA) e do fígado (FG) de frangos de corte aos 7 e 14 dias de idade alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Lys digestível (Lys) e dois MO.

Lys(%)	TGI(comp)	EP%	PM%	ID%	IG%	PA%	FG%
7 dias							
1,060	89,09	1,38	6,8	5,49	1,33	0,47	3,90
1,210	95,50	1,23	6,86	5,75	1,24	0,42	3,71
1,360	88,56	1,37	6,41	5,69	1,33	0,43	3,79
1,510	89,11	1,17	6,99	5,69	1,53	0,42	3,93
MO (mEq/kg)							
238	91,86	1,31	7,00	5,82	1,37	0,42	3,76
304	89,27	1,27	6,52	5,49	1,34	0,46	3,91
Lys	0,17	0,05	>0,5	>0,5	0,36	>0,5	>0,5
MO	0,31	>0,5	0,20	0,15	>0,5	0,15	0,15
LysxMO	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5
CV(%)	8,48	11,73	16,69	11,77	24,21	18,19	8,21
14 dias							
1,060	121,06	0,80	4,48	4,28	0,87	0,32	2,83
1,210	118,45	0,84	4,40	4,05	1,02	0,31	2,75
1,360	120,10	0,86	4,36	3,97	1,02	0,32	2,76
1,510	118,57	0,91	4,60	4,08	1,13	0,32	2,85
MO (mEq/kg)							
238	119,81	0,83	4,53	4,11	1,06	0,30	2,78
304	119,28	0,87	4,39	4,07	0,96	0,33	2,82
Lys	>0,5	0,33	>0,5	>0,5	0,18	>0,5	>0,5
MO	>0,5	>0,5	0,25	>0,5	0,21	0,08	>0,5
LysxMO	>0,5	>0,5	0,13	0,26	0,22	0,33	>0,5
CV(%)	8,12	14,71	8,46	11,21	23,49	10,64	14,38

CROOM et al. (1999) afirmaram que, apesar de ocorrer aumento individual de peso dos órgãos, a relação percentual do peso deles com o peso das aves se reduz com a idade, como é observado para frangos e perus. Para STRINGHINI et al. (2003), o conhecimento do peso dos órgãos das aves na fase pré-inicial se constitui em fator importante para caracterizar o bom desenvolvimento digestivo das aves.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no experimento mostraram melhor desempenho das aves com 304 mEq/kg, decorrente do maior nível de sódio da ração e valor de 1,060% de Lys digestível pode ser utilizado na fase pré-inicial.

REFERÊNCIAS

1. ADEKUNMISI A.A.; ROBBINS, K.R. Effect of dietary crude protein, electrolyte balance, and photoperiod on growth of broiler chickens. **Poultry Science**, v.66:299-305, 1987.
2. BAKER, D.H.; HAN, Y. Ideal amino acid profile for chicks during the first three weeks posthatching. **Poultry Science**, Champaign, v.73, n.9, p.1441-1447, 1994.
3. BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 247 p.
4. BARROS, J.M.S.; GOMES, P.C.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.; NASCIMENTO, A.H. Exigência nutricional de sódio para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1044-1051, 2001.
5. BERCOVICI, D. Nutrição protéica de frangos de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO ANIMAL E TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, 1998, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: CBNA, 1998. p.39-49.
6. BORGES,S.A.; ARIKI, J.; MARTINS, C.L.; MORAES, V.M.B. Suplementação de cloreto de potássio para frangos de corte submetidos a estresse calórico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.313-319, 1999.
7. BORGES, S.A., LAURENTIZ, A.C., ARAÚJO, L.F., ARAÚJO, C.S.S., MAIORKA, A., ARIKI J. Efeito da Proteína Bruta e de Diferentes Balanços Eletrolíticos das Dietas Sobre o Desempenho de Frangos no Período Inicial. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.4, n.2, p.155-161, 2002a.
8. BORGES, S.A., MAIORKA, A., LAURENTIZ, A.C., FISCHER DA SILVA, A.V., SANTIN, E., ARIKI, J. Electrolitic balance in broiler chicks during the first week of age. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 4, n.2, p. 149-153, 2002b.
9. BRAKE, J., BALNAVE, D., DIBNER, J.J. Optimum dietary arginine:lysine ratio for broiler chickens is altered during heat stress in association with changes in intestinal uptake and dietary sodium chloride. **British Poultry Science**, Edimburgh, v.124, n.3, p.309-314, 1999.
10. CONHALATO, G.S.; DONZELE, J.L.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; GOMES,P.C., OLIVEIRA, R.F.M. Níveis de lisina digestível para pintos de corte machos na fase de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n.1, p.91-97, 1999.
11. COSTA, F.G.P.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; GOMES,P.C., TOLEDO,R.S. Níveis dietéticos de lisina para frangos de corte de 1 a 21 e 22 a 40 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa v. 30, n.5, p.1490-1497, 2001.
12. CROOM, W.J.; BRAKE, J.; COLES, B.A. Is intestinal absorption capacity rate-limiting for performance in poultry. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v. 8, p. 242-252, 1999.
13. FERKET, P.R.; QURESHI, M.A. Função imune em aves e interações

- nutricionais. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE NUTRIÇÃO MINERAL E O SEU AFEITO NA IMUNIDADE DAS AVES, Campinas. **Anais...**, Campinas, SP: NUTRON, 1998. s.p
14. FERNANDES, E.A.; NASCIMENTO, A.H.; LOURENÇO, J.J.C.; OLIVEIRA, D.R.; OLEGÁRIO, M.M.M.; Exigência de lisina digestível para pintos de corte na fase pré-inicial. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2004, Campinas, **Revista Brasileira de Ciência avícola**, Campinas, suppl. 6.. p. 48, 2004.
 15. HALLEY, J.T.; NELSON, T.S.; KIRBY, L.K. Effect of altering dietary mineral balance on growth, leg, abnormalities and blood base excess in broiler chicks. **Poultry Science**. Champaing, V.66: p.1684-1692, 1987.
 16. JARDIM FILHO, R.M. **Avaliação da granulometria do calcário na qualidade da casca do ovo em poedeiras comerciais**. 2002, 58f.. Dissertação (Mestrado em Mestrado Em Medicina Veterinária Produção Animal) - Universidade Federal de Goiás.
 17. KIDD, M.T.; KERR, B. J.; MC WARD, G. W.; QUARLES, C. L. Lysine levels in starter and Grower-finisher diets affect broiler performance and carcass traits. **Journal of Applied Poutry Reserarch**, Athens, v.7, p.352-358, 1998.
 18. KIDD, M.T; FANCHER, B.I. Lysine needs of starting chicks and subsequent effects during the growing period. **Journal of Applied Poultry Research**, V.10, P. 385-393, 2001.
 19. LANA, S.R.V.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; ALBINO, L.F.T.; VAZ, R.G.M.V.; REZENDE, W.O. Níveis de lisina digestível em rações para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade mantidos em ambiente de termo neutralidade. In: **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1614-1623, 2005.
 20. LEESON, S.; SUMMERS, J. D. **Scott's nutrition of the chicken**. 4ª ed., Ontario: University Books, 2001. 591p.
 21. MURAKAMI, A. E.; WATKINS, S.E.; SALEH, E.A.; ENGLAND, J.A.; WALDROUP, P.W. Estimation of the sodium and chloride requirements for the young broiler chick. In: **Journal Applied Poultry Research**, V.9, n.1, p. 155-162, 1997.
 22. MURAKAMI, A. E. Balanço eletrolítico da dieta e sua influência sobre o desenvolvimento dos ossos de frangos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, Campinas, **Anais...** Campinas: FUNDAÇÃO APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2000, p. 33-61, 2000.
 23. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of poultry**. Washington: National Academy Press, 1994. 155p.
 24. NOSE, H.; MACK, G.W.; SHI, X.; NADEL, E.R. Role of osmolality and plasma volume during dehydration in humans. **Journal Applied Physiology**, v.65, p. 325-331, 1988.
 25. OVIEDO-RONDON, E.O., MURAKAMI, A.E., FURLAN, A.C., GARCIA, J. Exigências nutricionais de sódio e cloro e estimativa do melhor balanço eletrolítico na ração para frangos de corte na fase pré-inicial (1-7 dias de

