

AVALIAÇÃO DE RAÇÕES PELETIZADAS PARA FRANGOS DE CORTE***Evaluation of pelleting diets to broilers*****MEURER, R.P.¹; FÁVERO, A.¹; DAHLKE, F.²; MAIORKA, A.²**¹ Mestrando do Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias – UFPR.² Professores Adjuntos do Departamento de Zootecnia - UFPR

Endereço para correspondência: Alex Maiorka – amaiorka@ufpr.br.

RESUMO

Processar um alimento significa alterar a estrutura dos ingredientes em seu estado natural para alcançar o seu máximo potencial nutricional, objetivando melhorar o desempenho dos animais. Os processamentos mais utilizados nas fábricas de rações são a expansão, a extrusão, e principalmente a peletização. O processo de peletização consiste em 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, fazendo com que ocorram mudanças na estrutura dos alimentos. Na literatura, as principais vantagens da peletização são de melhorar a digestibilidade de nutrientes, aumentar o consumo de ração, reduzir o gasto de energia de manutenção, diminuir o desperdício da ração pelas aves e reduzir a contaminação por microorganismos na ração. As desvantagens estariam envolvidas principalmente com o alto custo dos equipamentos, maior gasto de energia elétrica, carcaças com maior teor de gordura e maior taxa de mortalidade. Porém, uma ração mal peletizada ou mal manejada da indústria até o aviário, pode acarretar em prejuízos devido ao aumento da concentração de partículas desagregadas (finos). Quando existe uma concentração de finos elevada, os benefícios da peletização são igualados em relação às dietas fareladas, tornando o processo de peletização inviável.

Palavras-chave: concentração de finos, desempenho, forma física, metabolizabilidade.**ABSTRACT**

The processing of diets means change the structure of an ingredient in natural state to achieve the maximum potential nutrition, to improve the performance of animals. The more processing plants used in animal feed are the expansion, extrusion, and mainly the pelleting. The process of pellet is an agglomeration of particles ground of an ingredient or a mixture of ingredients, through mechanical processes in combination with humidity, pressure and heat, occurring any changes in the structure of food. Among the key processes operated by industry, the pelleting is the most used. Literature reviews shows, the main benefits of pelleting are to improve the digestibility of nutrients, increasing the feed intake, decreasing the use energy of maintenance, reduce the waste of feed for poultry and reduce contamination by microorganisms in the diet. The disadvantages are involved mainly with the high cost of equipments, increase use of electrical energy, carcasses more fat and increase mortality. However, a badly pelleting or badly managed

by the factory as far as poultry houses, can cause to damage to the increase in the concentration of disaggregate particles (fines). When there is a concentration of fines high, the benefits of pelleting are equalized with relation the mashed diets, making the process of pelleting infeasible.

Key words: concentration of fines, metabolizability, pelleting, performance, physical form.

INTRODUÇÃO

A avicultura tem alcançado excelentes resultados de produção devido à incessante pesquisa nas áreas de nutrição, genética, manejo, sanidade e ambiência, tornando uma atividade altamente competitiva no mercado de carnes. Apesar disso, um dos problemas encontrados na produção avícola é o custo das rações, que representa aproximadamente 60% dos custos totais da atividade. Visando a redução destes custos, o enfoque das pesquisas atuais tem sido a busca pela melhora na eficiência de utilização dos ingredientes utilizados em uma formulação de ração, e também na forma com que a mesma é fornecida aos animais. Uma vez que o custo de produção das espécies domésticas é dependente da alimentação, é muito importante ter alimentos bem processados para se obter o máximo benefício (Esminger, 1985).

Na indústria avícola, os principais processamentos utilizados são a expansão, a extrusão, e principalmente a peletização. O processo de peletização foi desenvolvido na década de 30 nos Estados Unidos com o objetivo de adensar o produto para facilitar o armazenamento e o transporte, e garantir que cada pelete possuisse todos os ingredientes usados na formulação da dieta.

Os benefícios da peletização podem ser resumidos em maiores ganhos de peso em função do maior consumo, reflexo de melhor palatabilidade e preferência das aves, facilidade de apreensão, que leva à menor movimentação e menor tempo gasto com alimentação, além de melhor

digestibilidade dos nutrientes e, consequentemente, melhor aproveitamento da energia (Lara et al., 2008).

Atualmente esse processo é muito utilizado nas fábricas de ração animal em todo o mundo, sendo o processo de maior demanda de energia elétrica e capital dentro da cadeia de alimentação animal (Meinerz et al., 2001), tornando a qualidade do processo imprescindível para a obtenção de peletes íntegros e em bom estado.

