

BÁRBARA CRISTINA DA SILVEIRA ALMEIDA

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E UTILIZAÇÃO DA GLICOSE DE MILHO NA
ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE NA FASE PRÉ-INICIAL

RECIFE

PERNAMBUCO – BRASIL

2013

BÁRBARA CRISTINA DA SILVEIRA ALMEIDA

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E UTILIZAÇÃO DA GLICOSE DE MILHO NA
ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE NA FASE PRÉ-INICIAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia. Área de Concentração: Produção Animal, como parte das exigências para a obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Bôa-Viagem Rabello

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria do Carmo Mohaupt Marques Ludke

RECIFE

PERNAMBUCO – BRASIL

2013

Ficha catalográfica

S587a Silveira-Almeida, Bárbara Cristina da
Avaliação nutricional e utilização da glicose de milho na
alimentação de frangos de corte na fase pré-inicial / Bárbara
Cristina da Silveira Almeida. – Recife, 2013.
61 f. : il.

Orientador: Carlos Bôa-Viagem Rabello.
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia,
Recife, 2013.
Referências.

1. Carboidrato 2. Desempenho 3. Frangos de corte
4. Peletização I. Rabello, Carlos Bôa-Viagem, orientador
II. Título

CDD 636.082

**AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E UTILIZAÇÃO DA GLICOSE DE MILHO NA
ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE NA FASE PRÉ-INICIAL**

BÁRBARA CRISTINA DA SILVEIRA ALMEIDA

Dissertação defendida e aprovada pela banca examinadora em 30 de julho de 2013.

Orientador:

Prof. Dr. Carlos Bôa-Viagem Rabello
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia

Examinadores:

Prof^a. Dr^a. Rosa Cavalcante Lira
Universidade Federal de Alagoas

Prof^a. Dr^a. Maria do Carmo M. M. Ludke
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia

Prof. Dr. Wilson Moreira Dutra Júnior
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia

RECIFE

PERNAMBUCO – BRASIL

2013

Biografia do autor

Bárbara Cristina da Silveira Almeida, filha de Antônio Silvino da Silveira e Rose Mary Cristina da Silveira, cursou a maior parte do ensino fundamental por correspondência no Arquipélago dos Abrolhos, e tinha seus pais como professores. Concluiu o ensino médio no colégio Objetivo em Juazeiro-BA no ano de 2003. Em 2004, entrou na primeira turma de Zootecnia, pela Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, foi bolsista PIBIC de 2006 a 2008, obteve o título de bacharel em agosto de 2010, recendo a premiação pelo o melhor desempenho acadêmico. No ano de 2011, entrou no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE, recebendo o título de mestre em Zootecnia em 30 de julho de 2013.

Ofereço,

Ao senhor Deus, por minha vida.

Dedico,

Ao meu esposo, amigo e companheiro Flávio Almeida da Silva, por toda paciência e compreensão e a minha linda, carinhosa, minha alegria diária, minha filha Marina da Silveira Almeida, amo vocês.

“Direi ao Senhor: Ele é o meu Deus, o meu refúgio, a minha fortaleza e nele confiarei.”

Bíblia Sagrada; Salmo 91, versículo 2.

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Deus, pela honra de viver e pela vontade em mim posta em voar cada vez mais alto;

A minha filha Marina, por ser o elo mais forte para o meu crescimento, Eu te amo filha;

Ao meu esposo, Flávio, pela compreensão e paciência e pela força a mim transmitida sempre e sempre;

Aos meus pais, Silvino e Mary, pela alegria de me ter como filha, por todo amor;

Aos meus familiares (irmãos, tios, avós e primos), sempre presentes, agradeço pela torcida e admiração;

Ao meu cunhado Antônio Martins, pelo companheirismo nas madrugadas de muito trabalho, por sempre me encorajar e defender, e a minha cunhadinha linda, Mene, por todo amor;

Ao meu orientador, professor Carlos Bôa-Viagem Rabello, pelos conselhos e paciência ao longo do mestrado, saiba que todos os ensinamentos contribuíram para minha formação acadêmica, agradeço imensamente;

A minha querida co-orientadora, professora Maria do Carmo, pelo carinho, por toda dedicação e atenção dada durante o meu mestrado;

Ao meu amigo Luiz Camelo, por dedicar-se inteiramente nos experimentos realizados, pela amizade construída;

Ao Sr. Bio, por pôr literalmente a mão na massa durante toda a fase experimental, e também aos colegas George, Romário e Sr. Aurélio, obrigada pela dedicação;

Ao amigo Diego, pelas contribuições em minha pesquisa;

A todos os colegas do grupo; Elayne, Yasmin, Lidiane, Eriberto, Tayara, Cláudia, Priscila, Izaura, Cláudio, Emmanuele, Jaqueline, Marcos, Nataly, Waleska, Júnior, Elainy, Camila, Juliana e a mais nova integrante Karine, saibam que cada um de vocês me ofereceram algo de especial e contribuíram na minha formação;

As amigas, Janaína, Janiele, Yruama, Samara, Samira e Sília, por sempre estarem na torcida, amo vocês;

Ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia da UFRPE, e todo corpo docente, pela oportunidade de ser mais uma aprendiz;

A Corn Products do Brasil;

A Capes pela concessão da bolsa;

A todos aqueles que de maneira direta ou indireta contribuíram durante a minha pós-graduação, embora não mencionados e não menos importantes, agradeço.

SUMÁRIO

Lista de Tabelas.....	10
Lista de Figuras.....	11
Considerações iniciais.....	12
Capítulo 1 – Referencial teórico.....	14
1.0 Utilização de carboidratos pós-eclosão por pintainhos.....	15
2.0 Importância do acesso à alimentação pós-eclosão.....	18
3.0 Xarope de glicose de milho como fonte de energia.....	21
4.0 Dietas peletizadas para pintos de corte.....	22
Referências.....	23
Capítulo 2 - Uso de glicose de milho em dietas peletizadas para pintos de corte.....	28
Resumo.....	29
Abstract.....	30
Introdução.....	31
Material e métodos.....	32
Resultados e discussão.....	36
Conclusão.....	44
Referências.....	45
Capítulo 3 - Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com rações contendo glicose de milho nas dietas pré-iniciais peletizadas e não peletizadas.....	47
Resumo.....	48
Abstract.....	49
Introdução.....	50
Material e métodos.....	51
Resultados e discussão.....	54
Conclusão.....	59
Referências.....	59

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2. Uso de glicose de milho em dietas peletizadas para pintos de corte

Tabela 1. Composição centesimal e nutricional das rações experimentais com base na matéria natural 34

Tabela 2. Médias dos valores de ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) referente ao período de 1 a 3 dias, ao período de 4 a 7 dias e de 1 a 7 dias de experimentação.....36

Tabela 3. Médias dos valores de energia metabolizável (EMA), energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn), do coeficiente de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMAMS), de energia bruta (CMAEB) e de proteína bruta (CMAPB) das rações contendo glicose de milho para pintos de corte.....40

Tabela 4. Médias dos valores dos valores da composição corporal final de frangos de corte aos 7 dias de idade alimentados com rações contendo glicose de milho.....43

Capítulo 3. Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com rações contendo glicose de milho nas dietas pré-iniciais peletizadas e não peletizadas

Tabela 1. Composição centesimal das rações para frangos de corte contendo a inclusão de glicose de milho na ração pré-inicial.....53

Tabela 2. Médias de ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte no período de 1 a 10, 1 a 14, 1 a 21, 1 a 35 e 1 a 42 dias de idade.....55

Tabela 3. Médias do rendimento de carcaça, rendimento de cortes e gordura abdominal de frangos de corte machos e fêmeas.....59

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 2. Uso de glicose de milho em dietas peletizadas para pintos de corte

Figura 1. Efeito sigmoidal do ganho de peso e conversão alimentar de pintos de corte alimentados com diferentes níveis de inclusão de glicose de milho em rações peletizadas.....38

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A avicultura brasileira é marcada, atualmente, com sucesso este fato deve-se a inúmeros fatores, sejam eles voltados ao melhoramento, sanidade, manejo, ambiência e à nutrição animal.

Historicamente, a criação de aves teve um papel intensamente evolutivo por volta do início do século XX, após segunda guerra mundial. Fizeram-se necessárias técnicas pelas quais tornou a cultura uma das áreas de maior destaque dentro da produção animal.

A nutrição é uma das técnicas que mais têm se aprimorado nas últimas décadas, através de pesquisas desenvolvidas para o melhor aproveitamento do alimento pelo animal, tornando a criação proeminente na exportação e importação de produtos avícolas. Com base nesse contexto, a cultura é dependente da utilização de modernos sistemas de planejamento, organização, incorporação de novas tecnologias, entre outras técnicas empregadas, durante toda a fase de criação, a falta ou o mau gerenciamento de alguma delas, pode refletir em prejuízos. A formação do elo de todos os itens dentro de uma produção é essencial

O desenvolvimento de rações elaboradas por categorias aponta a importância de suprir às exigências de acordo com o período da criação. O emprego desta técnica na produção de frangos de corte torna-se imprescindível para o desempenho final dos animais.

O bom manejo empregado desde a recepção e criação dos pintainhos na granja, não pode ser negligenciável. Em relação à nutrição, apesar dos pintainhos apresentarem em sua cavidade abdominal resquícios do suprimento materno, que provê à exigência do animal até o terceiro dia de vida, o acesso imediato ao alimento exógeno, apresenta uma série de vantagens, demonstrado em inúmeras pesquisas.

É sabido que, boa parte dos custos dentro de uma criação é voltada à alimentação. O estudo acerca de alimentos que substituam, parcial ou totalmente, os ingredientes principais (milho e farelo de soja) na confecção de rações para frangos de corte tem sido cada vez mais constante.

A glicose de milho é um alimento basicamente energético, utilizado mais comumente como aglutinante na elaboração de rações peletizadas. Por se apresentar como um ingrediente altamente disponível, pode ser uma alternativa satisfatória, principalmente na fase pré-inicial, já que, o saco vitelino em sua composição, é carente em carboidratos, o que torna o pinto dependente do processo de gliconeogênese através de fontes proteicas e lipídicas para a produção de glicose.

O rápido acesso à uma fonte de glicose, por meio do alimento exógeno, reduz o custo energético na produção de carboidrato pelo animal, fazendo com que a proteína e a gordura oriundas do saco vitelino sejam utilizadas para outros fins.

Capítulo 1

Referencial teórico

1.0 Utilização de carboidratos pós-eclosão por pintainhos

Os carboidratos são componentes essenciais dos seres vivos, sendo a classe de biomoléculas de maior abundância. A principal função dos carboidratos é servir de fonte de energia nos processos metabólicos como os lipídeos, porém dentre os nutrientes utilizados na alimentação dos animais monogástricos, o amido é a principal fonte de energia, cujo produto final da sua digestão é a glicose. Alguns estudos propõem a minimização do impacto ocasionado na transição entre a alimentação materna residual e o alimento fornecido, buscando melhorar o desempenho inicial, principalmente daquelas aves originárias de ovos de baixo peso, que produzirão pintainhos mais leves, o que pode ser conseguido com o uso de substâncias que aumentem o nível de glicose disponível pós-eclosão (Vieira, 2004).

O pintainho possui em sua cavidade abdominal reservas de origem materna que suprem as exigências alimentares até o terceiro dia de vida do animal, porém o saco vitelino é um composto rico, em sua maior parte por lipídeos, estes oriundos da gema, e por proteínas oriundas do albúmen. Esta reserva possui uma baixa concentração de carboidratos, sendo este em sua maior parte oriundo da gliconeogênese obtida através de outros componentes.

Apesar de anatomicamente completo, o trato gastrointestinal é ainda deficiente quanto a sua capacidade funcional, principalmente no que diz respeito às enzimas digestivas, já que a absorção e digestão de macromoléculas são dependentes da hidrólise enzimática (Noy & Sklan, 1995).