- idade). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.4, p.1162-1166, 2000.
26. OVIEDO-RONDON, E.O. **Exigências nutricionais de sódio e de cloro para frangos de corte**. Dissertação de mestrado-Universidade Federal de Maringá – PR. 181p.1999.
 27. PACK, M. Proteína ideal para frangos de corte. Conceito atual. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. 1995, Curitiba. **Anais...** Campinas: FUNDAÇÃO APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, p. 95-110.
 28. PENZ Jr.; A.M., VIEIRA, S.L. Nutrição na primeira semana. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998, Campinas. **Anais...**, Campinas: Fundação APINCO de Ciências e Tecnologia Avícolas, 1998. p. 121-139.
 29. ROSTAGNO, H.S., SILVA, D.S., COSTA, P.M.A., FONSECA, J.B., SOARES, P.R., PEREIRA, J.A.A., SILVA, M.A. **Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais de Aves e Suínos (Tabelas Brasileiras)**, Viçosa: UFV - Imprensa Universitária, 2005. 59 p.
 30. RODRIGUES, K.F.; RODRIGUES, P.B.; FREITAS, R.T.F.; BERTECHINI, A.G.; ALBINO, L.F.T.; FASSANI, E.J. Relação lisina digestível:proteína bruta em dietas para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade. Desempenho e metabolismo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 3, p. 450-457, 2008.
 31. RUIZ-LÓPEZ, B.; RANGEL-LUGO, M.; AUSTIC, R.R. Effects of selected minerals on acid-base balance and tibial dyschondroplasia in broiler chickens. **Poultry Science** v. 72:1693-1704, 1993.
 32. STRINGHINI, J.H., RESENDE, A., CAFÉ, M.B., LEANDRO, N.S.M.; ANDRADE, M.A. Efeito do peso inicial dos pintos e do período da dieta pré-inicial sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 2, p.353-360, 2003.
 33. TOLEDO, R.S.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DIONÍSIO, M.A.; CARVALHO, D.C.O.; OLIVEIRA, J.E. Exigência de lisina digestível para frangos de corte criados em ambiente limpo e sujo nas fases pré-inicial e inicial. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIENCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2004, Campinas, **Revista Brasileira de Ciência avícola**, Campinas, suppl. 6.. p. 71, 2004.
 34. TOLEDO, A.L.; TAKEARA, P.; BITTENCOURT, L.C.; KOBASHIGAWA, E.; ALBUQUERQUE, R.; TRINDADE NETO, M.A. Níveis dietéticos de lisina digestível para frangos de corte machos no período de 1 a 11 dias de idade: desempenho e composição corporal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 1090-1098, 2007.
 35. UGIONI, A.; CELLA, P.S.; SAKAMOTO, M.I.; FURLAN, A.C., MURAKAMI, A.E. Determinação do melhor balanço eletrolítico em dietas à base de milho e farelo de soja, formuladas no conceito de proteína ideal, para frangos de corte na fase inicial. XI Encontro annual de iniciação científica – Maringá – PR. UEM. 2002.

36. UGIONI, A.; FRANCO, A.E.; SAKAMOTO, M.I.; SOUZA, L.M.G.; TAMEHIRO, C.Y. Efeito do balance eletrolítico, em dietas formuladas no conceito de proteína ideal, sobre o desempenho de frangos de corte na fase inicial. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIENCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2004, Campinas, **Revista Brasileira de Ciência avícola**, Campinas, supl. 6.. p. 73, 2004.
37. VIEITES, F. M.; MORAES, G. H. K.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; RODRIGUES, A. C.; SILVA, F. A.; ATENCIO, A. Balanço eletrolítico e níveis de proteína bruta sobre parâmetros sanguíneos e ósseos de frangos de corte aos 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1520 – 1530, 2004.

CAPÍTULO 6 – NÍVEIS DE ARGININA DIGESTÍVEL E NÚMERO DE MONGIN EM RAÇÕES PRÉ-INICIAIS DE FRANGOS DE CORTE

RESUMO: Este experimento foi conduzido com o objetivo avaliar o desempenho até 21 dias de idade, biometria do trato gastrointestinal e densidade óssea em frangos de corte criados com diferentes níveis de Arg digestíveis e número de mongin (MO) na ração pré-inicial (1 a 7 dias) a base de milho e soja. Foram utilizados 480 pintos da linhagem Cobb 500 distribuídos em baterias seguindo um delineamento experimental em blocos casualizados em esquema fatorial quatro x dois (níveis de Arg digestível – 1,380, 1,510, 1,640 e 1,770% com dois MO 238 e 304 mEq/kg) com oito tratamentos e cinco repetições de 12 aves cada. Foram avaliados o ganho de peso, consumo de ração, consumo de água, conversão alimentar, biometria dos órgãos do trato gastrointestinal e peso relativo e densidade da tíbia. Para análise estatística foi utilizado o programa SAEG – Sistema de Análise Estatística e Genética elaborado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 2000) para análise de experimentos delineados em arranjo fatorial. Foram aplicadas as análises de regressão polinomial para os níveis de Arg digestíveis testados, e o teste de Tukey para diferenciação dos tratamentos com os valores MO. Observou-se efeito significativo para ganho de peso em relação ao MO aos 3, 7, 14 e 21 dias com maior ganho de peso com MO de 304 mEq/kg. Aumento no consumo de água e melhor conversão alimentar aos três e sete dias de idade foram verificados para 304mEq/kg. A densidade das tíbias foi maior aos 7 e 14 dias para 304 mEq/kg de dieta, mas para as demais variáveis não ocorreu efeito significativo. Pode-se sugerir 1,380 % de Arg digestível para melhor desempenho e relação Arg:Lys digestível de 1,30 e 304 mEq/kg.

Palavras-chave: aminoácidos, comprimento do intestino, densidade óssea, desempenho, dimensões de órgãos.

DIGESTIBLE ARGININE LEVELS AND ELECTROLYTIC BALANCE IN BROILER PRE-STARTER RATIONS

ABSTRACT: An experiment was carried out to evaluate performance from 1 to 21 days of age, morphological characteristics of gastrointestinal tract and bone density for broilers fed different levels of arginine and electrolytic balance (MO) in pre-starter corn-soybean rations (1 to 7 days of age). A total of 480 Cobb 500 day-old chicks were allotted in brooded batteries in a completely randomized design in a factorial arrangement 4 x 2 (digestible arginine – 1.380, 1.510, 1.640 and 1.770% and two electrolyte values 238 and 304 mEq/kg) with eight treatments and five replicates of 12 chicks each. Weight gain, feed intake, water intake, feed-to-gain ratio, biometry of gastrointestinal organs and tibia relative weight and density. For statistical analysis the program SAEG developed by the Federal University of Viçosa (UFV) was used. Polynomial regression for digestible arginine levels and Tukey test for MO was applied. A significative effect for weight gain for electrolytic balance (MO) at three, seven 14 and 21 days of age with higher level of 304 mEq/kg. Increased water intake and better feed-to-gain ratio at three and seven days of age were observed for 304mEq/kg. Higher tibia densities at seven and 14 days for 304 mEq/kg were verified, but for the other variables didn't occur significative effects. It is possible to recommend 304 mEq/kg and 1.360 % of digestible arginine and arginine: lysine ratio of 1.30.