A qualidade dos peletes talvez seja o tema de maior contradição entre os pesquisadores e produtores de ração, devido a sua grande influencia no desempenho animal e consequentemente na relação custo benefício da utilização de rações peletizadas. Trabalhos mostram (Klein, 1996; McKinney e Teeter, 2004) que se a quantidade de partículas desagregadas (finos) for elevada, os benefícios da peletização praticamente desaparecem em comparação a rações fareladas.

A presente revisão bibliográfica tem por objetivo caracterizar os processamentos de rações, principalmente o processo de peletização, descrevendo suas vantagens e desvantagens encontradas na literatura, avaliar seus efeitos no desempenho zootécnico, em diferentes fases de produção das aves, nas características de carcaça, digestibilidade de nutrientes, metabolizabilidade de energia e ainda caracterizar os efeitos que a concentração de finos nas rações peletizadas exerce sobre o desempenho de frangos de corte.

Processamento de Rações

O processamento do alimento é constituído pelo conjunto de operações necessárias para obter o máximo potencial nutricional de um alimento, alterando a estrutura de um ingrediente em seu estado natural. Uma vez que o custo de produção é muito dependente da alimentação, é muito importante ter alimentos bem processados para obter o máximo benefício.

Entre os propósitos do processamento de rações estão principalmente as alterações do tamanho das partículas e o aumento da densidade do alimento, sendo que as dietas podem ser fareladas, peletizadas, extrusadas ou ainda trituradas. As rações fareladas são processadas na forma de farelos e são matérias-primas para os demais processamentos. Rações peletizadas são as rações fareladas, prensadas sob alta temperatura, onde são pré-cozidas e, posteriormente, moldadas na forma de pequenos cilindros ou peletes. Nas dietas extrusadas, a ração farelada passa por um processo de cozimento à alta pressão, umidade e temperatura, em curto espaço de tempo, sendo estes fatores a diferença em relação às dietas peletizadas. Já as rações trituradas são rações peletizadas ou extrusadas que, após passagem pela prensa, são trituradas, formando partículas maiores que as das rações fareladas e menores que peletes (O'Connor, 1987).

As rações fareladas e trituradas são normalmente utilizadas na fase inicial, pois os pintinhos nesta fase ainda não são capazes de ingerir peletes. As rações peletizadas e extrusadas são utilizadas nas fases de crescimento e terminação, aumentando o consumo e consequentemente o ganho de peso das aves (Thomas e Van Der Poel, 1998).

Atualmente o fornecimento de uma ração peletizada e ou triturada se constitui em uma alternativa de arraçoamento em substituição a ração farelada, o que

possibilita um maior consumo com conseqüentes melhorias no ganho de peso e na conversão alimentar (Botura, 1997; Parsons et al., 2003; Greenwood et al., 2004).

Peletização

A peletização é um processo utilizado pela indústria de rações para melhorar o desempenho dos animais e pode ser definida como a aglomeração de partículas pequenas, por meio de processos mecânicos, em combinação com umidade, pressão e calor (Falk, 1985).

O processo inicia-se quando a mistura proveniente de um silo é levada por gravidade até o alimentador, sendo este um transportador de rosca helicoidal responsável pela alimentação do condicionador da peletizadora. No condicionador a mistura entra em contato com um vapor entre 70 e 90°C, contendo 18% de umidade para facilitar a compactação. O vapor deve penetrar no alimento com a umidade necessária para hidratar, e assim permitir a transferência de calor para produzir um bom pelete. Durante a condensação do vapor, um fino filme de água é criado ao redor das partículas, que juntamente ao aumento da temperatura, facilita a aglutinação das partículas do alimento. O tempo no condicionador pode variar de 9 segundos até 3 minutos, variando de acordo com a fórmula a ser peletizada. Na saída do condicionador, a ração úmida e quente entra na matriz onde é compactada por rolos compressores que comprimem a ração através dos furos do anel. A ração que passa através dos furos do anel é cortada por facas ajustáveis de acordo com o comprimento desejado para os peletes. Os peletes deixam os anéis com uma temperatura entre 75 a 93°C devido aos efeitos combinados da adição de vapor, durante o condicionamento, e a fricção do produto com o anel. Os peletes quentes e úmidos passam pelo resfriador para a diminuição da sua temperatura,

possibilitando a armazenagem e o manuseio sem alterar a qualidade. O processo de resfriamento e secagem tem como objetivo diminuir a temperatura para 2 a 8°C acima da temperatura ambiente e diminuir a umidade para 12 a 14%, evitando a fratura dos peletes e problemas sanitários (Francisco, 2007).