As células caliciformes, presentes no intestino, são secretoras de glicoproteínas, cujo papel primário é o de proteger o epitélio intestinal da ação de enzimas digestivas e dos efeitos abrasivos da digesta durante o desenvolvimento *in ovo* e pós-eclosão. Assim, em torno do décimo sétimo e décimo oitavo dia de incubação, o muco atinge um alto grau

de glicolização, coincidindo com a ingestão de albúmen e, portanto, com a primeira ação de enzimas pancreáticas e do suco gástrico. Até o final do desenvolvimento *in ovo*, diferenças temporais quanto à presença de determinados tipos de resíduos de carboidrato no muco das glândulas caliciformes ocorrem entre as regiões do intestino delgado de frangos de corte. No duodeno e jejuno, a presença de Nacetil-D-glicosamina, por exemplo, é detectada a partir do décimo sétimo dia de incubação, continuando após a eclosão. Já no íleo, contudo, este açúcar foi detectado apenas no décimo sétimo até o vigésimo dia de incubação (Swenson & Reece, 1996).

Uni et al. (2001), afirmam que ocorre um rápido processo de desenvolvimento do intestino delgado entre seis e 10 dias de idade dos frangos, sendo que o jejuno e o íleo, tem seu desenvolvimento continuado até o 14º dia de idade, já o crescimento das vilosidades está completo por volta do sétimo dia de idade.

A mucosa intestinal está estruturalmente desenvolvida no momento da eclosão e cresce rapidamente com a idade dos frangos, vindo acompanhada por proliferação celular, hipertrofia celular e aumento da taxa de migração celular, sendo que a taxa de proliferação celular atinge o pico aos sete dias, enquanto que a taxa de migração celular atinge o pico aos 14 dias (Iji et al., 2001).

Ao eclodir, as criptas do intestino delgado do frango de corte possuem poucas células e a sua invaginação não é completa através do intestino. Porém, cerca de 48h após a eclosão, a invaginação das criptas está completa em todos os segmentos (Geyra et al., 2001). A granulometria da dieta (Shamoto & Yamauchi, 2000), o tipo da dieta, a fonte de proteína e carboidrato (Bertol et al., 2000) e os reguladores hormonais (Maiorka, 2001) também podem causar alterações na mucosa intestinal.

Os carboidratos, ao serem ingeridos por aves na forma de amido ou qualquer outro açúcar solúvel, são umedecidos pela saliva onde a água embebe as partículas que facilita

a digestão. Posteriormente no estômago ocorre a paralisação da digestão devido ao pH ácido, sendo continuada no intestino delgado, pela ação de sacaridases específicas, com produção final de monossacarídeos, que são absorvidos por transporte ativo, com exceção da frutose que pode ser absorvida por difusão facilitada.

Di e trissacarídeos não são normalmente absorvidos, sobretudo devido à presença de dissacaridases na bordadura em escova, que leva à degradação destes em monossacarídeos (Macari et al., 2002). A maior atividade de dissacaridases foi observada por Sell et al. (1991), em aves alimentadas com alto teor de carboidratos, os autores afirmam que a ausência de carboidratos na dieta levam a redução na atividade de dissacaridases, no entanto, níveis superiores às necessidades levam ao acúmulo de gordura intra e extracelular.

Pequenas absorções de glicose deve-se ao fato de que as aves no período pré-inicial apresentam concentrações pouco suficientes de sódio, o que leva a um comprometimento dos co-transportadores intestinais de glicose (Na-glicose), ocasionando competições entre os compostos hidrofílicos pelos hidrofóbicos do saco vitelino (Sklan, 2003).

Longo et al. (2005) explica que a digestibilidade dos carboidratos como o amido pode ser observada logo após a eclosão, por ação da amilase pancreática, que já pode ser encontrada no décimo oitavo dia de incubação, mas com maior atividade quatro dias após o nascimento. O desenvolvimento inicial de frangos acompanhado da absorção de reservas vitelínicas e ingestão de carboidratos é essencial para se atingir o máximo potencial de crescimento (Moran Jr., 1990)

Lilburn (1998) relata que o milho pode ser uma boa fonte de carboidratos, porém dietas formuladas com altos teores de proteína e carboidratos de baixa disponibilidade podem, através da gliconeogênese, atender às necessidades iniciais de glicose.

Longo (2003) afirma que dietas com alto teor de carboidrato, fornecidas logo após o nascimento, promovem um aumento na concentração de glicose no sangue e queda na atividade da glicose-6-fosfato, o que indica uma redução da gliconeogênese. O decréscimo na necessidade de gliconeogênese para manter a glicemia na ave, a partir de reservas proteicas do saco vitelino e corporais, contribui para uma maior disponibilidade dessa proteína para imunização e manutenção do tecido corporal, respectivamente (Sklan, 2003).

A digestão de macromoléculas é um fator importante, pois provê o aproveitamento de um nutriente pela ave. A disponibilidade da energia proveniente da metabolização de carboidratos é altamente dependente da idade, em decorrência do perfil da atividade da amilase no pâncreas e intestino delgado.

A maior contribuição na eficiência total de utilização dos carboidratos, deve-se a digestibilidade dos mesmos e está associada com o tipo de alimento e suas características nutricionais.

2.0 Importância do acesso à alimentação pós-eclosão

O saco vitelino que é a fonte primária da nutrição de pintainhos, corresponde em torno de 20 a 25% do peso vivo após a eclosão, é constituído de aproximadamente 46% de água, 20% de proteína e 34% de lipídios (Noy & Sklan, 1998), 4,8% de cinzas e pequena quantidade de carboidratos (Vieira & Moran, 1998), levando um pintainho de 40g de peso, a ter aproximadamente 8g de conteúdo vitelino, sendo 2,72g de lipídios e 1,6g de proteínas (Sklan & Noy, 2000).

De acordo com Dibner (1996), o desempenho inicial das aves pode ser prejudicado pela quantidade de saco vitelino residual, qualidade e quantidade de alimento e água, nível de enzimas pancreáticas e intestinais, área de superfície do trato gastrointestinal,

transportadores de nutrientes e, principalmente, pela digestibilidade dos nutrientes, segundo Soares et al. (2005), a demanda por nutrientes de alta qualidade é elevada nesta fase, mesmo com a presença do saco vitelino, que supre as exigências nutricionais até o terceiro dia de idade.

Em sua revisão Tavernari & Mendes (2009) relatam que pós-eclosão os pintainhos já buscam interagir com o ambiente, proporcionando uma mudança morfofisiológica no trato gastrintestinal através da ingestão de alimentos. Maiorka (2001) cita que a ingestão de alimentos, bem como as propriedades químicas dos nutrientes presentes no lúmen intestinal, são consideradas como um estímulo ao desenvolvimento da mucosa intestinal.

Dietas diferenciadas pós-eclosão têm sido bastante estudadas, no intuito de diminuir o impacto na transição entre a alimentação endógena e exógena. Alguns autores relatam que as aves não estão plenamente adaptadas à digestão de carboidratos e lipídios (Dibner, 1996; Nir, 1998; Penz & Vieira, 1998; Toledo et al., 2001), o que levou a um conhecimento maior de rações pré iniciais.

Para Teixeira et al. (2009), o jejum prolongado afeta o consumo de ração dos pintos de corte, e sugerem o fornecimento do alimento exógeno imediatamente após a eclosão, uma vez que os animais que têm acesso mais rápido ao alimento após a eclosão utilizam mais rápido as reservas vitelínicas, quando comparados àqueles que mais tardiamente têm acesso à ração (Bierer & Eliazer, 1965; Vieira & Pophal, 2000).

O rápido acesso do pinto ao alimento pode melhorar o desempenho por estimular as enzimas digestivas e o maior desenvolvimento das vilosidades intestinais (Geyra et al., 2001). De acordo com Sklan (2001), quanto mais rápido for o fornecimento do alimento exógeno, mais rápida será a transição entre o suprimento da energia fornecida pelos nutrientes endógenos do saco vitelino e o fornecimento feito pela ração exógena.

As imunoglobulinas maternas compõe cerca de 20% da proteína residual do saco vitelino (Dibner, 1996), e seu uso para fins alimentares prejudica a proteção imunológica do pintainho. Maiorka (2001) destaca que os componentes residuais do saco vitelino preferencialmente não devem ser utilizados como fonte de energia e aminoácidos para os pintainhos. Nesse período, ocorre aumento brusco no desenvolvimento e número dos enterócitos, promovendo pronunciada polaridade definida na borda em escova da mucosa intestinal; além disso, a presença de alimento no trato digestivo favorece o desenvolvimento dessa superfície absorptiva intestinal (Baranyiová & Holman, 1976; Moran Jr., 1985).

Estudos indicam que o acesso do pintainho à alimentação exógena após a eclosão, irá refletir em um bom desempenho final. A utilização de carboidratos via o fornecimento da dieta, promove uma menor utilização destas. A associação da alimentação endógena e exógena demonstra ser a melhor alternativa na criação de frangos (Sklan, 2001).

Noy & Sklan (2001) relataram que as horas iniciais de vida do pintainho, correspondem ao momento em que se absorve menos substâncias hidrofílicas, como a glicose e metionina, e mais hidrofóbicas, explicado pelo intestino ter maiores concentrações de gema de ovo, rica em lipídeos. A alimentação de pintinhos estimula a secreção das enzimas pancreáticas como a amilase, tripsina e lipase, e a utilização de níveis adequados de sódio é essencial para os mecanismos de absorção de nutrientes, em especial glicose e aminoácidos, pela mucosa intestinal (Noy & Sklan, 2000).

3.0 Xarope de glicose de milho como fonte de energia

A utilização de carboidratos logo após a eclosão via fornecimento da dieta exógena, que sejam rapidamente absorvidos pelo animal, podem trazer vantagens quanto ao desempenho final do animal.

O xarope de glicose de milho apresenta-se de forma líquida viscosa e se constitui de um alimento energético que tem sido utilizado em indústrias como aglutinante na fabricação de rações peletizadas, cujos poucos estudos têm sido feitos na forma em pó.

Apesar de serem escassas as pesquisas que utilizam glicose em dietas para pintos de corte, Moran Jr. (1990) utilizando dietas com 20% de glicose observou uma melhora no ganho de peso e consumo alimentar de aves neonatas, porém, em concentrações muito altas, pode ocasionar diarreias refletindo em um pior desenvolvimento inicial das aves. Já Shapiro et al. (1997) testando dietas suplementadas com 20% de glicose ou 20% de maltose em pintainhos até 3 semanas de idade, concluíram que apesar da maltose ser o produto da digestão do amido, o seu uso reduziu significativamente o peso dos pintos, quando comparado ao uso de dietas suplementadas com a glicose.

Avaliando a influência da adição de 0; 4; 8; 16 e 32% de sacarose, ingrediente também facilmente absorvível pelo animal, em pintos de até 21 dias, Cordeiro et al. (2003) obtiveram piores resultados para consumo, ganho de peso e conversão alimentar à medida que o açúcar foi incluído na ração. Por outro lado, avaliando o efeito de diferentes carboidratos na ração pré-inicial de frangos de corte, Sorbara (2003) observou um maior consumo de ração na fase de um a sete dias para as aves que receberam algum carboidrato na ração (glicose, sacarose, amido de milho e amido de mandioca), propiciando um maior peso vivo aos sete dias.

Segundo Lima (2012), a glicose de milho apresenta o valor de EMAn (energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio) igual a 3648kcal/kg na

matéria seca e CMAEB (coeficiente de metabolizabilidade aparente da energia bruta) igual a 95,38%, e afirma que a inclusão de até 8% em rações para pintos de corte na fase pré inicial, não afeta a metabolizabilidade da ração, o desenvolvimento dos órgãos e o desenvolvimento morfofisiológico do intestino de frangos. A glicose de milho por ser um monossacarídeo apresenta uma absorção mais rápida pelo animal, justificando assim, sua utilização na confecção de rações para frangos de corte na fase pré-inicial.