KEY WORDS: amino acids, bone density, intestine length, organ dimensions, performance.

1. INTRODUÇÃO

A Arg é um dos aminoácidos que se encontra disponibilizado para estudos com exigências nutricionais, porém poucos tem sido o resultado obtido com sua suplementação em rações. KIDD et al. (1998) afirmam que os resultados indicam que os níveis de Arg recomendados pelo NRC (1994) foram suficientes para manter boa resposta imunológica para frangos nas primeiras três semanas de vida. Em contrapartida, GADELHA (2004) mostrou que a suplementação de Arg em níveis elevados (2,06%) pode contribuir para reduzir problemas de perna das aves em período de estresse de calor, desde que mantidas em relações variando entre 1,05 e 1,1 com a Lys.

Por estes conhecimentos, torna-se importante a avaliação das exigências de aminoácido Arg. A Arg se torna aminoácido essencial e pode limitar o consumo pela ave. A adequação dos níveis de Arg digestível aos níveis de proteína bruta da ração na primeira semana de vida visa melhorar o desempenho das aves buscando produção mais econômica. As exigências nutricionais das aves variam de acordo com a idade e, com isso, a ração pré-inicial assume papel importante para o bom desempenho.

A Arg é considerada o segundo aminoácido limitante em dietas à base de milho e farelo de soja para aves, em mesmo grau de importância que a Lys, seguido do primeiro limitante, a metionina (EDMONDS et al., 1985). Arg e Lys sofrem ação antagônica e o excesso de Lys na dieta acentua a deficiência da Arg. Entre as razões mencionadas para este antagonismo, estão as perdas urinárias de Arg, causada pela competição com a Lys para reabsorção tubular renal e depressão da atividade da transaminidase hepática, causadas pelo excesso de Lys (RUTZ, 2002).

De acordo com CHAMRUSPOLLERT et al. (2002a), o excesso de Lys pode promover aumento na exigência de Arg enquanto seu excesso pode incrementar a exigência de metionina pela ave. GADELHA (2004) conduziu experimento em frangos machos Cobb 500, na fase inicial (1 – 21 dias) em que avaliou a interação entre Arg e Lys. Os níveis de Lys digestível (Lys) utilizados foram 0,98; 1,23; 1,47; 1,72 ou 1,96% e os níveis de Arg digestível (Arg) foram 1,29 ou 2,06%. O autor verificou interação entre níveis de Lys e Arg para ganho de peso e consumo de ração. A conversão alimentar, independente do nível de

Lys, melhorou com o maior nível de Arg e concluiu que maiores relações Arg:Lys melhoram o desempenho.

ATENCIO et al. (2004) determinaram a exigência de Arg digestível e a relação Arg:Lys digestível conduzindo um experimento em frangos de corte, machos, Avian Farm na fase de um a 20 dias, em que verificaram que os valores de Arg digestível para melhor ganho de peso e conversão alimentar foi de 1,22 e 1,23% respectivamente obtendo uma relação Arg:Lys digestível de 105%.

De acordo com STRINGHINI et al. (2007), existem pontos de vista divergentes sobre níveis nutricionais na fase pré-inicial. Os autores conduziram experimento com frangos machos Cobb 500 de um a sete dias e sugeriram de 1,40 a 1,46% de Arg digestível, independente do nível de Lys digestível.

Segundo ADEKUNMISI & ROBBINS (1987), a determinação do balanço eletrolítico ótimo pode variar com o nível de proteína bruta da dieta, principalmente utilizando-se aminoácidos sintéticos e o conceito da proteína ideal. BORGES et al. (2002) não observaram interação dos níveis de proteína da ração (21 e 23,5%) e três valores do Número de Mongin para expressar o balanço eletrolítico (166; 260 e 360 mEq/kg) nas fases pré-inicial e inicial.

BRAKE et al. (1999) relataram que a interrelação entre íons minerais e outros nutrientes, como Na^+ e Cl^- e a relação Arg:Lys podem ser influenciadas pelo estresse calórico. Segundo NOSE et al. (1988), o K^+ está envolvido em vários processos metabólicos entre eles o antagonismo Arg:Lys.

Para UGIONI et al. (2002), dietas suplementadas com aminoácidos sintéticos podem interferir no equilíbrio ácido básico das aves, em virtude da alteração no BE da dieta. Os autores conduziram experimento para determinar o melhor BE, em dietas formuladas com conceito de proteína ideal em ração a base de milho e farelo de canola, e concluíram que os melhores níveis foram de 310 mEq/kg e 19% PB.

FERKET et al. (1998) conduziram experimento em perus para avaliar a relação Arg:Lys (1,05 e 1,30) e BE (150 e 250 mEq/kg). Os autores não encontraram interação entre as variáveis. Os mesmos resultados foram obtidos por KIDD et al. (1998) que trabalharam com perus e verificaram melhores ganho de peso e conversão alimentar com o aumento na relação Arg:Lis.

MURAKAMI et al. (2003) estudaram a relação entre baixos níveis de

proteína e o balanço eletrolítico da dieta (número de Mongin) em rações iniciais em frangos de corte e verificaram que a combinação de 328 mEq/kg propiciou os melhores resultados de desempenho independentemente do nível protéico estudado (17 ou 19% PB) com redução na incidência da discondroplasia tibial a partir de 253 mEq/kg.

Objetivou-se avaliar o número de mongin (MO) onde os íons estudados foram o sódio, cloro e potássio ($\text{Na mEq/kg} + \text{K mEq/kg} - \text{Cl mEq/kg}$) e níveis crescentes de Arg digestível, na ração pré-inicial (um a sete dias), sobre o desempenho, biometria dos órgãos digestivos e características do osso da tíbia em pintos de corte.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no aviário experimental da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (UFG), em Goiânia, no período de setembro a outubro de 2006.

Foram alojados 480 pintos de corte machos Cobb 500 distribuídos em oito baterias de aço galvanizado, cada uma com cinco andares e divisões de 0,33 x 0,50 m, somando 40 unidades experimentais, de 12 aves cada. Cada divisão das baterias foi equipada com comedouros e bebedouros tipo calha linear e bandejas metálicas forradas com lona plástica e colocadas sob as gaiolas, para a retirada das excretas. Uma lâmpada incandescente de 40 W para aquecimento das aves foi utilizada até 14 dias de idade para cada gaiola. O manejo até 21 dias incluiu a limpeza diária dos bebedouros, com troca de água, e abastecimento de comedouros duas vezes ao dia, além da verificação da temperatura com manejo das cortinas. Antes da chegada do lote, o galpão e as gaiolas junto aos equipamentos foram lavados e desinfetados e deixados em vazio sanitário por um período de 15 dias.

Todas as aves foram pesadas com 1, 3, 7, 14 e 21 dias de idade. No dia da pesagem das aves também foi pesada a ração para o cálculo do índice de conversão alimentar.