Ao processo de peletização são atribuídos diversos benefícios, como maior digestibilidade de carboidratos e proteínas da dieta, menor gasto de energia de manutenção, redução do desperdício e diminuição da contaminação microbiana na ração (Nilipour, 1993; Gadzirayi et al., 2006). Porém, também são apontadas desvantagens, como o alto custo de manutenção dos equipamentos utilizados no processo de peletização e maior gasto de energia elétrica, produção de carcaças com maior teor de gordura e aumento da mortalidade (Biagi, 1990; Nilipour, 1993; Capdevila, 1997; Toledo, 2001).

O benefício na digestibilidade dos nutrientes é atribuído a ação mecânica, temperatura e umidade utilizadas na peletização. Em relação aos carboidratos, a digestibilidade é aumentada, pois o processamento provoca um desagregamento dos grânulos de amilose e amilopectinas, facilitando a ação enzimática. Já nas proteínas, a peletização também promove uma alteração das estruturas terciárias facilitando a digestão das mesmas (Moran Jr., 1987).

No trabalho realizado por Jensen (1962), o autor concluiu que a peletização reduz o gasto de energia de manutenção das aves, devido aos frangos necessitarem de menos esforço físico para a apreensão do alimento. O mesmo autor verificou que frangos de corte gastam três vezes mais tempo para ingerir a mesma quantidade de ração farelada, portanto, a energia que seria gasta para o consumo se disponibilizará para o ganho de peso.

O desperdício das dietas peletizadas é reduzido em 18% em relação às dietas fareladas, sendo essa redução ocasionada

devido a uma maior agregação das partículas, impedindo a separação, seleção ou consumo de ingredientes de maior preferência (Gadzirayi et al., 2006).

A peletização também contribui para diminuição da contaminação da ração devido à alta temperatura que ocorre durante o processo, reduzindo a população microbiana e diminuindo desta forma o risco do surgimento de infecções (Nilipour, 1993).

Dentre os processos envolvidos em uma fábrica de ração, a peletização é o que representa o maior custo de manutenção, e principalmente o maior consumo de energia elétrica (Biagi, 1990). Aproximadamente 42% do gasto total de energia elétrica de uma fábrica de ração são devidos ao processo de peletização (Waldroup, 1983).

O aumento de gordura abdominal na carcaça se deve ao fato da taxa de crescimento do frango de corte ser maior com o consumo de rações peletizadas (Nilipour, 1993). Essa maior taxa de crescimento pode ser atribuída ao aumento da densidade da ração, resultando em uma maior ingestão de nutrientes e, consequentemente um maior acúmulo de gordura na carcaça (Toledo et al., 2001).

Aves alimentadas com ração peletizada apresentam maior propensão a ascite e um aumento da síndrome de morte súbita (Capdevila, 1997). Essas doenças metabólicas também são consequências de desarranjos metabólicos e fisiológicos associados com uma taxa de crescimento rápida, agravadas por situações em que há diminuição da disponibilidade ou aumento da demanda de oxigênio, juntamente com o aumento do consumo e pela maior densidade nutricional da ração, aumentando assim a mortalidade do lote (Gonzales, 1994).

Diferentes Fases de Produção e Desempenho Zootécnico

A forma como os pintainhos são alimentados logo após a eclosão e nos

primeiros dias de vida pode influenciar seu taxa de crescimento, o que justifica a busca por rações que possibilitem melhorar o desempenho das aves. Segundo Penz Jr. (2001) e Toledo et al. (2001), as rações pré-iniciais devem ser formuladas com ingredientes de melhor qualidade para atender às exigências da fase pré-inicial.

Também Lopez e Baião (2002), verificaram que a utilização de rações fareladas resultou em menor consumo em relação às aves que receberam rações peletizadas/trituradas. O maior consumo das rações peletizadas/trituradas em relação à ração farelada pode ser atribuído ao maior tamanho das partículas, impedindo assim a seleção do alimento.

A importância do efeito da forma física da ração (farelada, triturada e peletizada) sobre o desempenho de frangos de corte na primeira semana de vida, foi constatada por Freitas et al. (2008), que concluíram que o uso de ração peletizada e peletizada/triturada apresentou melhores resultados para consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar quando comparadas com uma ração farelada para pintinhos na primeira semana de vida. Do mesmo modo, Nagano et al. (2003) obtiveram melhores resultados para peso médio e conversão alimentar aos 7 dias de idade para frangos alimentados com dietas peletizadas e extrusadas quando comparadas à ração farelada.

Em um trabalho com dietas de diferentes formas físicas na primeira semana de vida, Penz Jr. (2001) concluiu que o desempenho de pintinhos de corte alimentados com dieta pré-inicial peletizada (1,5 a 1,8 mm de diâmetro) é melhor que o de pintinhos alimentados com dieta farelada.