4.0 Dietas peletizadas para pintos de corte

A peletização pode ser definida como uma aglomeração de partículas moídas de um ingrediente ou de uma mistura de ingredientes por meio de processos mecânicos, em combinação com umidade, pressão e calor (Biagi, 1990; Bellaver & Nones, 2000) e que, apesar do aumento nos custos da ração, os benefícios acerca do uso de rações peletizadas na alimentação são compensatórios.

Dentre os benefícios da peletização sabe-se que favorece um maior consumo de ração, fato relacionado por aves darem preferência a partículas maiores, o que, conseqüentemente, pode refletir em um maior ganho de peso. Outra vantagem do uso de rações peletizadas é o aumento da energia metabolizável das dietas, provocada pelo seu processamento que promove uma maior gelatinização do amido, tornando-o mais disponível e, no caso das proteínas, a peletização também promove uma alteração das estruturas terciárias, facilitando a digestão das mesmas, trazendo assim, uma redução na energia de manutenção (Nir et al., 1994). Além disso, o processamento da ração permite, ainda, a destruição térmica de fatores tóxicos que podem prejudicar a utilização da gordura ou proteína dos alimentos (Slinger, 1972).

Meinerz et al. (2001) estudando o efeito da peletização em uma condição de consumo pareado com rações fareladas, em dietas com diferentes níveis de energia, e

entre diferentes tamanho de péletes sobre os parâmetros de desempenho, observaram que aves alimentadas com rações peletizadas de baixa energia, oferecidas à vontade, tiveram melhor desempenho e maior retorno econômico do que às aves alimentadas com rações fareladas em ambos os níveis energéticos.

Vargas et al. (2001) avaliando o efeito da forma física da ração sobre o desempenho de frangos de corte machos, afirmaram que, no período de 36 a 42 dias de idade, o uso de rações peletizadas favorecem um melhor desempenho em relação às rações fareladas. Também, López et al. (2007) concluíram que o desempenho de frangos de corte é melhorado com o processo térmico oriundo da confecção de rações peletizadas, devido ao maior consumo e melhor aproveitamento da ração.

Considerações finais

As boas técnicas nutricionais empregadas no período pré-inicial do pintainho, são primordiais para que o animal possa ter um desempenho final desejável. A busca por ingredientes alternativos que possam apresentar uma boa digestibilidade, é cada vez mais frequente em pesquisas destinadas à categoria pré-inicial. O consórcio dos benefícios da peletização e o uso da glicose de milho, ingrediente de alta disponibilidade, podem tornar exequíveis a sua utilização pós-eclosão, gerando um bom desenvolvimento do trato gastrointestinal, através do estímulo da alimentação exógena, bem como diminuindo possíveis prejuízos durante toda fase de criação.

Referências

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

- BELLAVER, C.; NONES, K. A Importância da Granulometria, da Mistura e da Peletização da Ração Avícola. **IV Simpósio Goiano de Avicultura**, 2000, Concórdia: EMBRAPA_CNPSA
- BERTECHINI, A.G. **Nutrição de monogástricos**. Lavras: Ed. UFLA, 2006. 301p.
- BERTOL, I.; ALMEIDA, J. A.; ALMEIDA, E. X. et al. Determinação dos valores de energia metabolizável de alguns alimentos usados na alimentação de aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.314-318, 2000.
- BIAGI, J.D. Tecnologia da peletização da ração. In: **Simpósio do colégio brasileiro de nutrição animal**, 1990, Campinas. Anais... Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p.37-59, 1990.
- BIERER B. W. E ELEAZER T. H. Effect of feed and water deprivation on yolk utilization in chicks. **Poultry Science**, v. 44, p.1608-1609,1965.
- CORDEIRO, M.D.; SOARES, R.T.R.N.; FONSECA, B.J. et al. Utilização do açúcar de cana (*Saccharum officinarum*) como fonte de energia para frangos de corte no período de 1 a 21 dias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p. 903-908, 2003.
- DIBNER, J. Nutritional requirements of young poultry. In: **Arkansas Nutrition Conference, 1996, Fayetteville**. Proceedings... Fayetteville: Arkansas Poultry Federation, p.15-27, 1996.
- GEYRA, A.; UNI, Z.; SKLAN, D. Enterocyte dynamics and mucosal development in the posthatch chick. **Poultry Science**, v.80, p.776-782, 2001.
- IJI, P.A.; SAKI, A.; TIVEY, D.R. Body and intestinal growth of broiler chicks on a commercial starter diet. 1. Intestinal weight and mucosal development. **Brazilian Poultry Science**, v.42, p.505-513, 2001.
- LILBURN, M.S. Pratical aspects of early nutrition for poultry. **Journal Applied PoultryResearch**, v.7, p.420-424, 1998.
- LIMA, T. S. **Glicose de milho e dietas para frangos de corte de 1 a 7 dias de idade**, 2012. 77p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.
- LONGO, F. A.; MENTEN, J. F. M.; PEDROSO, A. A. et al. Carboidratos na dieta pré-inicial de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.123-133, 2005.
- LONGO, F. A. **Avaliação de carboidrato e proteína e sua utilização na dieta pré-inicial de frangos de corte**. Piracicaba, 2003. 90p. Tese (doutorado) – Escola superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 2003.
- LÓPEZ, C. A. A; BAIÃO, N. C.; LARA, L. J. C. et al. Efeitos da forma física da ração sobre a digestibilidade dos nutrientes e desempenho de frangos de corte. **Arquivo**

- Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, p.1006-1013, 2007.
- MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, L. **Fisiologia Aviária Aplicada a Frangos de Corte**. Jaboticabal, Editora FUNEP/UNESP, 2002. 375p.
- MAIORKA, A., BOLELI, I. C., MACARI, M. Desenvolvimento e reparo da mucosa intestinal. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. (ed.). **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. 2 ed.** Jaboticabal: Funep, p. 113-123. 2001.
- MEINERZ, C.; RIBEIRO, A.M.L.; PENZ Jr. et al. Níveis de energia e peletização no desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte com oferta alimentar equalizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.2026-2032, 2001.
- MORAN JR, E.T. Effects of gg weight, glucose administration at hatch, and delayed access to feed and water on poult at 2 weeks of age. **Poultry Science**, v. 69, p. 1718 – 1723, 1990.
- MORAN JR., E.T. Digestion and absorption of carbohydrates in fowl and events through perinatal development. **Journal of Nutrition**, v.115, p.665-671, 1985.
- NIR, I. Mecanismos de digestão e absorção de nutrientes durante a primeira semana. In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas: **Simpósio Internacional sobre Manejo de Pintos de Corte**. Anais, Campinas, 1998; p. 121-139
- NIR, I; SHEFET, G; ARONY, Y. Effect of particle size on performance. 1.Corn. **Poultry Science**, v. 73 p. 45-49,1994
- NOY, Y AND SKLAN, D. Yolk and exogenous feed utilization in the posthatch chick, **Poultry Science**. v. 80, p.1490–1495, 2001.
- NOY, Y.; SKLAN, D. Decreasing weight loss in the hachery by feeding chickens and poults in hatching trays. **Journal of Applied Poultry Research**. v.9, p.142-148, 2000.
- NOY, Y.; SKLAN, D. Digestion and absorption in the young chick. **Poultry Science**, Champaign, v. 74, p. 366-373, 1995.
- NOY, Y.; SKLAN, D. Metabolic responses to early nutrition. **Journal of Applied Poultry Research**, v.7, p.437-451, 1998.
- 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 Ciência e Tecnologia Avícolas**, 1998. p.121-39.
- SELL, J.; ANGEL, C.; PIQUER, F. et al. Development patterns of selected characteristics of the gastrointestinal tract of young turkeys. **Poultry Science**, v.70, p.1200-1205, 1991.

- SHAMOTO, K.; YAMAUCHI, K. Recovery responses of chick intestinal villus morphology to different refeeding procedures. **Poultry Science**, v.79, p.718-723, 2000.
- SHAPIRO, F.; MAHAGNA, M.; NIR, I. Stunting syndrome in broilers: Effect of glucose or maltose supplementation on digestive organs, intestinal disaccharidases, and some blood metabolites. **Poultry Science**, v.9, p.369-380, 1997.
- SKLAN, D. Development of the digestive tract of poultry. **World's Poultry Science Journal**, v. 57, p.415-428, 2001.
- SKLAN, D. Fat and carbohydrate use in posthatch chicks. **Poultry Science**, Champaign, v. 82, p.117-122, 2003.
- SKLAN, D.; NOY, Y. Hydrolysis and absorption in the small intestines of posthatch chicks, **Poultry Science**, v.79, p. 1306-1310, 2000.
- SLINGER, S. J. Effect of pelleting and crumbling methods on the nutritional values of feeds. In: **Effect of processing on the nutritional value of feeds**, 1972, Gainesville. Proceedings... Gainesville: Limerick, p.48-66, 1972.
- SOARES, K. R., BERTECHINI; A.G., FASSANI, E.J. et al. Valores de energia metabolizável de alimentos para pintos de corte na fase pré-inicial. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, p. 238-244, 2005.
- SORBARA, J.O.B. **Efeito de diferentes carboidratos na ração de frangos de corte sobre o desempenho e a alometria dos órgãos**. Piracicaba, 2003. 60p. Dissertação (mestrado) –Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP.
- SWENSON, M.J. & REECE W.O. DUKES, **Fisiologia dos animais domésticos**. Rio de janeiro: Guanabara Koogan, 1996.
- TAVERNARI, F.C.; MENDES, A.M.P. Desenvolvimento, crescimento e características do sistema digestório de aves. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.6, p.1103-1115, 2009.
- TEIXEIRA, E. N. M.; SILVA, J. H. V.; COSTA, F. G. P. et al. Efeito do tempo de jejum pós-eclosão, valores energéticos e inclusão do ovo desidratado em dietas pré-iniciais e iniciais de pintos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p. 314-322, 2009.
- TOLEDO, R.S.; VARGAS Jr., J.G.; ALBINO, L.F.T. et al. Aspectos práticos da nutrição pós-eclosão: níveis nutricionais utilizados, tipos de ingredientes e granulometria da dieta. In: **Conferência apinco de ciência e tecnologia avícolas**, 2001, Campinas. Anais... Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, p.153-167, 2001.

- UNI, Z.; GAL-GARBER, O.; GEYRA, A. et al. Changes in growth and function of chick small intestine epithelium due to early thermal conditioning. **Poultry Science, Champaign**, v.80, p.438-445, 2001.
- VARGAS, G. D.; BRUM, P. A. R.; FIALHO, F. B. et al. Efeito da forma física da ração sobre o desempenho de frangos de corte machos. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7, p.42-45, 2001.
- VIEIRA, S.L. Digestão e utilização de nutrientes após a eclosão de frangos de corte. In : **V Simpósio Brasil Sul de Avicultura**. Chapecó – SC, p 26-41, 2004.
- VIEIRA, S.L., MORAN Jr., E.T. Broiler chicks hatched from egg weight extremes and diverse breeder strains. **Journal of Applied Poultry Research**, v.7, p. 392-402, 1998.
- VIEIRA, S.L.; POPHAL, S. Nutrição Pós-eclosão de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.2, p.189-199, 2000.