No período de um a sete dias as aves receberam a ração experimental (Tabela 1) e de oito a 21 dias todas as aves receberam uma

ração inicial única (Tabela 2). A ração foi formulada a base de milho e de farelo de soja atendendo às recomendações nutricionais e a composição dos alimentos propostos por ROSTAGNO et al. (2005). Os teores de Arg crescentes foram calculados adicionando L-arginina nas dietas em substituição ao amido para atender 1,380; 1,510; 1,640 e 1,770 % de Arg digestível.

2.1 Variáveis analisadas

2.1.1 Medidas de desempenho

Na condução dos experimentos foram medidos os pesos das aves, e das rações fornecidas e as sobras por pesagens realizadas no primeiro, 3º, 7º, 14º e 21º dias de idade, anotados a mortalidade diária, o peso das aves mortas, e calculados os parâmetros utilizados para medir o desempenho:

- *Ganho de peso*: calculado pela diferença entre os pesos médios das aves obtidos pelas pesagens, dentro das fases e no período total;
- *Consumo de ração*: obtido pela diferença entre os valores de ração oferecida no início e as sobras ao final de cada fase e o número das aves mortas utilizado como critério para correção dos valores de consumo;
- *Consumo de água*: obtido através da colocação de um volume conhecido de água nos bebedouros e medido diariamente durante os sete primeiros dias das aves. A evaporação foi medida diariamente.
- *Conversão alimentar*: valor obtido pela relação entre o ganho de peso e o consumo de ração sendo utilizado como critério de correção o peso das aves mortas nas diferentes fases e no período total.

TABELA 1. Composição percentual dos ingredientes das rações experimentais na fase pré-inicial – 1 a 7 dias de idade.

Ingredientes	238	304
Milho Grão 8,0/730	56,03	50,94
Farelo de soja 46,5/80	26,9	22,8
Soja integral tostada	12,2	19,9
Amido de mandioca	0,9	1,9
Fosfato Bicálcico	2,0	2,0
Calcáreo 37%	1,0	1,0
Sal Branco Comum	0,18	0,19
L-Lisina 78%	0,035	-
DL-Metionina 98%	0,19	0,19
Bicarbonato de Sódio	0,21	0,73
MICRO INGREDIENTES		
Concentrado vitamínico*	0,12	0,12
Micro minerais**	0,061	0,061
Colina 60%	0,08	0,07
Anti-coccidiano	0,05	0,05
Anti-oxidante	0,01	0,01
Anti-fungico	0,032	0,032
Promotor de crescimento	0,003	0,003
Total (%):	100	100
Composição nutricional calculada		
Energia metabolizável aves (KCAL/kg)	3.044	3.072
Proteína Bruta (%)	21,33	21,90
Arg total (%)	1,440	1,449
Arg digestível aves (%)	1,380	1,380
Lys total (%)	1,19	1,20
Lys digestível aves (%)	1,06	1,06
Metionina total (%)	0,53	0,53
Metionina digestível aves (%)	0,49	0,49
Met+Cis. Total (%)	0,68	0,68
Met+Cis digestível aves (%)	0,6	0,6
Treonina total (%)	0,84	0,86
Treonina digestível aves (%)	0,73	0,75
Triptofano total (%)	0,26	0,27
Triptofano digestível aves (%)	0,24	0,24
Balanço Eletrolítico (mEq/100g)	238	304
Cálcio (%)	0,98	0,99
Cloro (%)	0,15	0,15
Fósforo disponível (%)	0,48	0,49
Fósforo total (%)	0,71	0,72
Potássio (%)	0,85	0,89
Sódio (%)	0,15	0,29
Relação: K+Cl/Na	6,67	3,58

* Suplemento vitamínico para frangos de corte, níveis de garantia por quilograma de produto: 3.125.000 UI Vitamina A, 550.000 UI Vitamina D3, 3.750 mg Vitamina E, 625 mg Vitamina K3, 250 mg Vitamina B1, 1.125 mg Vitamina B2, 250 mg Vitamina B6, 3.750mg Vitamina B12, 9.500 mg Niacina, 3.750 mg Pantotenato de cálcio, 125 mg Ácido fólico, 50 mg Selênio, 2.500 mg Antioxidante, 1.000 g Veículo q.s.p.–

** Micro mineral: Manganês 150.000mg, Zinco 100.00mg, Ferro 100.000mg, Cobre 16.000mg, Iodo 1.500mg.

TABELA 2 - Composição e níveis nutricionais da ração inicial (8 a 21 dias).

Ingredientes (kg)	Percentual
Milho moído	63,920
Farelo de soja	31,050
Calcário calcítico	0,970
Fosfato Bicálcico	1,690
DL-Metionina 98%	0,191
L-Lisina 78%	0,369
Óleo de soja	1,010
Sal	0,398
Suplemento mineral e vitamínico*	0,400
Composição nutricional calculada	
Proteína Bruta (%)	19,87
EM (Kcal/kg)	3000
Cálcio (%)	0,910
Fósforo Disponível (%)	0,430
Fósforo Total (%)	0,683
Lys Total (%)	1,382
Lys Digestível aves (%)	1,294
Metionina Total (%)	0,498
Metionina Digestível aves (%)	0,473
Metionina+Cistina Total (%)	0,624
Metionina+Cistina Digestível aves (%)	0,555
Sódio (%)	0,200
Treonina Total (%)	0,757
Treonina Digestível aves (%)	0,660
Triptofano Total (%)	0,237
Triptofano Digestível aves (%)	0,212

* Suplemento vitamínico e mineral para frangos de corte, níveis de garantia por quilograma de produto: 3.125.000 UI Vitamina A, 550.000 UI Vitamina D3, 3.750 mg Vitamina E, 625 mg Vitamina K3, 250 mg Vitamina B1, 1.125 mg Vitamina B2, 250 mg Vitamina B6, 3.750mg Vitamina B12, 9.500 mg Niacina, 3.750 mg Pantotenato de cálcio, 125 mg Ácido fólico, 350.000 mg DL-metionina, 150.000 mg Cloreto de colina 50%, 12.500 mg Promotor de crescimento, 15.000 mg coccidiostático, 50 mg Selênio, 2.500 mg Antioxidante, 1.000 g Veículo q.s.p.– Manganês 150.000mg, Zinco 100.00mg, Ferro 100.000mg, Cobre 16.000mg, Iodo 1.500mg.

2.1.2 Biometria dos órgãos do trato digestivo

Para cada experimento 10 aves por tratamento no sétimo e 14º dias de idade, foram identificadas e transportadas ao Laboratório de Doenças de Aves do Departamento de Medicina Veterinária da Escola de Veterinária/UFG e após jejum de aproximadamente seis horas, foram pesadas e posteriormente sacrificadas por deslocamento cervical. À necropsia, foram retiradas as vísceras que compõem o trato gastrintestinal e avaliados:

- Comprimento do Intestino.
- Peso do esôfago e ingluvío.
- Peso pró-ventrículo mais moela.

- Peso do pâncreas.
- Peso do intestino delgado.
- Peso do intestino grosso.
- Peso do fígado, dado pelo peso do fígado com a vesícula vazia.

Todos os pesos obtidos foram utilizados para calcular o peso relativo de cada órgão, pela seguinte fórmula: $\text{Peso relativo do órgão} = (\text{peso do órgão} / \text{peso vivo}) \times 100$, sendo que o peso vivo foi avaliado após o jejum.