Em uma pesquisa visando encontrar uma melhor combinação de formas físicas nas diferentes fases de produção, Langhout (2005) realizou um estudo avaliando o efeito da forma física da dieta na fase de crescimento sobre o desempenho zootécnico de frangos de

corte. As aves receberam na fase inicial (1-8 dias de idade) a mesma forma física (farelada). Na fase de crescimento (9-35 dias de idade) as dietas foram: farelada, farelada grossa (moinho rolo com espaçamento de 1,5 a 2,5 mm) e ração peletizada (peletes de 2,5 mm). O autor concluiu que o consumo de ração foi maior para as aves que receberam ração peletizada na fase de crescimento, porém a conversão alimentar foi significativamente melhor para as aves alimentadas com ração farelada grossa.

Ao analisar uma comparação entre rações fareladas e trituradas na fase inicial, associadas com rações farelada ou peletizada na fase final, Choi et al. (1986) concluíram que os melhores resultados foram obtidos por aves alimentadas com ração farelada na fase inicial e peletizada na fase final. Os dados corroboram com Roll et al. (1999), que observaram que é viável o uso de ração farelada na fase de inicial das aves (1 a 21 dias de idade) sem prejudicar o consumo de ração, desde que seja utilizada ração triturada ou peletizada na fase final (22 a 46 dias de idade).

Nesse mesmo contexto, Vargas et al. (2001) estudaram combinações de dietas para frangos de corte machos durante toda a fase produtiva, chegando a conclusão de que as aves alimentadas com rações trituradas no período de 22 a 35 dias e, posteriormente no período de 36 a 42 dias de idade rações peletizadas, tiveram um maior consumo de ração, alcançaram maior peso corporal, com melhor conversão alimentar, resultando em um desempenho final mais satisfatório que os alcançados com combinações em que se administrava ração farelada.

Ao avaliar o desempenho de fêmeas de corte submetidas a rações apresentadas em diferentes formas físicas, Rosa et al. (1996) concluíram que a utilização de ração peletizada de 22 a 46 dias combinada com ração farelada de 1 a 21 dias melhorou o desempenho zootécnico das aves. Em um trabalho similar realizado com machos,

Avila et al. (1995) mostraram que rações fareladas na fase inicial seguidas de triturada ou peletizada na fase de 22-46 dias apresentam os melhores resultados.

Trabalhando com frangos de corte de 21 a 42 dias de idade, Dahlke et al. (2001) verificaram que a facilidade de apreensão são as maiores causas do maior consumo de ração e ganho de peso das aves que se alimentam de ração peletizada em relação à ração farelada. Da mesma forma, Meinerz (2001) reforçou a idéia de que o principal efeito da peletização é facilitar a apreensão do alimento pelas aves, acarretando aumento no consumo alimentar. Entretanto, quando o consumo das rações fareladas e peletizadas foi uniformizado, as diferenças em desempenho nas aves desapareceram, concluindo que o maior ganho de peso das aves que foram alimentadas com dietas peletizadas é devido exclusivamente ao maior consumo de ração.

Digestibilidade de Nutrientes

Os benefícios do processamento da ração são reconhecidos pela indústria avícola, sendo consagrada a idéia de que o tratamento térmico sofrido pelo alimento pode melhorar seu valor nutricional, através de uma possível melhora na digestibilidade de nutrientes (Moran Jr., 1987; McCracken, 2002).

Em um trabalho com forma física da ração sobre a digestibilidade da matéria seca, Lutch (2002) e López et al. (2007) não observaram diferenças significativas quando compararam dietas fareladas e peletizadas. Contradicitoriamente, Zatari e Sell (1990) obtiveram aumento significativo da digestibilidade da matéria seca em frangos de corte alimentados com dietas peletizadas.

Analizando a digestibilidade de proteína em frangos de corte alimentados com dietas de diferentes formas físicas, Scott et al. (1997) observaram aumento na digestibilidade da proteína em aves

alimentadas com ração peletizada, comparativamente à farelada. Essa melhora na digestibilidade provavelmente é devido às rações peletizadas serem submetidas à alta temperatura e pressão em seu processo, rompendo as pontes de enxofre voláteis na estrutura da proteína, o que resulta em desnaturação e aumento da eficiência das enzimas endógenas.

Para comprovar que a forma física da ração pré-inicial influencia a digestibilidade de alguns nutrientes, Freitas et al. (2008) concluiu que a maior digestibilidade do nitrogênio foi obtida com a ração peletizada, enquanto a ração triturada possibilitou maior digestibilidade do extrato etéreo.