Capítulo 2

Uso da glicose de milho em dietas peletizadas para pintos de corte

Uso da glicose de milho em dietas peletizadas para pintos de corte

RESUMO– Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes níveis de inclusão da glicose de milho em dietas peletizadas para pintos de corte na fase pré-inicial, sobre os parâmetros de desempenho zootécnico, metabolizabilidade das rações e composição corporal até os sete dias de idade. Utilizaram-se 300 pintos de corte macho, da linhagem Cobb-500, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e seis repetições com 10 aves em cada unidade experimental. Os tratamentos consistiram de uma dieta referência à base de milho e farelo de soja e quatro dietas com os seguintes níveis de inclusão da glicose: 3, 6, 9 e 12%. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram submetidas ao teste de média Dunnett a 5% de probabilidade, e análise de regressão pelos modelos: linear, quadrático e sigmoidal. Os níveis de inclusão da glicose de milho afetaram o consumo, ganho de peso e conversão alimentar. Não houve diferenças significativas sobre a metabolizabilidade das rações no período de 1 a 3 dias, no entanto foram observadas diferenças no período de 4 a 7 dias, o aumento do nível de inclusão da glicose propiciou um aumento na deposição de gordura na carcaça e diminuição da deposição de proteína. Recomenda-se a utilização de dietas peletizadas com 3% de inclusão de glicose de milho para pintos de corte na fase pré-inicial.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: aves, carboidrato, desempenho, digestibilidade

Use of glucose in corn pellet diets for broiler chicks

ABSTRACT – The aimed to evaluate the effect of different inclusion levels of corn glucose in pellet diets for broilers in the pre-initial parameters on growth performance, metabolization of the rations and body composition until seven days of age. Were used 300 male broiler chicks, Cobb-500, distributed in a completely randomized design with five treatments and six replicates of 10 birds in each experimental unit. Treatments consisted of a basal diet based on corn and soybean meal and four diets with the following inclusion levels of glucose: 3, 6, 9 and 12%. Data were subjected to analysis of variance and means were tested with Dunnett average a 5% probability and regression analysis by the models: linear, quadratic, and sigmoidal. The inclusion levels of corn glucose affect consumption, weight gain and feed conversion. No significant differences on the metabolization of feed within 1 to 3 days, but differences were observed within 4 to 7 days, increasing the inclusion level of glucose led to an increase in carcass fat deposition and decreased protein deposition. It is recommended the use of pelleted diets with inclusion of 3% corn glucose for broiler chicks in the pre-start.

INDEX TERMS: birds, carbohydrate, performance, digestibility

Introdução

Pesquisas têm sido realizadas com o intuito de proporcionar descobertas tecnológicas em relação à alimentação de frangos de corte; este maior conhecimento científico torna-se imprescindível para a nutrição animal, pois boa parte dos custos em uma criação está estreitamente ligada à alimentação.

Ao nascerem os pintainhos possui em sua cavidade abdominal o saco vitelino, que é a fonte primária de sua nutrição e corresponde por cerca de 20 a 25% do seu peso vivo (Noy & Sklan, 1998). O saco vitelino é constituído de aproximadamente 46% de água, 20% de proteína e 34% de lipídios (Noy & Sklan, 1998), 4,8% de cinzas e pequena quantidade de carboidratos (Vieira & Moran, 1998). Em outras palavras, um pintinho de 40g de peso tem aproximadamente 8g de conteúdo vitelino, sendo 2,72g de lipídios e 1,6g de proteínas (Sklan & Noy, 2000). No entanto, logo após a retirada dos pintainhos dos nascedouros, os mesmos são submetidos a um longo período de jejum até serem alojados nas granjas; além de passarem por diversas etapas no incubatório (seleção, vacinação, sexagem) são transportados horas antes de terem acesso à primeira alimentação exógena; e este atraso no fornecimento pode afetar, conseqüentemente, o seu desempenho final.

A demanda por nutrientes de alta qualidade é elevada na fase inicial de frangos de corte, mesmo com a presença do saco vitelino, que supre as exigências nutricionais até o terceiro dia de idade (Soares et al., 2005). Alguns estudos propõem a minimização do impacto ocasionado na transição entre a alimentação materna residual e o alimento fornecido, com o intuito de melhorar o desempenho inicial, principalmente daquelas aves originárias de ovos de baixo peso, que por sua vez produzirão pintainhos mais leves. Assim fontes de carboidratos que aumentem o nível de glicose disponível pós-eclosão é visto como uma alternativa (Vieira, 2004).

Apesar de anatomicamente completo o trato gastrointestinal dos pintainhos é ainda deficiente quanto a sua capacidade funcional, principalmente no que diz respeito às enzimas digestivas, já que a digestão e absorção de macromoléculas são dependentes da hidrólise enzimática (Noy & Sklan, 1995). O rápido acesso do pinto ao alimento pode melhorar o desempenho por estimular as enzimas digestivas e o maior desenvolvimento das vilosidades intestinais (Geyra et al., 2001). A utilização de carboidratos de origem alimentar é melhorada cerca de dois a três dias de idade, isto devido ao fato da gliconeogênese apresentar uma redução enquanto os níveis de glicose estão sendo aumentados (Silva et al., 2008).

Em sua discussão, Longo (2003) explica que dietas com alto teor de carboidrato, fornecidas logo após o nascimento, promovem um aumento na concentração de glicose no sangue e queda na atividade da glicose-6-fosfato, o que indica uma redução da gliconeogênese. O decréscimo na necessidade de gliconeogênese para manter a glicemia na ave, a partir de reservas proteicas do saco vitelino e corporais, contribui com maior disponibilidade dessa proteína para imunização e manutenção do tecido corporal, respectivamente (Sklan, 2003).

Sendo assim, esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo estudar o efeito do uso da glicose de milho sobre o desempenho zootécnico, valores nutricionais das rações e composição corporal de pintos de corte alimentados com rações peletizadas na fase pré-inicial.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em sala de metabolismo com ambiente controlado, localizada no Laboratório de Digestibilidade de Não Ruminantes. Foram utilizados 300 pintos de corte macho da linhagem Cobb-500, com peso médio de 46 gramas, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis

repetições com 10 animais por unidade experimental. Os mesmos foram alojados em gaiolas metabólicas (1,00x0,50x0,50m), cujo piso continha sob ele uma bandeja forrada com plástico para a realização das coletas totais de excretas. As gaiolas foram equipadas com bebedouro tipo copinho infantil e comedouro tipo calha. O aquecimento foi proporcionado através de luz incandescente de 60 watts individualmente em cada gaiola sendo controlada por meio da observação de termômetros digitais, a fim de proporcionar temperatura adequada para melhor conforto das aves.

Os tratamentos consistiram de uma ração referência à base de milho e farelo de soja e quatro rações com diferentes níveis de inclusão da ração referência pelo xarope de glicose de milho (3, 6, 9 e 12%). A ração referência e as demais rações foram formuladas para atender às exigências nutricionais de frangos de corte de acordo com as composições e exigências nutricionais das Tabelas Brasileiras de Rostagno et al. (2011), exceto para o valor de energia metabolizável da glicose de milho que utilizou-se o valor determinado por Lima (2012), de 2968Kcal/Kg na matéria natural (Tabela 1). O marcador fecal utilizado para identificar o início e final da coleta total de excretas foi o óxido férrico na concentração de 1%.

A peletização das rações foi realizada por meio de um moedor manual. Para isto, as rações foram umedecidas com água a uma temperatura aproximada de 60°C e prensadas. Depois de peletizadas, as rações foram levadas a uma estufa de ventilação forçada em temperatura de 65°C, por um período de 24 horas.

Tabela 1. Composição centesimal e nutricional das rações experimentais com base na matéria natural

Ingrediente	Referência	Nível de inclusão (%)			
		3	6	9	12
Milho	51,700	48,048	44,395	40,743	37,090
Farelo de Soja	39,070	39,549	40,028	40,506	40,985
Óleo de soja	2,780	3,007	3,233	3,460	3,686
Protenose	1,450	1,558	1,665	1,773	1,880
Glicose de milho	0,000	3,000	6,000	9,000	12,000
DL-metionina 99%	0,354	0,356	0,359	0,361	0,363
L-lisina 78%	0,296	0,288	0,280	0,271	0,263
L-treonina 98%	0,114	0,113	0,113	0,112	0,111
Calcário calcítico	0,910	0,907	0,904	0,900	0,897
Fosfato bicálcico	1,906	1,911	1,916	1,920	1,925
Sal comum	0,508	0,510	0,511	0,513	0,514
Suplemento vitamínico	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Suplemento mineral	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Inerte	0,742	0,586	0,429	0,273	0,116
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição calculada					
EM (kcal/kg)	2960	2960	2960	2960	2960
Proteína bruta (%)	22,400	22,400	22,400	22,400	22,400
Cálcio (%)	0,920	0,920	0,920	0,920	0,920
Fósforo (%)	0,470	0,470	0,470	0,470	0,470
Sódio (%)	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220
Cloro (%)	0,354	0,353	0,352	0,351	0,350
Potássio (%)	0,867	0,865	0,863	0,862	0,860
Gordura (%)	5,350	5,452	5,555	5,658	5,761
Aminoácidos digestíveis (%)					
Metionina	0,653	0,655	0,656	0,657	0,658
Metionina+cistina	0,953	0,953	0,953	0,953	0,953
Lisina	1,324	1,324	1,324	1,324	1,324
Treonina	0,861	0,861	0,861	0,861	0,861
Triptofano	0,253	0,254	0,255	0,256	0,258

1- concentração por kg do produto: Vitamina A 7.500.000UI, Vitamina D3 2.500.000UI, Vitamina E 18.000UI, Vitamina K3 1.200mg, Tiamina 1.500mg, Riboflavina 5.500mg, Piridoxina 2.000mg, Vitamina B12 12.500mcg, Niacina 35g, Pantoteno de cálcio 10g, Biotina 67mg. 2 – Concentração por kg do produto: Ferro 60g, Cobre 13g, Manganês 120g, Zinco 100g, Iodo 2.500mg, Selênio 500mg.

Para a determinação dos parâmetros de desempenho zootécnico, a pesagem dos animais e das sobras foi realizada aos três e sete dias de idade para obter os dados de consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar de cada unidade experimental.

Para determinação da energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) das rações, coletou-se as excretas das aves em duas fases; nos primeiros três dias e na fase de quatro a sete dias.

Posteriormente as excretas foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e armazenados em freezer. Ao final do experimento as excretas foram descongeladas homogeneizadas separadamente por período de coleta (três primeiros dias e quatro últimos dias) e pré-secas em estufa de ventilação forçada a 65°C durante 72 horas, em seguida foram moídas e encaminhadas ao laboratório de Nutrição Animal da UFRPE. As amostras das dietas experimentais e excretas foram analisadas quanto à composição em matéria seca, nitrogênio e energia bruta de acordo com as metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002). Com base nos resultados obtidos foram determinadas a EMA e EMAn das rações com glicose de milho para pintos de corte, de acordo com equações proposta por Matterson et al. (1965). Para a obtenção dos dados de composição corporal foram selecionados dois animais por unidade experimental aos sete dias de idade, os animais foram sacrificados por deslocamento cervical, acondicionados em sacos plásticos e congelados. Posteriormente as carcaças foram descongeladas, autoclavadas a uma temperatura de 127°C e pressão de 1atm por uma hora, em seguida moídas em um liquidificador. Após, coletou-se uma alíquota de aproximadamente 300 gramas que foram secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas, em seguida as amostras foram moídas em moinho tipo faca e submetidas às análises de matéria seca, nitrogênio, energia bruta e extrato etéreo de acordo com as metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002).

Para os dados de desempenho, a estimativa do melhor nível de inclusão de glicose de milho foi estabelecida por meio de modelos de regressão, foram avaliados três modelos: o linear, o quadrático e o sigmoidal, com exceção dos dados de um a três e quatro a sete dias, que foram submetidos apenas através do modelo linear e quadrático. Os critérios para definir o melhor modelo foi o R² ajustado, e para a determinação do nível ótimo de inclusão foi considerado o ponto de inflexão da equação

para os dados de um a sete dias. Os dados de composição corporal foram avaliados por meio dos modelos de regressão linear e quadrático. Os dados de metabolismo e dos valores de energia metabolizável foram submetidos à análise de variância e em seguida submetidos à análise de regressão pelo modelo broken line ($y= l+u*(r-x)$). Para todos os parâmetros foi realizado o teste dunnett à 5% de probabilidade no programa SAS 2009.

Resultados e Discussão

Os resultados de ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA), coeficientes de variação e parâmetros de regressão, podem ser observadas na Tabela 2.