2.1.3 Avaliação das tíbias

Para avaliação das tíbias, uma ave por repetição foi sacrificada no sétimo, 14º e 21º dia e extraídas as tíbias, das quais foram determinados:

- *Peso da tíbia*, dado pelo peso da tíbia sem músculos ou gorduras, expresso em percentagem em relação ao peso vivo;
- *Densidade óssea*, realizada pela colocação da tíbia em solução de 80 ml de álcool etílico hidratado em uma proveta de 100 ml. O valor da densidade foi calculado pela fórmula (JARDIM FILHO, 2002): $\delta = \eta(\Delta 2 - \Delta 1)$, em que: δ = densidade óssea, η = massa óssea em gramas, $\Delta 2$ = volume inicial e $\Delta 1$ = volume final
- *Cinzas ósseas totais*, os ossos foram para a estufa a 55Cº por 72 horas, desengordurados, triturados e submetidos a incineração completa em mufla a 600ºC por quatro horas, conforme metodologia proposta por SILVA & QUEIROZ (2002). O valor da matéria mineral (MM) foi calculada pela fórmula:

$$MM = [(\text{peso pós mufla} - \text{peso cadinho}) / \text{peso da amostra}] \times 100$$

2.1.4 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados em esquema fatorial dois x quatro; dois MO (238 e 304), e quatro níveis de Arg digestível (1,380; 1,510; 1,640 e 1,770 % de ração) com cinco repetições e a unidade experimental representada pela gaiola contendo 11 aves cada correspondendo à relação Arg:Lys de 1,30; 1,42; 1,55 e 1,70 para níveis

crescentes de Arg digestível da dieta. Para análise estatística foi utilizado o programa SAEG – Sistema de Análise Estatística e Genética elaborado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV, 2000) para análise de experimentos delineados em arranjo fatorial. Foram aplicadas as análises de regressão polinomial para os níveis de Arg digestíveis testados, e o teste de Tukey para diferenciação dos tratamentos com os valores MO (BANZATTO & KRONKA, 1992).

Esquema de ANOVA adotado para desempenho

Fontes de variação	Grau de liberdade (GL)
Andares da bateria (blocos)	4
Tratamentos	7
Resíduo	28
Total	39

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas e a umidade relativa coletadas diariamente com termo higrômetro digital (Tabela 3).

TABELA 3 - Médias das temperaturas e umidade relativa máxima e mínima semanais.

Semanas	Temperatura (°C)		Umidade Relativa (%)	
	Máx	Mín	Máx	Mín
1º	33,27	24,90	64,60	39,14
2º	33,80	26,60	69,43	30,51
3º	35,78	22,08	68,30	19,40

Avaliando-se o peso médio (Tabela 4), não foi verificado efeito ($p>0,05$) dos níveis de Arg digestível e também não ocorreu interação entre os níveis crescentes de Arg digestível e os dois MO. Em relação ao MO houve efeito significativo ($p<0,05$) para todas as fases estudadas com maior ganho de

peso para MO 304 mEq/kg.

TABELA 4 - Peso médio de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Arg digestível (Arg) e dois MO ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$).

Arg (%)	Peso Médio (g)			
	3 dias	7 dias	14 dias	21 dias
1,380	96,32	197,71	499,65	937,84
1,510	97,85	200,34	517,35	954,39
1,640	96,49	195,45	505,55	945,47
1,770	96,26	196,33	509,03	937,92
MO (mEq/kg)				
238	94,01 b	192,20 b	501,68 b	932,00 b
304	99,45 a	202,72 a	514,12 a	955,81 a
Arg	0,36	0,25	0,14	0,29
MO	<0,001	<0,001	0,029	0,001
MOxArg	>0,5	>0,5	0,18	0,26
CV%	2,30	2,76	3,25	2,20

Letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste F (5%).

Estes achados estão de acordo com OVIEDO RONDÓN et al. (2000) que encontraram variação para ganho de peso na primeira semana e o melhor balanço eletrolítico se encontrava na faixa de 304 e 320 mEq/kg e UGIONI et al. (2002) em que concluíram que o melhor valor de BE foi 310 mEq/kg para a fase inicial (1 a 21 dias). No entanto, LEESON & SUMMERS (2001); BORGES et al. (2002); UGIONI et al. (2004) e VIEITES et al. (2004) encontraram, para melhor desempenho, valores de BE menor que 310 mEq/kg.

O pior desempenho obtido com 238mEq/kg pode ser decorrente do nível de Na (0,15%), abaixo do recomendado por ROSTAGNO et al. (2005), e MONGIN (1981) afirmou que o BE pode ser útil na dieta das aves, desde que observados os níveis dos minerais na ração. A deficiência e o excesso podem piorar o desempenho.

Em relação aos níveis de Arg digestível, não foi verificado efeito ($p>0,05$) sugerindo 1,380% de Arg digestível para adequado desempenho, valor acima do recomendado por CHAMRUSPOLLERT et al. (2002b) encontraram nível de 1,17%, de Arg digestível; ATENCIO et al. (2004)

verificaram que 1,22% de Arg digestível com a relação Arg:Lys digestível de 105% resultou em maior ganho de peso. Porém, estão próximos aos valores recomendados por STRINGHINI et al. (2007) de 1,40 a 1,46% de Arg digestível, independente do nível de Lys digestível adotado. HURWITZ et al. (1998) sugeriram 1,32% de Arg total nas dietas.

Para consumo de ração (Tabela 5), não houve efeito ou interação ($p>0,05$) entre níveis de Arg digestível e BE. ATENCIO et al. (2004); GADELHA (2004); THON (2004); e STRINGHINI et al. (2007) também não encontraram efeito para consumo de ração.

TABELA 5 – Consumo de ração de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias e consumo de água de 1 a 7 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Arg digestível (Arg) e MO ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$).

Arg (%)	Consumo de ração (g)				Consumo Água (ml/dia) 1 – 7
	3 dias	7 dias	14 dias	21 dias	
1,380	47,27	171,67	571,57	1.199,90	50,11
1,510	48,71	172,46	581,53	1.221,55	51,41
1,640	46,71	169,32	579,57	1.220,45	49,26
1,770	47,14	170,73	575,09	1.212,27	49,58
MO (mEq/kg)					
238	60,05	180,18	591,32	1.277,49	47,93b
304	60,65	182,88	590,75	1.285,07	52,25a
Arg	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5	0,20
MO	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5	<0,001
MOxArg	0,26	0,33	>0,5	0,15	>0,5
CV%	7,05	4,76	4,11	4,31	4,55

Letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste F (5%).

Para consumo de água (Tabela 5) foi observado efeito significativo ($p<0,05$) em relação ao MO, sendo maior consumo para 304 mEq/kg, este resultado pode estar relacionado ao maior nível de Na^+ da ração estando de acordo com PENZ Jr. & VIEIRA (1998) e BARROS et al. (2001) em que relatam que o maior nível de sódio da ração estimula a um maior consumo de água pela ave. Níveis de Arg não alteraram o consumo de água.

Não ocorreu efeito significativo ($p>0,05$) para conversão alimentar

(Tabela 6) para os níveis de Arg digestível testados, resultado que concordam com os achados de ATENCIO et al. (2004) que comentam que para melhor conversão alimentar o nível de 1,23% de Arg digestível foi considerado ideal; LABADAN et al. (2001) encontraram exigência de 1,28% de Arg total em frangos para as duas primeiras semanas e CHAMRUSPOLLERT et al. (2002b) registraram exigência de Arg total de 1,27% para frangos no período de um a 21 dias.