Em uma análise de digestibilidade de ácidos graxos, Plavnik e Sklan (1995) observaram uma melhor digestibilidade nas aves que consumiram dietas peletizadas em relação as que consumiram dietas fareladas. Essa melhora na digestibilidade das rações peletizadas é resultado do processamento térmico durante a peletização, provocando uma ruptura da parede celular dos grãos, liberando a gordura intracelular, permitindo sua melhor utilização pelas aves (Ortiz et al., 1998).

Com um estudo sobre o efeito da forma física da dieta (peletizada ou farelada), Klein et al. (1995) observaram resposta positiva de frangos de corte (21 aos 42 dias de idade) alimentados com ração peletizada sobre a retenção e a eficiência de retenção de energia metabolizável aparente. Este aumento da retenção de energia afetou significativamente a retenção de gordura na carcaça.

Em outro trabalho, Emmans (1987) verificou que a alimentação com dietas peletizadas pode modificar as exigências energéticas e a eficiência do aproveitamento da energia pelos frangos de corte, principalmente a sobre a deposição de proteína e gordura na carcaça. A peletização também aumenta a eficiência de retenção da energia

metabolizável aparente, sendo essa melhor eficiência justificada pela melhor conversão alimentar das aves alimentadas com rações peletizadas ou trituradas (McKinney e Teeter, 2004; Lemme et al., 2006).

De acordo com Zelenka (2003), um dos benefícios do uso de rações peletizadas para frangos de corte é o aumento no valor de energia metabolizável das rações, em decorrência da maior digestibilidade dos nutrientes. Segundo o mesmo com autor, o aumento no valor de energia metabolizável pode compensar o custo do processo de peletização.

Características de Carcaça

Aves alimentadas com ração farelada apresentam geralmente menor teor de matéria seca e extrato etéreo na carcaça em relação às alimentadas com ração triturada e peletizada (Freitas et al., 2003). Entre os efeitos da peletização das rações para frangos, destaca-se o maior acúmulo de gordura abdominal e visceral (Jensen, 2001). Isso pode ser atribuído a maior ingestão de energia devida ao aumento do consumo, uma vez que a disponibilidade de energia acima das necessidades para manutenção e crescimento de tecido muscular é depositada como gordura corporal (Lemme et al., 2006).

Com relação ao rendimento de carcaça, López e Baião (2002) não verificaram diferenças quando compararam carcaças de frangos de corte aos 43 dias de idade alimentados com dietas fareladas e peletizadas. Contrariando o trabalho anterior, Souza et al. (2008) avaliaram o efeito da forma física sobre o rendimento de carcaça e cortes, e concluíram que houve um melhor rendimento de carcaça nas aves alimentadas com dietas peletizadas, entretanto, não houve diferença no rendimento de peito e de coxa e sobrecoxa.

Analizando o peso percentual de alguns órgãos digestivos, López e Baião

(2004), observaram o menor desenvolvimento da moela das aves alimentadas com rações peletizadas em relação as dietas fareladas. Este menor desenvolvimento pode estar relacionado com à maior taxa de passagem dessas rações, o que provocaria menor volume de alimento na moela e, conseqüentemente, menor atividade dos músculos

Concentração de Finos

Entende-se por finos a porção da ração peletizada que está desagregada de sua estrutura inicial, em qualquer estágio da peletização, do transporte ou da manipulação da ração na granja, formando partículas de dimensões menores que os peletes (Klein, 1996). Os finos produzidos durante qualquer parte do processo de peletização (rolos, resfriadores, depósitos, entre outros) normalmente retornam para a peletizadora para serem novamente peletizados. Esta reciclagem é onerosa e reduz a taxa de produção além de poder provocar problemas de instabilidade do produto, devido a repetição na passagem da ração pelo vapor, pressão e temperatura.

A proporção de finos numa ração é dependente de vários fatores, tais como o tipo de ingredientes, do emprego de agentes ligantes, das condições da matriz utilizada na peletizadora, da umidade, dos níveis de pressão de vapor e do manejo da ração após a peletização (Briggs et al., 1999).

Scheideler (1995) realizou um trabalho onde acompanhou e identificou a formação de finos de acordo com o local da produção. O autor relatou que a presença de finos nas fábricas de ração pode chegar a aproximadamente 33% da dieta, sendo este percentual aumentado durante o transporte da ração da fábrica para o aviário, para aproximadamente 59%. A formação de finos aumenta ainda mais na descarga da ração para os silos do galpão, chegando a apresentar no comedouro uma

concentração entre 63% e 72% de finos. Este grande volume de finos encontrado no campo supera os valores máximos de 35% recomendados pela literatura (Mcnaughton e Reece, 1987; Maiorka, 1998).