Tabela 2. Médias dos valores de ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) referente ao período de 1 a 3 dias, ao período de 4 a 7 dias e de 1 a 7 dias de experimentação.

Variável	Nível de inclusão (%)					Média	CV	R ²	ER
	0	3	6	9	12				
1 a 3 dias									
GP (g/ave)	43,05	43,64	43,52	42,78	40,87	42,77	6,83	-	-
CR (g/ave)	59,65	57,02	58,27	55,76*	54,09*	56,36	7,41	0,69	Q1
CA (g/g)	0,74	0,76	0,74	0,76	0,77	0,75	3,82	-	-
4 a 7 dias									
GP (g/ave)	95,73	93,04	95,32	98,01	90,27	94,47	7,23	-	-
CR (g/ave)	83,67	87,82*	82,21	84,56	79,63*	82,38	6,60	0,82	Q2
CA (g/g)	1,15	1,01*	1,16	1,16	1,22	1,14	6,22	0,76	Q3
1 a 7 dias									
GP (g/ave)	137,64	144,94*	136,16	135,45	123,75*	135,59	4,88	0,86	S1
CR (g/ave)	137,82	136,68	137,92	139,92	134,40	136,15	6,21	-	-
CA (g/g)	0,97	0,90*	0,98	1,00	1,04*	0,98	3,70	0,96	S2

Médias seguidas de asterisco (*) na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste de média Dunnett ($P < 0,05$). CV - coeficiente de variação; R² - coeficiente de determinação; - não significativo ($P > 0,05$). ER - equação de regressão, Q1 = $-0,00005x^2 + 0,00039x + 0,536708$; Q2 = $-0,00023x^2 + 0,00189x + 0,83830$; Q3 = $0,00196x^2 - 0,01329x + 1,11439$; S1 = $0,1457 - (0,1815 / (1 + \exp(6,9356 - 0,4116 * x)))$; S2 = $0,9425 + (0,098 / (1 + \exp(5,2174 - 0,6939 * x)))$

Para os dados de desempenho referente ao período de um a três dias, estes apenas diferiram estatisticamente em relação ao consumo de ração, indicando um maior consumo estimado, com a inclusão de 3,9% de glicose de milho. Por outro lado, aplicando o teste de Dunnett observa-se que os níveis de 9% e 12% de inclusão,

proporcionaram um menor consumo comparado aos pintos alimentados com a dieta referência.

Para o período de quatro a sete dias, os dados de consumo de ração e conversão alimentar diferiram estatisticamente, indicando um maior consumo quando o nível de inclusão foi de 4,1% e 3,4%, respectivamente, além disso, o teste de Dunnett demonstrou que o nível de inclusão de 3% da glicose de milho proporcionou melhor conversão alimentar e maior consumo, em relação aos animais que não tinham glicose em sua dieta.

No período de um a sete dias, houve uma influência sigmoideal, tanto para ganho de peso quanto para conversão alimentar, apresentando uma viabilidade na utilização da glicose de 2,18% e 4,52%, respectivamente. Os resultados obtidos pelo teste de média apontam que para o nível de inclusão de 3% houve um maior consumo de ração e melhor conversão alimentar, e que a inclusão de 12% provocou um menor ganho de peso e maior conversão alimentar. Para a determinação do melhor modelo utilizado, foi considerado o R^2 ajustado. No entanto para nenhum dos modelos de regressão, o CR foi significativo no período de um a sete dias.

Na Figura 1, pode ser melhor observado a influência do nível de inclusão de glicose de milho sobre o ganho de peso e conversão alimentar, no período de um a sete dias. Para a conversão alimentar, a primeira parte, de formato côncavo, apresentam valores que são menores para o parâmetro, com o aumento de inclusão do ingrediente, o valor para CA aumenta, com ganho de peso proporcionalmente menor. O ponto de mudança do padrão dos valores apresentados para conversão alimentar, chamado ponto de inflexão, é o ponto da curva em que esta passa de côncava para convexa, e o ponto de inflexão para o ganho de peso, é ponto da curva em que esta passa de convexa para

côncava, indicando que quanto maior o nível de inclusão de glicose, maiores serão os valores para CA e menor será o GP.

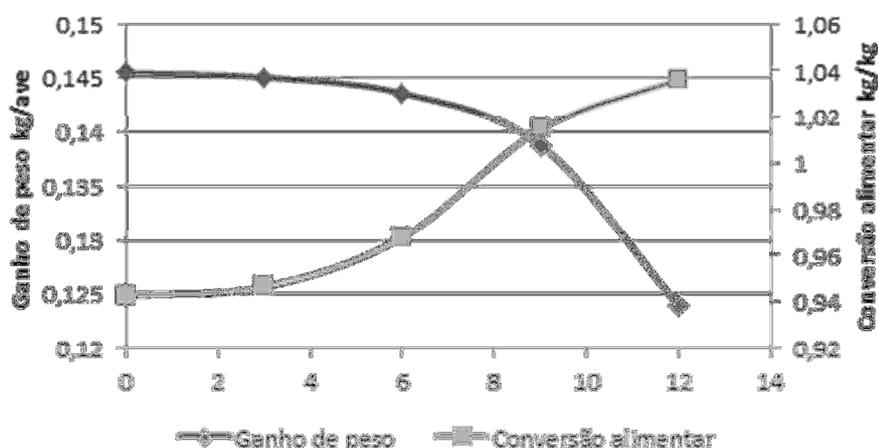


Figura 1. Efeito sigmoidal do ganho de peso e conversão alimentar de pintos de corte de 1 a 7 dias de idade alimentados com diferentes níveis de inclusão de glicose de milho em rações peletizadas.

Apesar de serem escassas as pesquisas que utilizam glicose em dietas para pintos de corte, Moran Jr. (1990), utilizando dietas com 20% de glicose observou uma melhora no ganho de peso e consumo alimentar de aves neonatas, porém em concentrações superiores a 20%, pode ocasionar diarreia refletindo em um pior desenvolvimento, também Shapiro et al. (1997) testando dietas suplementadas com 20% de glicose ou 20% de maltose em pintainhos de até 3 semanas de idade, concluíram que apesar da maltose ser o produto da digestão do amido, seu uso reduziu significativamente o peso dos pintos comparado às dietas suplementadas com glicose. A produção de dissacarídeos pode ser um fator limitante, a enzima maltase só atinge sua atividade máxima em torno dos quatro dias de idade. Lima (2012) avaliando o efeito de diferentes níveis de inclusão de glicose de milho (2, 4, 6 e 8%) em dietas fareladas, na fase pré-inicial (1 a 8 dias) observou um efeito linear crescente para ganho de peso e um efeito linear decrescente para conversão alimentar, concluindo que 8% de inclusão seria o melhor nível.

Os valores dos parâmetros da equação e as médias dos coeficientes de digestibilidade e energia para o período de um a três dias e quatro a sete são apresentados na Tabela 3.

As análises realizadas na primeira coleta (1 a 3 dias) não diferiram estatisticamente para o modelo estudado (Broken line). Batal e Parsons (2002), trabalhando com dietas a base de milho e soja, constataram um valor de EMAn maior para o período de zero a dois dias, em relação ao período de quatro a sete dias, também Lima (2012), obteve coeficientes e energia superiores no período de coleta de 1 a 3 dias, em dietas contendo até 8% de inclusão de glicose de milho.

O período de um a três dias de idade compreende ao estágio pelo qual há uma influência direta da absorção residual maternal, apesar de poucos autores retratarem a influência do saco vitelino associado à alimentação exógena sobre a digestibilidade, Noy & Sklan (2000) postulam que o fornecimento imediato da ração, juntamente com a absorção do saco vitelino, promove uma melhor utilização dos nutrientes, comparados aos animais submetidos a um jejum.

O modelo de regressão broken line estudado para o período de quatro a sete dias, demonstrou que não houve diferença estatística entre os intervalos de 0 a 8,73% do nível de inclusão de glicose de milho para a energia metabolizável aparente (EMA), de 0 a 8,89% para a energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio

Tabela 3. Médias dos valores da energia metabolizável (EMA), energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn), do coeficiente de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMAMS), de energia bruta (CMAEB) e de proteína bruta (CMAPB) das rações contendo glicose de milho para pintos de corte.

Variável	Nível de inclusão (%)					Média	CV	R ²	y= l+u*(r-x)			
	0	3	6	9	12				l	u	r	
1 a 3 dias												
EMA (Kcal/kg)	3440	3561	3462	3574	3522	3512	2,53	-	Ns			
EMAn (kcal/kg)	3299	3366	3307	3363	3330	3333	2,28	-	Ns			
CMAMS (%)	71,54	72,76	71,32	72,07	72,61	72,06	2,14	-	Ns			
CMAEB (%)	75,64	76,63	75,39	76,80	76,39	76,17	2,03	-	Ns			
4 a 7 dias												
EMA (Kcal/kg)	3496	3505	3519	3475	3676*	3534	1.09	0,94	3290	-0.05	8,73	
EMAn (kcal/kg)	3265	3288	3303	3257	3460*	3315	1.06	0,95	3512	-0.05	8,89	
CMAMS (%)	73,98	74,03	73,59	74,51	77,00*	74,62	1.19	0,95	74.01	-0.83	8,39	
CMAEB (%)	76,87	76,77	76,63	76,57	79,76*	77,32	1.09	0,94	77.02	-0,84	8,75	
CMAPB (%)	67,68	65,96	65,92	66,31	65,66*	66,31	1,68	0,92	65,81	0,57	3,19	

Em base na matéria natural, médias seguidas de asterisco na mesma linha diferem significativamente pelo teste dunnett (<0,05). CV – coeficiente de variação; R² - coeficiente de determinação; y= l+u*(r-x) - modelo de regressão broken line; l, r e u – parâmetros da equação

(EMAn), de 0 a 8,39% para o coeficiente de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMAMS) e de 0 a 8,75% para o coeficiente de metabolizabilidade aparente da energia bruta (CMAEB). À medida que o ingrediente era incluído, foi observado aumento na digestibilidade e nos valores de energia metabolizável (Tabela 3).

Ao avaliar o coeficiente de metabolizabilidade aparente da proteína bruta (CMAPB) (Tabela 3) durante o período de quatro a sete dias, foi possível observar que entre o nível de 0 e 3,19% de inclusão da glicose, foi observado diferença estatística para o modelo estudado (broken line), porém a partir do nível de 3,19%, a digestibilidade da proteína foi prejudicada com o aumento da inclusão da glicose de milho.

Apesar de haver uma maior metabolizabilidade das rações nas dietas com o maior nível de inclusão de glicose (12%), isto não proporcionou melhoria no desempenho zootécnico dos pintos. Lima (2012) trabalhando com níveis de inclusão de até 8% de glicose de milho em dietas fareladas e com a mesma matriz nutricional utilizada nesta pesquisa, não encontrou diferença significativa para os valores de EMA, EMAn, CMAMS e CMAEB, no período de quatro a sete dias, contudo foi observado um efeito linear crescente para os parâmetros de ganho de peso e decrescente para conversão alimentar; as médias encontradas pelo autor para os parâmetros do EMA, EMAn, CMAMS e CMAEB foram de 3366kcal/kg, 3165kcal/kg, 76,06%, e 83,75%, respectivamente, valores estes que aproximam-se dos encontrados nesta pesquisa (Tabela 3), no entanto, por se tratar de dietas peletizadas os valores de EMA e EMAn apresentados nesta pesquisa são superiores aos encontrados pelo mesmo autor.

Estudando o efeito da forma física da ração sobre o desempenho de frangos de corte (Enberg et al., 2002; López & Baião, 2004), constataram que dietas peletizadas promoveram um melhor desempenho em relação às fareladas. Os melhores resultados

para o desempenho zootécnico têm sido associados às rações peletizadas por estas promoverem um aumento da digestibilidade dos nutrientes presentes na ração (Zelenka, 2003), bem como o aumento da densidade da ração (Toledo et al., 2001; Enberg et al., 2002). Os resultados apresentados, corroboram com os encontrados por Freitas et al. (2008), onde um dos benefícios do uso de rações peletizadas é o aumento no valor da energia metabolizável, em decorrência da maior digestibilidade dos nutrientes.