TABELA 6 – Conversão alimentar de frangos de corte no período de 1 a 21 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Arg digestível (Arg) e dois valores MO.

Arg (%)	Conversão alimentar (g/g)			
	3 dias	7 dias	14 dias	21 dias
1,380	0,491	0,869	1,149	1,279
1,510	0,498	0,861	1,124	1,280
1,640	0,484	0,867	1,147	1,291
1,770	0,490	0,870	1,299	1,293
MO (mEq/kg)				
238	0,506 a	0,887 a	1,135	1,290
304	0,475 b	0,847 b	1,139	1,282
Arg	0,195	>0,5	>0,5	>0,5
MO	<0,001	<0,001	>0,5	0,30
MOxArg	>0,5	>0,5	>0,5	0,38
CV%	2,71	1,91	3,94	1,84

Letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste F (5%).

As relações Arg:Lys trabalhadas foram de 1,30 a 1,70 e, de acordo com GADELHA (2004), o aumento da relação Arg:Lys pode melhorar a resposta em situações de estresse de calor desde que, mantidas as relações variando entre 1,05 e 1,1 com a Lys. ATENCIO et al. (2004) determinaram a relação Arg:Lys digestível de 1,05, no entanto, BRAKE et al. (1999) conduziram experimento com frangos em dois ambientes: quente (25 a 35⁰C) e moderado (18 a 26⁰C), com relações Arg:Lys de 1,10 e 1,37 na ração. Os autores verificaram melhora significativa na conversão alimentar em ambiente quente com a relação Arg: Lys de 1,37.

Para conversão alimentar houve efeito ($p<0,05$) para MO aos três e

sete dias de idade (Tabela 6) com menor valor para 304 mEq/kg. OVIEDO RONDON (1999) encontraram valores para melhor conversão alimentar no período de um a 21 dias com BE variando de 246 a 315 mEq/kg e exigência de Na e Cl de 0,28% e 0,25% respectivamente.

Não ocorreu efeito ou interação ($p>0,05$) para o peso relativo das tíbias (Tabela 7), dos níveis de Arg digestível e MO dos tratamentos. Em relação à densidade das tíbias (Tabela 8) não houve efeito ($p>0,05$) dos níveis de Arg digestível e também não ocorreu interação entre os níveis de Arg e MO. Foi verificado efeito ($p<0,05$) para MO aos 14 dias. Para cinzas ósseas, não houve efeito ($p>0,05$) dos fatores estudados.

TABELA 7 – Peso relativo das tíbias (%) de frangos de corte com 3, 7, 14 e 21 dias alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Arg digestível (Arg) e dois MO ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$).

Arg (%)	Peso relativo das tíbias (%)		
	7 dias	14 dias	21 dias
1,380	1,06	1,13	1,03
1,510	1,08	1,33	1,02
1,640	1,04	1,09	1,06
1,770	1,02	1,13	1,01
MO (mEq/kg)			
238	1,06	1,15	1,03
304	1,04	1,10	1,03
Arg	>0,5	>0,5	>0,5
MO	>0,5	0,06	>0,5
MOxArg	>0,5	0,31	0,13
CV%	11,81	8,62	10,62

Aves que receberam ração com 304 mEq/kg apresentaram maior densidade óssea, achado que pode ser justificado pelo maior ganho de peso encontrado neste tratamento. Pela avaliação dos níveis de Na^+ , Cl^- e K^+ presentes na dieta, a ração com 304 mEq/kg se encontra com melhores níveis destes minerais, e BORGES et al. (1999), relataram que ao formular dietas pré-iniciais, níveis extremos de Cl (0,15 e 0,71%); K (0,98 e 1,21%) e Na (0,15 e 0,60%) devem ser evitados. O NRC (1994) recomenda níveis de 0,30; 0,20 e 0,20% para K^+ , Na^+ e Cl^- de 0 a 3 semanas, respectivamente.

TABELA 8 – Densidade das tíbias com 7, 14 e 21 dias e cinzas da tíbia (C) com 7 dias de frangos de corte alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Arg digestível (Arg) e dois MO ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$).

Arg(%)	Densidade (g/L)			CV (%)
	7 dias	14 dias	21 dias	
1,380	3,92	26,58	85,43	72,51
1,510	3,90	29,50	86,33	73,99
1,640	4,07	25,26	89,65	69,42
1,770	3,43	27,69	80,92	72,92
MO (mEq/kg)				
238	3,45 b	25,34 b	83,27	71,49
304	4,21 a	29,18 a	87,89	72,93
Arg	0,27	0,08	0,35	0,34
MO	0,003	0,002	0,18	0,09
MOxArg	0,09	0,14	0,05	0,40
CV%	19,48	13,34	12,46	6,08

Letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste F (5%).

O balanço eletrolítico alterado pode provocar discondroplasia tibial (DT) e a ossificação normal da placa de crescimento dos ossos longos é substituída pelo desenvolvimento excessivo de cartilagem (LEESON et al., 1995). RUÍZ LÓPEZ & AUSTIC (1993) relataram que o desequilíbrio de sódio relativo ao potássio, na presença do excesso de cloro, pode acarretar aumento no problema de pernas nas aves.

Segundo HALLEY et al. (1987), há elevada correlação entre DT e BE, indicando efeito da manipulação no conteúdo mineral da dieta na capacidade tampão do sangue, o que pode afetar a mineralização do osso. OVIEDO-RONDON (1999) verificaram diminuição na incidência de DT com níveis aumentados de Na^+ na dieta, pelo efeito alcalinizante do Na^+ e pH mais adequado para a atividade neoformadora de ossos.

Não ocorreu efeito ($p > 0,05$) na biometria dos órgãos digestivos (Tabela 9).

TABELA 9 – Comprimento do trato gastrointestinal (TGI), peso relativo do ingluvío mais esôfago (EP), da moela (PM), do intestino delgado (ID), do intestino grosso (IG do pâncreas (PA) e do fígado (FG) de frangos de corte aos 7 e 14 dias de idade alimentados na fase pré-inicial (1 a 7 dias) com rações com quatro níveis de Arg digestível (Arg).

Arg(%)	TGI(comp)	EP%	PM%	ID%	IG%	PA%	FG%
7 dias							
1,380	90,38	1,19	6,76	5,46	1,30	0,42	3,62
1,510	95,22	1,14	6,66	5,33	1,27	0,39	3,60
1,640	90,50	1,22	6,61	5,34	1,34	0,39	3,61
1,770	93,69	1,17	6,59	5,28	1,38	0,41	3,59
MO (mEq/kg)							
238	92,03	1,15	6,68	5,41	1,29	0,40	3,67
304	92,87	1,21	6,63	5,30	1,35	0,41	3,54
Arg	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5
MO	0,21	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5	0,23
MO x Arg	>0,5	>0,5	0,30	>0,5	0,06	>0,5	>0,5
CV%	10,83	15,21	8,06	11,72	17,30	14,39	8,98
14 dias							
1,380	119,56	0,78	5,32	4,13	0,83	0,38	2,82
1,510	119,14	0,71	4,70	4,06	0,93	0,35	2,84
1,640	127,00	0,76	4,78	4,35	0,81	0,34	2,90
1,770	125,23	0,73	4,60	4,11	0,92	0,36	2,73
MO (mEq/kg)							
238	123,26	0,75	4,79	4,09	0,84	0,35	2,89
304	122,21	0,74	4,91	4,23	0,90	0,34	2,75
Arg	>0,5	>0,5	0,05	>0,5	0,19	0,25	>0,5
MO	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5	0,19	>0,5	0,07
MO x Arg	>0,5	>0,5	>0,5	0,35	0,05	>0,5	>0,5
CV%	10,72	8,36	8,36	10,97	15,81	11,66	7,94

Estes resultados estão de acordo com HURWITZ et al. (1998) em que sugeriram que aves suplementadas com Arg em baixos conteúdos de proteína são eficientes em reduzir a deposição de gordura e melhorar a eficiência digestiva, mas não fizeram relações com o desenvolvimento de órgãos digestivos. O índice de crescimento e o bom aproveitamento dos alimentos em aves saudáveis dependem do fornecimento de nutrientes e oxigênio aos tecidos. Os segmentos do trato gastrointestinal aumentam em tamanho muito mais rápido do que o corpo da ave durante as primeiras semanas de vida. É necessário um período indeterminado de maturação antes que o tamanho relativo do intestino e a produção do pâncreas atinjam as taxas de crescimento (NIR, 1998).