Podemos definir como qualidade de pelete, como a habilidade do pelete de se manter íntegro durante o seu manuseio. O método de avaliação da qualidade dos peletes utilizado pela indústria da alimentação animal é a análise de *Pellet Durability Index* (PDI). Este é um teste simples onde os peletes íntegros são colocados em um compartimento que simula o transporte e manuseio deste material durante um período de tempo pré-estabelecido. Quanto maior o valor de PDI, menor a porcentagem de finos (Briggs et al., 1999).

A excessiva presença de finos em rações peletizadas de baixa qualidade parece prejudicar o desempenho das aves, eliminando todos os benefícios oferecidos pela peletização. Proudfoot e Sefton (1978) compararam rações peletizadas com diferentes concentrações de finos (0%, 5%, 15%, 25%, 35%, 45% e 100%). Segundo os autores, a redução na concentração de finos resultou em um aumento no consumo e no ganho de peso. Analisando a conversão alimentar, os resultados foram melhores entre as aves que receberam rações peletizadas contendo 45% de finos.

Da mesma forma, Zatari et al. (1990) compararam dietas com diferentes níveis de finos (75% de peletes e 25% de finos e outra com 25% de peletes e 75% de finos) sobre o desempenho de frangos de corte durante o período de produção de 49 dias. A taxa de conversão alimentar foi de 2,08% melhor para a ração com 75% de peletes. Esse resultado demonstra claramente o efeito prejudicial da concentração de finos sobre o desempenho das aves.

Também McKinney e Teeter (2004), trabalharam com rações com diferentes relações entre peletes e finos (100% peletizada, 80% peletizada, 60% peletizada, 40% peletizada, 20%

peletizada, e 100% finos). Os autores obtiveram maior ganho de peso e melhor conversão alimentar com rações 100% peletizadas, sendo os piores resultados encontrados para as aves alimentadas com 100% de finos.

CONCLUSÕES

O processamento de rações tem como objetivo alterar o estado natural dos ingredientes, melhorando seu potencial nutritivo, sendo a peletização o processo mais utilizado pela indústria.

As principais vantagens da peletização estão envolvidas na agregação da ração em peletes e adensamento nutricional da dieta, o que favorece a apreensão pelas aves, aumentando a capacidade de ingestão e melhorando consideravelmente o ganho de peso. Porém, quando o consumo das rações peletizadas e fareladas são equalizados, o ganho de peso de ambos é igualado.

A elevada concentração de finos pode anular os benefícios de uma ração peletizada, aumentando os custos e inviabilizando o processo para a indústria.

REFERÊNCIAS

- AVILA, V.S.; ROSA, P.S.; GUIDONI, A.L.; ROLL, V.F.B.; BRUM, P.R. Desempenho de frangos de corte machos criados no verão até 46 dias de idade, com rações de formas físicas diferente. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995, Campinas. *Anais....* Campinas: FACTA, p.213-214, 1995.
- 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.
- BOTURA, A.P. **Efeito da forma física da ração e características de carcaça de**

frangos de corte fêmeas criados no período de inverno. 1997. Dissertação (Mestrado).Universidade Federal de Pelotas.

BRIGGS, J.L.; MAIER, D.E.; WATKINS, B.A.; BEHNKE, K.C. Effects of ingredients and processing parameters on pellet quality. **Poultry Science**, Champaign, v.78, p.1464-1471, 1999.

CAPDEVILA, J. Efectos de la granulación sobre la formulación de raciones en avicultura. **Sel. Avícola**, v.39, p.465-474, 1997.

CHOI, J.H.; SO, B.S.; RYU, K.S. Effects of pelleted or crumbled diets on the performance and the development of the digestive organs of broilers. **Poultry Science**, Champaign, v.65, p.594-597, 1986.

DAHLKE, F.; RIBEIRO, A.M.L.; KESSLER, A.M.; LIMA, A.R. Tamanho da partícula do milho e forma física da ração e seus efeitos sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de Corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.3, n.3, 2001.

EMMANS, G.C. Growth, body composition and feed intake. **World's Poultry Science Journal**, v.43, p.208-227, 1987.

ESMINGER, M.E. **Processing effects**. In: Feed Manufacturing Technology. AFIA, 1985. Cap.66, p.529-533.

FRANCISCO, J.L. Fabricação de Ração Animal. Rio de Janeiro: Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, 2007. 21p (**Dossiê Técnico**).

FREITAS, E.R.; SAKOMURA, N.K.; LAURENTIZ, A.C.; DAHLKE,F.; NEME, R.; SANTOS, A.L. Efeitos da forma física da ração pré-inicial no desempenho de pintos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. Campinas, v.5, p.20, 2003.