A glicose de milho apresenta-se como um alimento prontamente disponível ao animal, a formulação de dietas com ingredientes de alta digestibilidade pode favorecer um melhor aproveitamento de nutrientes. Porém, o consumo e a utilização da proteína, que se faz importante durante a fase pré-inicial, devido a maior necessidade para a formação do tecido muscular, estão diretamente relacionados com o nível de energia contida na dieta. Apesar de haver um melhor aproveitamento em rações com o maior nível de inclusão (12%), isto não proporcionou melhoria nos parâmetros de desempenho zootécnico.

A combinação do uso de um ingrediente altamente disponível ao animal com a peletização, aumentou a relação proteína/ energia das dietas experimentais, uma vez que a proteína se manteve inalterada, conseqüentemente as rações com maiores níveis de inclusão favoreceu maior metabolização da energia, observados no estudo. Em sua pesquisa, Dibner (1996) citou que inúmeros fatores podem influenciar a taxa de crescimento precoce, dentre eles o autor relata; a ingestão de ração e de água e a digestibilidade global de nutrientes. Mateos e Sell (1980), relatam que o aumento na adição de monossacarídeos na dieta pré-inicial, refletem em uma taxa de passagem mais rápida pelo trato gastrointestinal, em relação às dietas ricas em amido, os mesmos autores concluem que a absorção de açúcares simples é menor que o amido.

Ao analisar o efeito da inclusão dos níveis de glicose de milho sobre a composição final de carcaça (Tabela 4), foi possível observar que para os parâmetros analisados, com exceção do parâmetro de percentual de gordura e proteína bruta, os dados não diferiram estatisticamente. Para o parâmetro de percentagem de gordura, o melhor modelo de regressão foi o quadrático, o qual apresentou um ponto de mínima de 4,85%, também para o dado de percentagem de proteína o modelo apresentou um ponto de máxima de 2,61%, quanto maior o nível de inclusão do ingrediente maior também era a deposição de gordura, e menor era a deposição em relação à percentagem de proteína na carcaça.

Tabela 4. Médias dos valores dos valores da composição corporal final de frangos de corte aos 7 dias de idade alimentados com rações contendo glicose de milho.

Parâmetros	Tratamentos					Média	CV	R ²	ER
	0%	3%	6%	9%	12%				
MS (%)	25,34	24,72	26,04	24,89	26,64	25,53	6,56	-	ns
EE (%)	29,55	28,26	28,49	28,95	31,21*	29,29	5,42	0,62	Q1
PB (%)	52,45	52,54	51,94	51,05	48,16*	51,23	2,80	0,58	Q2
EB (Kcal/Kg)	5954	5841	5859	5881	5897	5886	1,28	-	ns
CZ (%)	8,91	9,17	9,07	8,93	9,26	9,07	3,03	-	ns

Em base na matéria seca. Médias seguidas de asterisco diferentes na mesma linha diferem significativamente pelo teste Dunnett (<0,05). MS – matéria seca, EE – extrato etéreo, PB – proteína bruta, EB – energia bruta, CZ – cinzas, CV – coeficiente de variação, R² - coeficiente de determinação, ER – equação de regressão, Q – modelo de regressão quadrático, Q1= 0,0579x²- 0,5624x +29,5391; Q2= - 0,0496x²+ 0,2594x+52,3530, ns – não significativo.

O resultado do teor de gordura na composição da carcaça pode estar relacionado ao uso de rações peletizadas associado ao excesso de inclusão da glicose nas rações, contudo, apesar dos inúmeros benefícios, uma das desvantagens já apontadas por Capdevita (1997) e Toledo (2001) é a produção de carcaças com maior teor de gordura.

Corring (1980) explica que as adaptações ocorridas no período pós eclosão, está diretamente ligados a capacidade de digestão e absorção, no entanto outras pesquisas indicam que tais processos são influenciados pelo nível de alimentação e composição da dieta, de acordo com Longo (2003), as taxas de crescimento e eficiência alimentar estão associadas basicamente à disponibilidade de nutrientes e de oxigênio para os tecido, ainda, Bertechini et al. (1991) citam a importância da adequação dos nutrientes da dieta

ao seu conteúdo de energia, os mesmos autores afirmam que o aumento no nível de energia da dieta reduz linearmente o consumo de ração nas fases de crescimento e acabamento.

Conclusão

Recomenda-se a utilização de até 3% da inclusão de glicose de milho em dietas peletizadas para pintos de corte na fase pré-inicial, valores superiores a esse pode melhorar a metabolização das rações, mas podem proporcionar o acúmulo de gordura nas carcaças, bem como prejudicar os parâmetros de desempenho.

Agradecimentos

À Corn Products do Brasil pela doação do ingrediente utilizado na pesquisa.

Referências Bibliográficas

- BATAL , A. B.; PARSONS, C. M. Effect of age on nutrient digestibility in chicks fed different types. **Poultry Science**, v. 81 p.400-407. 2002.
- BERTECHINI, A.G.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA. M.A. OLIVEIRA, A.I.G. Efeitos da temperatura ambiente e nível de energia sobre o desempenho e a carcaça de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.20, p.218-228, 1991.
- CAPDEVILA, J. Efectos de la granulación sobre la formulación de raciones em avicultura. **Avícola**, v.39, p.465-474, 1997.
- CORRING, T. The adaptation of digestive enzymes to the diet: Its physiological significance. **Reproduction Nutrition Development**, v.20, p.1217-1235, 1980.
- DIBNER, J. Nutritional requirements of young poultry. In: **Arkansas Nutrition Conference**, 1996, Fayetteville. Proc e edings... Fayetteville: Arkansas Poultry Federation p.15-27, 1996.
- ENGBERG, R. M.; HEDEMANN, M. S.; JENSEN, B. B. The influence of grinding and pelleting of feed on the microbial composition and activity in the digestive tract of broiler chickens. **Brazilian Poultry Science**, v.43, p.569-579, 2002.

- FREITAS, E. R.; SAKOMURA, N. K.; DAHLKE, F. et al. Desempenho, eficiência de utilização dos nutrientes e estrutura do trato digestório de pintos de corte alimentados na fase pré-inicial com rações de diferentes formas físicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.73-78, 2008.
- GEYRA, A.; UNI, Z.; SKLAN, D. Enterocyte dynamics and mucosal development in the posthatch chick. **Poultry Science**, v.80, p.776-782, 2001.
- LIMA, T. S. **Glicose de milho e dietas para frangos de corte de 1 a 7 dias de idade**, 2012. 77p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.
- LONGO, F. A. **Avaliação de carboidrato e proteína e sua utilização na dieta pré-inicial de frangos de corte**. Piracicaba, 2003. 90p. Tese (doutorado) – Escola superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP.
- LÓPEZ, C.A.A.; BAIÃO, N.C. Efeitos do tamanho da partícula e da forma física da ração sobre o desempenho, rendimento de carcaça e peso dos órgãos digestivos de frangos de corte. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, p. 214-221, 2004.
- MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. **Agricultural Experimental Station Research Report**, v.7, p.3-11, 1965.
- MATEOS, G. G. AND SELL J. L. Influence of graded levels of fat on utilization of pure carbohydrate by the laying hen. *Journal Nutrition*. v.110 p.1894–1903, 1980.
- MORAN JR, E.T. Effects of gg weight, glucose administration at hatch, and delayed access to feed and water on poults at 2 weeks of age. **Poultry Science**, v. 69, p. 1718 – 1723, 1998.
- NOY, Y.; SKLAN, D. Decreasing weight loss in the hatchery by feeding chickens and poultry in hatching trays. **Journal Applied Poultry Research**, v. 9, p.142-148, 2000.
- NOY, Y.; SKLAN, D. Metabolic responses to early nutrition. **Journal of Applied Poultry Research**, v.7, p.437-451, 1998.
- NOY, Y.; SKLAN, D. Digestion and absorption in the young chick. **Poultry Science**, Champaign, v. 74, p. 366-373, 1995.

- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; et al.. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais** - 2.ed.- Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2011.
- SHAPIRO, F.; MAHAGNA, M.; NIR, I. Stunting syndrome in broilers: Effect of glucose or maltose supplementation on digestive organs, intestinal disaccharidases, and some blood metabolites. **Poultry Science** v.9, p.369-380, 1997.
- SILVA, D. J. QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed. Viçosa- MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002, 237p.
- SILVA, J. H. V.; TEIXEIRA, E. N. M.; COSTA, F. G. P. et al. Uso do açúcar como fonte de carboidrato prontamente disponível em rações pré-iniciais peletizada e farelada para pintos de corte. **Agropecuária Técnica**, v.29, p.17-23, 2008.
- SKLAN, D. Fat and carbohydrate use in posthatch chicks. **Poultry Science**, Champaign, v. 82, p. 117-122, 2003.
- SKLAN, D.; NOY, Y. Hydrolysis and absorption in the small intestines of posthatch chicks, **Poultry Science**, v.79, p.1306-1310, 2000.
- SOARES, K. R., BERTECHINI; A.G., FASSANI, E.J. et al. Valores de energia metabolizável de alimentos para pintos de corte na fase pré-inicial. **Ciência e Agroecologia**, v. 29, p. 238-244, 2005.
- TOLEDO, R. S.; VARGAS JR., J.G.; ALBINO, L. F. T. et al. Aspectos práticos da nutrição pós-eclosão: níveis nutricionais utilizados, tipos de ingredientes e granulometria da dieta. In: **Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas**, 2001, Campinas. Anais... Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, p.153-167, 2001
- VIEIRA, S. L. Digestão e utilização de nutrientes após a eclosão de frangos de corte. In : **V Simpósio Brasil Sul de Avicultura**. Chapecó – SC, p 26-41, 2004.
- ZELENKA, J. Effect of pelleting on digestibility and metabolizable energy of poultry diets. In: **European Symposium on Poultry Nutrition**, 14., 2003, Lillehammer. Proceedings... Lillehammer: World's Poultry Science Association, p.127-128, 2003.

Capítulo 3

Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com rações contendo glicose de milho nas dietas pré-iniciais peletizadas e não peletizadas

Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com rações contendo glicose de milho nas dietas pré-iniciais peletizadas e não peletizadas

RESUMO: Objetivou-se avaliar a utilização de duas formas físicas de ração, contendo em ambas a inclusão de 3% de glicose de milho em dietas pré-iniciais, sobre os parâmetros de desempenho, rendimento de carcaça, cortes e gordura abdominal. Foram utilizados quatro tratamentos, com sete repetições, contendo em cada parcela experimental 14 animais, sendo metade fêmea e metade macho, da linhagem Cobb-500, com peso médio de 46 gramas, criados em piso. Os tratamentos foram distribuídos em um delineamento ao acaso com arranjo fatorial 2x2 (duas formas físicas: farelada e peletizada, e dois tempos de fornecimento da ração pré-inicial: 7 ou 10 dias). Para os parâmetros de desempenho, o fator forma física da ração não diferiu estatisticamente em nenhuma das variáveis nos períodos analisados, porém o fator tempo de fornecimento demonstrou diferenças estatísticas sobre as variáveis de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar, foi observada interação significativa dos fatores para o período de até 21 dias de idade. Para os parâmetros de desempenho nos períodos de 1 a 35 e 1 a 42 dias, para o rendimento de carcaça, cortes e gordura abdominal as médias encontrados não diferiram em relação ao tempo de fornecimento e ao tipo de processamento da ração, bem como não diferiram em relação à interação dos fatores. Recomenda-se a utilização de rações peletizadas pré-iniciais com inclusão de 3% glicose de milho até os sete dias de idade.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: ave, carboidrato, ganho de peso, peletização

Performance and carcass yield of broilers fed diets containing corn glucose in pre-starter diets pelleted and not pelleted

ABSTRACT : This aimed to evaluate the use of two physical forms of ration, containing both the inclusion of 3% corn glucose in pre-starter diets about the performance parameters, carcass yield, abdominal fat and cuts. There were four treatments with seven replications with 14 in each experimental animal, half female and half male Cobb-500, with an average weight of 46 grams, set in the ground. Treatments were arranged in a randomized design with a 2x2 factorial arrangement (two physical forms: mash and pellet, and two times the feeding pre-starter: 7 or 10 days). For performance parameters, the physical form factor of the ration did not differ statistically in any of the variables in the analysis, but the time factor supply showed statistical differences on the variables of weight gain, feed intake and feed conversion was observed interaction significant factors for the period until 21 days of age. For performance parameters in the periods 1-35 and 1-42 days for carcass yield, abdominal fat and cuts the averages found no difference with respect to time of supply and the type of feed processing, and did not differ regarding the interaction of factors. It is recommended to use pre-starter feed pellet with the inclusion of 3% corn glucose up to seven days old.