4. CONCLUSÕES

Pode-se sugerir 1,380 % de Arg digestível para melhor desempenho e relação Arg:Lys digestível de 1,30. Para o MO pode-se recomendar 304 mEq/kg, para melhor desempenho na primeira semana e melhor densidade das tíbias aos 14 dias de idade.

REFERÊNCIAS

1. ADEKUNMISI A.A.; ROBBINS, K.R. Effect of dietary crude protein, electrolyte balance, and photoperiod on growth of broiler chickens. **Poultry Science**, v.66:299-305, 1987.
2. ATENCIO, A; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; CARVALHO, D.C.O.; VIEITES, M.V.; PUPA, J.M.R. Exigência de arginina digestível para frangos de corte machos em diferentes fases. In: **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.33, n.6, p.1456-1466, 2004.
3. BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 247 p.
4. BARROS, J.M.S.; GOMES, P.C.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.; NASCIMENTO, A.H. Exigência nutricional de sódio para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1044-1051, 2001.
5. BORGES, S.A., LAURENTIZ, A.C., ARAÚJO, L.F., ARAÚJO, C.S.S., MAIORKA, A., ARIKI J. Efeito da Proteína Bruta e de Diferentes Balanços Eletrolíticos das Dietas Sobre o Desempenho de Frangos no Período Inicial. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.4, n.2, p.155-161, 2002.
6. BORGES, S.A.; ARIKI, J.; MARTINS, C.L.; MORAES, V.M.B. Suplementação de cloreto de potássio para frangos de corte submetidos a estresse calórico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.313-319, 1999.
7. BRAKE, J., BALNAVE, D., DIBNER, J.J. Optimum dietary arginine:lysine ratio for broiler chickens is altered during heat stress in association with changes in intestinal uptake and dietary sodium chloride. **British Poultry Science**, Edimburgh, v.124, n.3, p.309-314, 1999.
8. CHAMRUSPOLLERT, M., PESTI, G.M., BAKALLI, R.I. The influence of labile dietary methyl donors on the arginine requirement of young broiler chicks. **Poultry Science**, Champaign, v.81, n.8, p.1142-1148, 2002a.
9. CHAMRUSPOLLERT, M., PESTI, G.M., BAKALLI, R.I. Dietary interrelationships among arginine, methionine, and lysine in young broiler chicks. **British Journal of Nutrition**, London, v. 88, n.6, p.655 – 660, 2002b.
10. EDMONDS, M.S., PARSONS, C.M., BAKER, D.H. Limiting amino acids in low-protein corn-soybean meal diets fed to growing chicks. **Poultry Science**, Champaign, v.64, n.8, p.1519-1526, 1985.
11. FERKET, P.R.; QURESHI, M.A. Função imune em aves e interações nutricionais. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE NUTRIÇÃO MINERAL E O SEU AFEITO NA IMUNIDADE DAS AVES, Campinas. **Anais...**, Campinas, SP: NUTRON, 1998. s.p
12. GADELHA, A.C. **Resposta produtiva, imune e desenvolvimento ósseo de frangos de corte alimentados com diferentes relações de arginina e lisina digestíveis**, 2004, 171f. Tese (Doutorado em Zootecnia – Produção Animal), Universidade Estadual Paulista,

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal.
Jaboticabal, SP.

13. HALLEY, J.T.; NELSON, T.S.; KIRBY, L.K. Effect of altering dietary mineral balance on growth, leg, abnormalities and blood base excess in broiler chicks. **Poultry Science**, Champaign, V.66: p.1684-1692, 1987.
14. HURWITZ, S.; SKLAN, D.; TALPAZ, H.; PLAVNIK, I. The effect of dietary protein level on the lysine and arginine requirements of growing chickens. **Poultry Science**, Champaign, v.77, p.689-696, 1998.
15. JARDIM FILHO, R.M. **Avaliação da granulometria do calcário na qualidade da casca do ovo em poedeiras comerciais**. 2002, 58f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária Produção Animal) - Universidade Federal de Goiás.
16. KIDD, M.T.; KERR, B. J.; MC WARD, G. W.; QUARLES, C. L. Lysine levels in starter and Grower-finisher diets affect broiler performance and carcass traits. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v.7, p.352-358, 1998.
17. LABADAN Jr, M.C.; HSU, K.N.; AUSTIC, R.E. Lysine and arginine requirements of broiler chickens at two to three- week intervals to eight weeks of age. **Poultry Science**, Champaign, v.80, p.599-606, 2001.
18. LEESON, S.; SUMMERS, J. D. **Scott's nutrition of the chicken**. 4^a ed., Ontario: University Books, 2001. 591p.
19. LESSON, S.; DIAZ, G.; SUMMERS, J. D. **Poultry metabolic disorders and mycotoxins**, ed. University Books, Guelph, Ontario, Canada, 1995.
20. MONGIN, P. Recent advances in dietary cation-anion balance: applications in poultry. **Proceedings of Nutrition Society**, Cambridge, v.40, p.285-294, 1981.
21. MURAKAMI, A.E., FRANCO, J.R.G, MARTINS, E.N., OVIEDO-RONDON, E.O., SAKAMOTO, M.I., PEREIRA, M.S., Effect of electrolyte balance in low-protein diets on broiler performance and tibial dyscondroplasia incidence. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, v.12, p. 207-216, 2003.
22. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of poultry**. Washington: National Academy Press, 1994. 155p.
23. NIR, I. Mecanismos de digestão e absorção de nutrientes durante a primeira semana, In: CONFERÊNCIA APINCO 1998 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1998. p. 81-91.
24. NOSE, H.; MACK, G.W., SHI, X., NADEL, E.R. Role of osmolality and plasma volume during dehydration in humans. **Journal of Applied Physiology**, v.65, p. 325-331, 1988.
25. OVIEDO-RONDON, E.O. **Exigências nutricionais de sódio e de cloro para frangos de corte**. Dissertação de mestrado-Universidade Federal de Maringá – PR. 181p. 1999.
26. OVIEDO-RONDON, E.O., MURAKAMI, A.E., FURLAN, A.C., GARCIA, J.