FREITAS, E.R.; SAKOMURA, N.K.; DAHLKE, F.; SANTOS, F.R.; BARBOSA,

N.A.A. 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, n.1, p.73-78, 2008.

GADZIRAYI, C.T.; MUTANDWA, E.; CHIHIYA, J.; MLAMBO, R. 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.

GONZALES, E. Síndrome da morte súbita em frangos de corte: papel da nutrição e programas de alimentação. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1994, Santos. **Anais...** FACTA: São Paulo. p. 249-263, 1994.

GREENWOOD, M.W.; CRAMER, K.R.; CLARK, P.M. Influence of feed form on dietary lysine and energy intake and utilization of broilers from 14 to 30 days of age. **International Journal of Poultry Science**, v.3, p.189-194, 2004.

JENSEN, L.S. Influência da peletização nas necessidades nutricionais das aves. In: ENCONTRO TÉCNICO SOBRE AVICULTURA DE CORTE DA REGIÃO DE DESCALVADO, 2001, Descalvado. **Anais...** Descalvado: Associação dos Criadores de Frangos da Região de Descalvado, p.6-46, 2001.

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. 97f. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

LANGHOUT, P. A visão da indústria e recentes avanços In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2005, Santos. **Anais...** Santos: FACTA, v.1, p.21-33, 2005.

LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; ROCHA, J.S.R.; LANA, A.M.Q.; CANÇADO, S.V.; FONTES, D.O.; LEITE, R.S. Influência da forma física da ração e da linhagem sobre o desempenho e rendimento de cortes de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.4, p.970-978, 2008.

LEMME, A.; WIJTTEN, P.J.A.; VAN WICHEN, J. Responses of male growing broilers to increasing levels of balanced protein offered as coarse or pellets of varying quality. **Poultry Science**, Champaign, v.85, p.721-730, 2006.

LÓPEZ, C.A.A.; BAIÃO, N.C. Efeitos da moagem dos ingredientes e da forma física da ração sobre o desempenho de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.54, p.189-195, 2002.

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. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.2, p.214-221, 2004.

LÓPEZ, C.A.A; BAIÃO, N.C.; LARA, L.J.C.; RODRIGUEZ, N.M.; CANÇADO, S.V. 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, n.4, p.1006-1013, 2007.

LUTCH, W.H. Mejoramiento de la producción de pollo por medio de la expansión de alimento. **Industria Avícola**, v.50, p.32-35, 2002.

MAIORKA, A. **Efeito da forma física, nível de energia em dietas formuladas com base em aminoácidos totais e digestíveis no desempenho e composição de carcaças de frangos de corte, machos, dos 21 aos 42 dias de idade.** 1998. 115p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

McKINNEY, L.J.; TEEETER, R.G. Predicting effective caloric value of nonnutritive factors: I. pellet quality and II. prediction of consequential formulation dead zones. **Poultry Science**, Champaign, v.83, p.1165-1174, 2004.

MCNAUGHTON, J. L.; REECE, F. N. Factors affecting pelleting response. 1. Influence of dietary energy in broiler starter diets. **Poultry Science**, Champaign, v. 63, n. 4, p. 682-685, 1984.

MCCRACKEN, K.J. Effects of physical processing on the nutritive value of poultry diets. In: MCNAB, J.M.; BOORMAN, K.W. **Poultry Feedstuffs: Supply, Composition and Nutritive Value**. Wallingford: Cabi Publishing, p.301-316, 2002.

MEINERZ, C.; RIBEIRO, A.M.L.; PENZ Jr., A.M.; KESSLER, A.M. **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. Pelleting: affects feed and its consumption. **Poultry Science**, Champaign, v.5, p.30-31, 1987.

NAGANO, F.H.; FERNANDES, E.A.; SILVEIRA, M.M.; MARCACINE, B.A.; BRANDEBURGO, J.H. Efeito da peletização e extrusão da ração pré-inical sobre o desempenho final de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. Campinas, v.5, p.35, 2003.

NILIPOUR, A. La peletización mejora el desempeño? **Industria Avícola**. Illinois, p.42-46, 1993.

NIR, I.; TWINA, Y.; GROSSMAN, E. Quantitative effects of pelleting on performance, gastrointestinal tract and behavior of meat-type chickens. **British Poultry Science**, v.35, p.589-602, 1994.