INDEX TERMS:bird, carbohydrate, weight gain, pelleting

Introdução

O desenvolvimento de rações elaboradas por categorias aponta a importância de suprir às exigências de acordo com o período da criação, e o emprego desta técnica na produção de frangos de corte torna-se imprescindível para o desempenho final dos animais. Portanto, o sucesso da cultura é dependente da utilização de modernos sistemas de planejamento, organização, incorporação de novas tecnologias, entre outras técnicas empregadas durante toda a fase de criação, assim, a falta ou o mau gerenciamento de alguma delas, pode refletir em prejuízos.

É sabido que boa parte dos custos de uma criação é voltada à alimentação, e o estudo acerca de alimentos que substituam parcial ou totalmente os ingredientes principais (milho e farelo de soja) na confecção de rações para frangos de corte têm sido cada vez mais constante.

Dentre os nutrientes presentes na alimentação dos animais, o carboidrato (amido) é a principal fonte de energia, e o produto final da sua digestão é a glicose. Por outro lado, alguns estudos propõem a minimização do impacto ocasionado na transição entre a alimentação materna residual e o alimento fornecido, estas alternativas são destinadas a melhorar o desempenho inicial, principalmente daquelas aves originárias de ovos de baixo peso, que por sua vez produzirão pintainhos mais leves, assim substâncias que aumentem o nível de glicose disponível pós-eclosão é visto como uma alternativa (Vieira, 2004). Lilburn (1998), relata que o milho pode ser uma boa fonte de carboidratos, porém dietas formuladas com altos teores de proteína e carboidratos de baixa disponibilidade, proporcionam ao animal a dependência do processo de gliconeogênese, para atender às necessidades iniciais de glicose.

Atualmente, Rostagno et al. (2011) definiram todo o período de criação em cinco programas de alimentação, com informações obtidas em equações de predição, a

fase pré-inicial é compreendida do primeiro ao sétimo dia de vida, período este de grande relevância, pois qualquer falha no manejo relacionada à categoria será refletido no desempenho final.

Silva et al (2004) avaliando o efeito da forma física da ração e do programa de alimentação na fase pré inicial, sobre o desempenho e características de carcaça de frangos de corte, constataram que o fornecimento de rações pré-iniciais proporcionaram resultados satisfatórios até o 28º dia de idade.

O uso de ingredientes que facilmente são absorvidos pelo animal, associados aos benefícios do uso da ração peletizada pode atrair bons efeitos no desempenho do animal. Uma alternativa seria o uso da glicose de milho, que é prontamente assimilável, até que os pintainhos adquiram habilidade para digerir a fonte de carboidrato mais abundante (amido). A glicose de milho já vem sendo utilizada como aglutinante em rações peletizadas para frangos de corte.

Objetivou-se avaliar o desempenho, rendimento de carcaça, cortes e gordura abdominal de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade, alimentados com rações com duas diferentes formas de processamento, contendo a inclusão de 3% de xarope de glicose de milho em dietas pré-iniciais.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Pesquisas com Aves do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Foram utilizados 392 pintos de corte machos e fêmeas, da linhagem Cobb-500, no período de um a 42 dias de idade, criados em piso. Cada parcela experimental continha sete machos e sete fêmeas.

A ração pré-inicial contendo 3% de inclusão de glicose foi fornecida em dois diferentes tempos; sete ou dez dias, bem como, foram ofertadas duas formas físicas de ração; farelada ou peletizada, totalizando quatro tratamentos e sete repetições, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2x2 (dois tempos de fornecimento da ração pré-inicial e duas formas físicas da ração). As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja, de acordo com o recomendado por Rostagno et al. (2011), todas isoenergéticas e isoproteicas e fornecidas à vontade.

Ao término do fornecimento da ração pré-inicial com a inclusão de glicose, todas as parcelas foram manejadas com a mesma ração, recebendo-a de forma farelada até os 42 dias, totalizando ao longo do período experimental quatro fases de fornecimento das rações; pré inicial (1 a 7 dias, ou, 1 a 10 dias), inicial (8 a 21, ou, 11 a 21), crescimento (22 a 35 dias) e final (36 a 42 dias). As fórmulas de ração estão apresentadas na Tabela 1.

A pesagem dos animais e das sobras de ração foi realizada aos 10 dias de idade, e após, semanalmente, para obter os dados de consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar de cada unidade experimental.

Aos 42 dias de idade as aves foram submetidas a um jejum de 6 horas e encaminhadas para o abate. Em seguida as aves foram atordoadas com posterior sangria, escaldadas a uma temperatura de aproximadamente 52°C e em seguida depenadas. Foram realizadas avaliações de rendimento de carcaça, dos cortes (coxa, sobrecoxa, peito e dorso) e gordura abdominal.

Tabela 1. Composição centesimal e nutricional das rações experimentais com base na matéria natural.

Ingrediente	Pré-inicial	Inicial	Crescimento	Final
Milho	48,048	56,845	59,313	64,216
Farelo de Soja	39,549	36,962	33,722	29,411
Óleo de soja	3,007	2,552	3,620	3,392
Protenose	1,558	-	-	-
Glicose de milho	3,000	-	-	-
DL-metionina 99%	0,356	0,288	0,258	0,242
L-lisina 78%	0,288	0,176	0,152	0,194
L-treonina 98%	0,113	0,059	0,040	0,051
Calcário calcítico	0,907	0,895	0,667	0,747
Fosfato bicálcico	1,911	1,490	1,520	1,053
Sal comum	0,510	0,482	0,457	0,444
Suplemento vitamínico	0,120	0,100	0,100	0,100
Suplemento mineral	0,050	0,050	0,050	0,050
Inerte	0,586	0,100	0,100	0,100
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição calculada				
EM (kcal/kg)	2960	3000	3100	3150
Proteína bruta (%)	22,400	20,80	19,50	18,00
Cálcio (%)	0,920	0,819	0,732	0,638
Fósforo (%)	0,470	0,391	0,342	0,298
Sódio (%)	0,220	0,210	0,200	0,195
Cloro (%)	0,353	0,339	0,180	0,318
Potássio (%)	0,865	0,841	0,789	0,724
Gordura (%)	5,452	2,700	2,740	2,84
Aminoácidos digestíveis (%)				
Metionina	0,655	0,565	0,521	0,489
Metionina+cistina	0,953	0,846	0,787	0,737
Lisina	1,324	1,174	1,078	1,010
Treonina	0,861	0,763	0,701	0,656
Triptofano	0,254	0,200	0,194	0,199

1- concentração por kg do produto: Vitamina A 7.500.000UI, Vitamina D3 2.500.000UI, Vitamina E 18.000UI, Vitamina K3 1.200mg, Tiamina 1.500mg, Riboflavina 5.500mg, Piridoxina 2.000mg, Vitamina B12 12.500mcg, Niacina 35g, Pantoteno de cálcio 10g, Biotina 67mg. 2 – Concentração por kg do produto: Ferro 60g, Cobre 13g, Manganês 120g, Zinco 100g, Iodo 2.500mg, Selênio 500mg.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e aplicados à rotina fatorial utilizando o programa computacional SAS 9.0 (2002), quando houve diferença significativa entre os fatores tempo e forma física da ração, era utilizado o proc LSMEANS para o desdobramento, conjuntamente também foi realizado o teste de média Tukey à 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os resultados dos parâmetros de desempenho referente a todo período experimental estão apresentados na Tabela 2.

Verifica-se que para o período de um a 10 dias, os resultados obtidos para ganho de peso diferiram apenas em relação ao tempo de fornecimento de ração pré-inicial; para os sete dias de fornecimento de ração farelada, o parâmetro de ganho de peso foi pior em relação aos 10 dias de fornecimento de ração pré-inicial. De acordo com Rostagno et al. (2011) a dieta pré-inicial para frangos de corte é delimitada entre o primeiro e o sétimo dia de vida, porém alguns autores (Zúniga et al., 1994; Silva et al., 1998; Stringhini et al., 2003), postulam sobre o fornecimento destas dietas até o décimo quarto dias de vida.

Por outro lado, observou-se a interação entre a forma física da ração e o período de fornecimento da ração pré-inicial, demonstrando que o fornecimento da ração peletizada fornecida até os 10 dias de idade, proporcionou melhor ganho de peso dos pintos, no entanto não diferiram do tratamento que forneceu a ração peletizada até os sete dias de idade.

Analisando os fatores separadamente aos 14 dias de vida, os valores de ganho de peso se equipararam em relação aos fatores forma física e tempo de fornecimento não apresentando diferenças estatísticas. Aos 21 dias de idade, as médias encontradas para os fatores forma física e tempo de fornecimento, bem como sua interação para as médias ganho de peso, não diferiram estatisticamente.

Para o consumo de ração aos 10 dias de idade as médias encontradas não diferiram estatisticamente nem em relação à forma física da ração, nem em relação ao tempo de fornecimento.

Tabela 2. Médias de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de frangos de corte no período de 1 a 10, 1 a 14, 1 a 21, 1 a 35 e 1 a 42 dias de idade.

Forma Física		Ganho de peso, g				
		1-10 dias	1-14 dias	1-21 dias	1-35 dias	1-42 dias
Farelada		270	452	916	1999	2545
Peletizada		270	458	901	1996	2545
Tempo de fornecimento						
7 dias		266 ^b	459 ^a	910	2004	2546
10 dias		274 ^a	451 ^b	907	1991	2543
Forma Física	Tempo de fornecimento da ração Pré-inicial					
Farelada	7 dias	267 ^b	457	900	2015	2557
Farelada	10 dias	264 ^b	462	920	1992	2535
Peletizada	7 dias	271 ^{ab}	448	901	1983	2532
Peletizada	10 dias	276 ^a	454	913	1999	2555
Desvio Padrão (±)		4	13	26	44	67
CV (%)		2,54	3,05	3,02	2,46	2,51
Forma Física		Consumo de ração, g				
		1-10 dias	1-14 dias	1-21 dias	1-35 dias	1-42 dias
Farelada		368	570	1229	3152	4453
Peletizada		366	578	1235	3146	4411
Tempo de fornecimento						
7 dias		367 ^a	561 ^b	1221 ^b	3148	4439
10 dias		366 ^a	587 ^a	1243 ^a	3150	4425
Forma Física	Tempo de fornecimento da ração Pré-inicial					
Farelada	7 dias	368 ^a	562 ^{bc}	1228	3159	4496
Farelada	10 dias	368 ^a	560 ^c	1231	3133	4409
Peletizada	7 dias	366 ^a	578 ^b	1216	3137	4381
Peletizada	10 dias	366 ^a	597 ^a	1255	3167	4439
Desvio Padrão (±)		6	11	23	71	162
CV (%)		1,10	1,98	2,20	2,02	3,52
Forma Física		Conversão alimentar, g/g				
		1-10 dias	1-14 dias	1-21 dias	1-35 dias	1-42 dias
Farelada		1,36	1,26	1,36	1,57	1,75
Peletizada		1,35	1,26	1,34	1,57	1,75
Tempo de fornecimento						
7 dias		1,38 ^a	1,22 ^b	1,34 ^b	1,57	1,74
10 dias		1,34 ^b	1,30 ^a	1,37 ^a	1,58	1,74
Forma Física	Tempo de fornecimento da ração Pré-inicial					
Farelada	7 dias	1,37 ^a	1,31 ^a	1,36	1,57	1,76
Farelada	10 dias	1,38 ^a	1,29 ^{ab}	1,37	1,58	1,74
Peletizada	7 dias	1,35 ^{ab}	1,21 ^b	1,32	1,57	1,73
Peletizada	10 dias	1,32 ^b	1,23 ^b	1,38	1,58	1,73
Desvio Padrão (±)		0,02	0,02	0,03	0,03	0,05
CV (%)		2,12	2,00	2,05	2,12	3,66

Letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste de média Tukey à 5% de probabilidade. CV – coeficiente de variação

A interação entre as os fatores analisados na primeira fase (1 a 10 dias) não diferiram estatisticamente para a variável consumo de ração.