- Exigências nutricionais de sódio e cloro e estimativa do melhor balanço eletrolítico na ração para frangos de corte na fase pré-inicial (1-7 dias de idade). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.4, p.1162-1166, 2000
27. PENZ Jr.; A.M., VIEIRA, S.L. Nutrição na primeira semana. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998, Campinas. **Anais...**, Campinas: Fundação APINCO de Ciências e Tecnologia Avícolas, 1998. p. 121-139.
 28. ROSTAGNO, H.S., SILVA, D.S., COSTA, P.M.A., FONSECA, J.B., SOARES, P.R., PEREIRA, J.A.A., SILVA, M.A. **Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais de Aves e Suínos (Tabelas Brasileiras)**, Viçosa: UFV - Imprensa Universitária, 2005. 59 p.
 29. RUIZ-LÓPEZ, B.; RANGEL-LUGO, M.; AUSTIC, R.R. Effects of selected minerals on acid-base balance and tibial dyschondroplasia in broiler chickens. **Poultry Science** v. 72, p.1693-1704, 1993.
 30. RUTZ, F.; Equilíbrio ácido-básico In: MACARI, M., FURLAN, R.L., GONZÁLES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. p.135 - 142.
 31. SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos), 3.ed., Viçosa: UFV – Imprensa Universitária, 2006, p. 235.
 32. STRINGHINI, J.H.; CRUZ, C.P.; THON, M.S.; ANDRADE, M.A.; LEANDRO, N.S.M.; CAFÉ, M.B. Níveis de arginina e lisina digestíveis na dieta de frangos de corte na fase pré-inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 1083-1089, 2007.
 33. THON, M.S. **Níveis de proteína, lisina e arginina digestíveis na ração pré-inicial de frangos de corte**. Goiânia 2004, 63f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária. Goiânia, GO, 2004.
 34. UGIONI, A.; CELLA, P.S.; SAKAMOTO, M.I.; FURLAN, A.C., MURAKAMI, A.E. Determinação do melhor balanço eletrolítico em dietas à base de milho e farelo de soja, formuladas no conceito de proteína ideal, para frangos de corte na fase inicial. XI ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 11, UEM, Maringá. **Anais...**, Maringá: UEM, 2002.
 35. UGIONI, A.; FRANCO, A.E.; SAKAMOTO, M.I.; SOUZA, L.M.G.; TAMEHIRO, C.Y. Efeito do balance eletrolítico, em dietas formuladas no conceito de proteína ideal, sobre o desempenho de frangos de corte na fase inicial. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIENCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2004, Campinas. **Revista Brasileira de Ciência avícola**, Campinas, supl. 6.. p. 73, 2004.
 36. VIEITES, F. M.; MORAES, G. H. K.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; RODRIGUES, A. C.; SILVA, F. A.; ATENCIO, A. Balanço eletrolítico e níveis de proteína bruta sobre parâmetros sanguíneos e ósseos de frangos de corte aos 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1520 – 1530, 2004

CAPÍTULO 7: CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vários fatores influenciam as exigências nutricionais das aves como genética, sexo, idade, clima, manejo entre outros. Estes fatores devem ser considerados pelos nutricionistas para ajuste da dieta ideal. Com isso há necessidade de constantes atualizações nutricionais. Dentre as fases da ave, a pré-inicial (1 a 7 dias) é considerada o período mais complexo devido a alterações na fisiologia e anatomia do trato gastrointestinal e também a adaptação dos animais com o meio, que exige o melhor ajuste dos níveis nutricionais da ração, neste período a ave pode aumentar até cinco vezes do seu peso inicial.

Dentre os aminoácidos essenciais a Lys e a Arg são importantes para os períodos iniciais de vida. A Lys é o principal aminoácido para deposição protéica e para formação muscular do animal e a Arg está relacionada ao metabolismo protéico e função renal e de excreção de nitrogênio, que são aceleradas nesse período de vida da ave. Com a oferta de aminoácidos sintéticos, pode-se obter a melhor adequação das dietas para as aves. A Arg sintética não é comumente suplementada na dieta, pois, sua exigência pode ser atendida pelos ingredientes da ração, mas, alguns fatores como idade da ave, desafio sanitário, relação Arg:Lys da dieta podem acarretar carência do aminoácido arginina.

A atenção para o equilíbrio ácido-básico da dieta e o desbalanço dos principais minerais (cloro, sódio e potássio) é importante pois podem ocorrer alterações metabólicas e reflexos no desempenho e problemas de perna nas aves quando esses números não são equilibrados. O ajuste dos íons cloro, sódio e potássio, que pode ser expresso pelo número de mongin (MO), podem resultar em um melhor desempenho das aves e redução na incidência de problemas de perna. O sódio exerce importante papel no desempenho das aves podendo influenciar no consumo e na absorção dos nutrientes. A absorção de aminoácidos é dependente do processo de transporte ativo desempenhado pela bomba de Na-K-ATPase.

Pelos resultados encontrados neste trabalho, observou-se que valores de 1,050 a 1,060 % de Lys digestível pode ser suficiente na fase pré-

inicial para que o desempenho da ave não seja afetado. O aminoácido lisina está diretamente relacionado com síntese protéica. Mesmo assim, maiores níveis de lisina digestível não resultaram em maior peso da ave.

As exigências do aminoácido arginina é aumentada pelo excesso de lisina na dieta, o aumento da relação Arg:Lys pode promover o melhor desempenho das aves, as relações encontradas no presente experimento foram de 1,28 a 1,30 com os níveis de Arg digestível utilizadas de 1.350 a 1.380 %.

Níveis marginais de sódio nas rações, 0,15%, resultaram em pior desempenho das aves e níveis mais elevados, 0,40% de Na, resultaram em maior ganho de peso e melhor conversão alimentar. A elevação dos níveis de sódio na dieta não resultou em incremento no consumo de ração, mas promoveu aumento no consumo de água com aumento na umidade das excretas sem alteração na umidade da carcaça dos animais.

Para os valores do MO encontrados confirma as observações de vários pesquisadores, em que salientaram a importância das concentrações dos minerais cloro, sódio e potássio em relação ao MO isoladamente considerado. Pelos achados dos trabalhos foi possível considerar valores de MO de 200 a 304mEq/kg como ideais dependendo das relações dos íons Na, K e Cl trabalhados.

O desequilíbrio de cátions e ânions na dieta pode afetar o desenvolvimento normal do osso causando discondroplasia tibial (DT), caracterizada pela persistência de uma massa cartilaginosa anormal na região da metáfise, logo abaixo da zona ou placa de crescimento, ocorrendo principalmente na tíbia. Com a manipulação do MO e níveis de sódio da dieta, foi verificada incidência de DT aos 16 dias de idade das aves, a maior frequência de DT foi observados nas aves que receberam o tratamento com MO de 304mEq/kg e níveis de sódio de 0,2%.

Com este trabalho, verificou-se a necessidade das aves na fase pré-inicial (1 a 7 dias) em relação aos aminoácidos digestíveis Lys e Arg, relação Arg:Lys, níveis de sódio e o MO. Os níveis de Lys encontrados estão bem abaixo dos níveis utilizados para esta fase, mas as relações Arg:Lys ficaram acima do esperado. Para os valores do MO encontrados foi interessante observar as variações dos íons cátion e ânion e seu reflexo no desempenho

dos animais.

Um dos pontos importantes abordados neste trabalho é que os ajustes nos diferentes nutrientes, expressos por relações, principalmente Arg:Lys e o número de Mongin podem auxiliar a compreender e solucionar problemas metabólicos, interferir no balanço eletrolítico da ave e colaborar com sua sobrevivência em clima quente. Porém, existe muito a se pesquisar para que as razões que justifiquem seu uso e os nutricionistas devem buscar as melhores alternativas para maximizar o desempenho e reduzir a mortalidade de plantéis, especialmente em regiões de clima quente.