O'CONNOR, C. Product development services available from extruder manufacturers. In: **EXTRUSION TECHNOLOGY FOR THE FOOD**

- INDUSTRY, 1987, New York. **Proceedings...** New York: Elsevier Applied Science, 1987. p.71-75.
- ORTIZ, L.T.; REBOLE, A.; RODRIGUEZ, E. Effect of chicken age on the nutritive valor of diets with graded additions of full-fat sunflower seeds. **British Poultry Science**, v.29, p.530-535, 1998.
- PARSONS, A.S.; MORITZ, J.S.; BLEMINGS, K.P. Effect of grain particle size and feed texture on broiler performance and carcass quality. **Poultry Science**, Champaign, v.82, sup.1, p.26, 2003.
- PENZ Jr., A.M. Recentes avanços na nutrição de frangos de corte. In: ENCONTRO TÉCNICO SOBRE AVICULTURA DE CORTE DA REGIÃO DE DESCALVADO, 2001, Descalvado. **Anais...** Descalvado: Associação dos Criadores de Frangos da Região de Descalvado, p.15-26, 2001.
- PROUDFOOT, F.G.; SEFTON, A.E. Feed texture and light treatment effects on the performance of chicken broilers. **Poultry Science**, Champaign, v.57, p.408-416, 1978.
- PROUDFOOT, F.G.; HULAN, H.W. The effects of crumble and pelleted feed on the incidence of sudden death syndrome among male chicken broilers. **Poultry Science**, Champaign, v.61, p.1766-1768, 1982.
- ROSA, P.S.; BOTURA, A.P.; AVILA, V.S.; BARONI, W.; RUTZ, F. Influência da forma física de rações sobre o desempenho e composição da carcaça de fêmeas de corte (inverno). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.92-93, 1996.
- ROLL, V.F.B.; AVILA, V.S.; RUTZ, F.; GUIDONI, A.L.; ROSA, P.S. Efeito da forma física da ração em frangos de corte durante o verão. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, n.1, 54-59, 1999.
- SCHEIDEKER, S.E. Poultry feeds: Is pelleting cost effective? **Feed Management**, v.46, p.21-26, 1995.
- SILVA, J.R.L.; RABELLO, C.B.; DUTRA Jr., W.M. 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**, v.26, p.543-551, 2004.
- SCOTT, T.A.; SWIFT, M.L.; BEDFORD, M.R. The influence of feed milling, enzyme supplementation, and nutrient regimen on broiler chick performance. **Journal of Poultry Research**, v.6, p.391-398, 1997.
- SOUZA, R.M.; BERTECHINI, A.G.; SOUSA, R.V.; RODRIGUES, P.B.; CARVALHO, J.C.C.; BRITO, J.A.G. Efeitos da suplementação enzimática e da forma física da ração sobre o desempenho e as características de carcaça de frangos de corte. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.2, p.584-590, 2008.
- THOMAS, M.; VAN DER POEL, A. F. B. **Physical quality of pellet animal feed**. 1. Criteria for pellet quality. In: Physical quality of pellet animal feed: a feed model study. Wageningen Agricultural University, p.19-46, 1998.
- TOLEDO, R.S.; VARGAS Jr., J.G.; ALBINO, L.F.T. 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: FACTA, p.153-167, 2001.
- VARGAS, G.D.; BRUM, P.A.R.; FIALHO, F.B.; RUTZ, F.; BORDIN, R.A. Efeito da forma física da ração sobre o desempenho de frangos de corte machos. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7, p.42-45, 2001.

- WALDROUP, P.W. Pelleting diets for poultry. **Zootecnia International**, Philadelphia, v.16, p.52-54, 1983.
- WORNICK, R.C.; KUHN, G.O.; LEWIS, W.D. Effect of commercial feed pelleting operation on microingredients. **Cereal Science Today**, v.4, n.10, p.296-302, 1959.
- ZANOTTO, D.L.; SCHIMIDT, G.S.; GUIDONI, A.L.; ROSA, P. S.; ALAJA, L.C. Efeito do tamanho de partículas de milho e do tipo de ração no comportamento de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.5, p.106, 2003.
- ZATARI, I.M.; SELL, J.L. Effects of pelleting diets containing sunflower meal on performance of broiler chickens. **Animal Feed Science Technology**, v.30, p.121-129, 1990.
- ZATARI, I.M.; P.R. FERKET, P.R.; SCHEIDEKER, S.E. Effect of pellet integrity, calcium lignosulfonate, and dietary energy on the performance of summer-raised broiler chickens. **Poultry Science**, Champaign, v.69, p.198, 1990.
- ZELENKA, J. Effect of pelleting on digestibility and metabolizable energy of poultry diets. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON POULTRY NUTRITION, 2003, Lillehammer. **Proceedings...** Lillehammer: World's Poultry Science Association, p.127-128, 2003.