Para a variável consumo de ração, no período de um a 14 dias, as médias encontradas proporcionaram em sua interação, uma menor ingestão de rações fareladas nos diferentes tempos, e maior consumo de rações peletizadas associada ao maior tempo de inclusão da glicose nas rações.

Quanto ao período de 1 a 21 dias de idade, as médias encontradas para os fatores forma física e tempo de fornecimento, referente ao parâmetro consumo de ração, assemelharam-se aos observados no período de um a 14 dias.

Os resultados de conversão alimentar para o período de um a 10 dias, diferiram em relação ao tempo, sendo 10 dias de fornecimento da ração pré-inicial a menor conversão apresentada para a fase, no entanto, médias de conversão alimentar obtidas para o período, indicou uma interação significativa, mostrando que para as rações fareladas independente do tempo de fornecimento (7 ou 10 dias) não diferiram entre si; sendo que a ração peletizada fornecida até 10 dias proporcionou uma melhor conversão do que às rações fareladas, mas não diferiu da ração peletizada fornecida até sete dias.

Aos 14 dias de idade podemos observar que, também, o fator forma física não afetou a conversão alimentar, porém para o fator tempo, observou-se que as aves que consumiram a ração pré-inicial até 10 dias de idade tiveram pior conversão alimentar quando comparada àquelas que consumiram até sete dias.

Aos 21 dias, apenas o fator tempo de fornecimento da ração pré-inicial indicou uma melhor conversão com o menor tempo de fornecimento (7 dias). Esses resultados indicam uma melhor viabilidade do emprego de rações pré-iniciais com a inclusão de glicose até os sete dias de idade.

Para todos os parâmetros em todos os períodos, o fator forma física da ração analisado isoladamente, não contribuiu no aumento ou na diminuição de nenhuma variável estudada, indicando que o efeito do processamento da ração não influenciou nos parâmetros de desempenho. Fato este que não corroboram com diversos autores (Gadzirayi et al., 2006; Lara et al., 2008; Freitas et al., 2008; Silveira-Almeida et al., 2012), que observaram valores significativamente melhores para ganho de peso e consumo de ração e melhor conversão alimentar, para rações peletizadas em relação às fareladas.

As médias obtidas durante os períodos de um a 35 e de um a 42 dias, não diferiram estatisticamente em nenhum dos parâmetros, sejam eles para os fatores forma física da ração ou tempo de fornecimento, bem como as interações, demonstrando que apesar do nível de inclusão de glicose ser administrada durante a fase pré-inicial, seja ela por sete dias ou prolongada por 10 dias, não interferiu nos parâmetros de desempenho final analisados nesta pesquisa.

O uso de ingredientes alternativos na formulação de rações para aves têm sido amplamente estudado, a glicose de milho sendo uma fonte de carboidrato altamente disponível ao animal, permite que o mesmo possa absorvê-lo mais rapidamente que o amido presente no milho. Macari et al. (2002), relatam que a disponibilidade dos carboidratos está estreitamente relacionada a alguns fatores, e citam como exemplo; a digestibilidade, absorção dos produtos finais da digestão e metabolismo dos produtos da absorção.

As atividades máximas referentes às enzimas maltase e sacarase, ocorrem quando os pintos têm quatro dias de idade (Moran, 1985), por volta do terceiro dia de idade é observado o pico de transporte ativo de glicose (Holdsworth & Wilson, 1967).

Classes de proteínas carreadoras de glicose atuam em conjunto no processo de absorção intestinal de glicose (Araújo et al., 2009). Nos primeiros dias após a eclosão, a absorção de monossacarídeos, como a glicose é aumentada (Barfull et al., 2002). Este fato foi observado no primeiro período estudado, a inclusão de glicose em dietas pré-iniciais até 10 dias de idade proporcionou maior ganho de peso para o período, porém o parâmetro não diferiu estatisticamente nos demais. Para a fase pré-inicial, o uso da glicose de milho têm apresentado vantagens em alguns trabalhos, Moran Jr. (1990), testando dietas com 20% de glicose em aves neonatas, observou um maior ganho de peso e consumo de ração, também Lima (2012), obteve melhores resultados em ganho de peso e conversão alimentar, com a inclusão de 8% do ingrediente, resultados que corroboram com os encontrados nesta pesquisa para o período pré-inicial.

Na Tabela 3, são apresentadas as médias obtidas para o rendimento de carcaça, corte e gordura abdominal.

Para todos os parâmetros analisados, não foram encontradas diferenças quanto ao fator tempo e forma física, nem em relação à interação dos fatores. Roll et al. (1999), estudando o efeito da forma física da ração, sobre o rendimento de carcaça, não observaram diferenças significativas quanto a deposição de gordura em aves com até 32 dias de idade, no entanto o fornecimento de rações peletizadas realizado pelos autores, foi até o final da pesquisa. Klein (1996), cita como uma das desvantagens da peletização, maiores concentrações de gordura na carcaça. Os resultados encontrados nesta pesquisa, demonstraram que apesar do fornecimento de rações peletizadas no período pré-inicial, não foram encontradas diferenças quanto ao maior rendimento de gordura comparado ao fornecimento de rações fareladas.

Tabela 3. Médias do rendimento de carcaça, rendimento de cortes e gordura abdominal de frangos de corte machos e fêmeas

Tratamentos	Rendimentos (%)						
	Carcaça	Coxa	Sobrecoxa	Peito	Dorso	Asa	Gordura abdominal
Farelada 7 dias	84,29	9,56	11,54	29,16	16,09	7,69	1,72
Farelada 10 dias	84,37	9,55	11,60	30,16	15,64	7,55	1,77
Peletizada 7 dias	84,12	9,42	11,77	29,92	15,49	7,47	1,74
Peletizada 10 dias	84,76	9,69	11,34	29,77	16,06	7,63	1,84
CV (%)	2,78	4,55	6,52	5,10	6,58	6,47	22,36

CV – coeficiente de variação

Conclusão

Recomenda-se a utilização de rações peletizadas pré-iniciais com a inclusão de 3% de glicose de milho até o sétimo dia de idade, para melhor desempenho das aves até 21 dias de idade.

Referências

- ARAÚJO, L. F.; DIAS, V.C.; BRITO, A. et al. Enriquecimento proteico de alimentos por levedura em fermentação semissólida: alternativa na alimentação animal. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.3, p.47-53, 2009.
- BARFULL, A., GARRIGA C., TAULER A. et al. Regulation of SGLT1 expression in response to Na⁺ intake. **Am. Journal Poultry Science**. v.25, p. 67-73, 2002
- FREITAS, E. R.; SAKOMURA, N. K.; DAHLKE, F. et al. Desempenho, eficiência de utilização dos nutrientes e estrutura do trato digestório de pintos de corte alimentados na fase pré-inicial com rações de diferentes formas físicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.73-78, 2008.
- GADZIRAYI, C.T.; MUTANDWA, E.; CHIHIYA, J. et al. A Comparative Economic Analysis of Mash and Pelleted Feed in Broiler Production under Deep Litter Housing System. **International Journal of Poultry Science**, v.7, p.629-631, 2006.
- HOLDSWORTH, C. D., AND WILSON, T. H. Development of active sugar and amino acid transport in the yolk sac and intestine of the chicken. **Am. Journal of Physiology**, v. 212, p. 233-240, 1967.
- KLEIN, C. H. **Efeito da forma física e do nível de energia da ração sobre o desempenho, a composição de carcaça e a eficiência de utilização da energia metabolizável consumida por frangos de corte**, 1996. 97p. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Agronomia da UFRGS. Porto Alegre-RS, 1996.

- LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; ROCHA, J. S. R. et al. Influência da forma física da ração e da linhagem sobre desempenho e rendimento de cortes de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, p.970-978, 2008.
- LILBURN, M.S. Practical aspects of early nutrition for poultry. **Journal Applied Poultry Research**, v.7, p.420-424, 1998.
- LIMA, T. S. **Glicose de milho e dietas para frangos de corte de 1 a 7 dias de idade**, 2012. 77p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, 2012.
- MACARI, M., Furlan, R.L. e Gonzáles, E. 2002. Metabolismo de carboidratos. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Ed. Funep/UNESP. Jaboticabal, SP. 2: 125-132.
- MORAN JR, E.T. Effects of egg weight, glucose administration at hatch, and delayed access to feed and water on poult at 2 weeks of age. **Poultry Science**, v. 69, p. 1718 – 1723, 1990.
- MORAN, E.T. Pelleting affects feed and its consumption. **Poultry Science**. v. 13, p. 30-31, 1987.
- ROLL, V. F. B.; AVILLA, V. S.; RUTZ, F. et al. Efeito da forma física da ração em frangos de corte durante overão. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, p. 54-59, 1999.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: **composição de alimentos e exigências nutricionais** - 2.ed.- Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2011.
- SANTOS, A. L.; SAKOMURA, N. K.; FREITAS, E. R. et al. Estudo do Crescimento, Desempenho, Rendimento de Carcaça e Qualidade de Carne de Três Linhagens de Frango de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1589-1598, 2005.
- SILVA, C. S.; ARAUJO, D. M.; NUNES, R. V. et al. Efeito de diferentes períodos de fornecimento da ração pré-inicial sobre o desempenho produtivo de frangos de corte. In: **Conferência Apinco de Ciência E Tecnologias avícolas**, Campinas-SP, 1998.
- SILVA, J. R. L.; RABELLO, C. B. V.; DUTRA Jr., W. M. et al. Efeito da forma física e do programa alimentar na fase pré-inicial sobre desempenho e características de carcaça de frangos de corte. *Acta Scientiarum*. **Animal Sciences Maringá**, v. 26, p. 543-551, 2004.

- SILVEIRA-ALMEIDA, B. C.; CUNHA, G. T.; CAMELO, L. C. L. et al. Ração farelada e peletizada suplementadas com premix vitamínico abaixo e acima do recomendado para frangos de corte de 1 a 7 dias. In: **I Simpósio de Avicultura do Nordeste**, João Pessoa-PB, 2012.
- SKLAN, D. Fat and carbohydrate use in posthatch chicks. **Poultry Science**, v.82, p.117–122, 1995.
- STRINGHINI, J.H.; RESENDE, A.; CAFÉ, M.B. et al. Efeito do peso inicial dos pintos e do período da dieta pré-inicial sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.353-360, 2003.
- VIEIRA, S. L. Considerações sobre as características de qualidade de carne de frango e fatores que podem afetá-la. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Porto Alegre – RS, p. 35-44, 1999.
- VIEIRA, S.L. Digestão e utilização de nutrientes após a eclosão de frangos de corte. In: **V Simpósio Brasil Sul de Avicultura**. Chapecó – SC, p. 26-41, 2004.
- ZÚNIGA, I.O.; CAMPOS, E.J.; FERREIRA, J.M. et al. Efeito de programas de alimentação sobre o desempenho de frangos de corte. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.46, p.675-683, 1994.