

A Qualidade Física da Ração



A Aviagen continuamente fornece a seus clientes especificações detalhadas de desempenho de seus produtos, Manuais de Manejo e Recomendações Nutricionais, utilizados como ferramentas para o manejo de seus lotes. O sucesso da produção de pintos e frangos de corte depende também do entendimento e da atenção a todos os detalhes no manejo diário dos lotes. Este documento foi produzido pelo Departamento de Transferência de Tecnologia da Aviagen, fazendo parte do trabalho em andamento da série de Aviagen Tecnologia. Estes trabalhos fornecem informações básicas sobre vários assuntos, visando facilitar o entendimento dos princípios que são essenciais para o sucesso contínuo no manejo de matrizes e frangos. Enquanto estes princípios procuram abranger as situações encontradas na maioria das regiões e estratégias de produção, certos aspectos podem ser dirigidos para casos mais específicos.

Sobre os autores Marcus Kenny e Dan Rollins

Marcus Kenny é Gerente Global de Serviços de Nutrição da Aviagen, tendo como principais responsabilidades gerenciar a equipe técnica global de nutricionistas da Aviagen e proporcionar suporte técnico em nutrição para clientes e programas de produção internos. Marcus obteve seu mestrado em Nutrição Animal pela Universidade de Aberdeen em 1993 e tem contribuído para a indústria avícola desde então. Começou a trabalhar na Aviagen em 2002 como Gerente de Serviços de Nutrição e possui experiência de assistência técnica em todo o mundo.

Dan Rollins é o Diretor de Produção de Rações para a Aviagen dos Estados Unidos. Ele trabalha na Aviagen desde 1997 e está envolvido na indústria avícola de rações por mais de 30 anos e foi o responsável pelo projeto e construção da primeira planta biossegura de produção de rações dos Estados Unidos. Dan é o responsável pelas operações relacionadas com rações da Aviagen na América do Norte, incluindo compras, produção e gestão de qualidade. Ele também fornece serviços técnicos para fábricas de rações de clientes na América do Norte e México.

Sumário Executivo

O frango moderno necessita de um consumo adequado de ração para garantir um crescimento ideal e eficiente. A forma física da ração tem um impacto importante na otimização desse consumo e, conseqüentemente, proporciona uma oportunidade significativa de lucro.

Há vários fatores que afetam a qualidade do pellet, sendo que a formulação da ração, o condicionamento e a moagem da ração são considerados os mais significativos.

A qualidade do pellet pode ser melhorada significativamente a baixo custo, com a melhora dos processos de produção de ração, principalmente a moagem e o condicionamento.

A produção de grãos finos, ou mesmo moídos, pelo processo de moagem irá otimizar a qualidade do pellet, assim como a melhoria da temperatura do condicionamento, do tempo de retenção, da qualidade do vapor e nível de umidade.

O manejo e a manutenção do condicionador e peletizador pode melhorar a durabilidade do pellet.

Um bom programa de controle de qualidade, testando a qualidade física da ração, na fábrica de ração e na granja, garante a manutenção da qualidade física da ração.

As rações de aves são formuladas para uma concentração

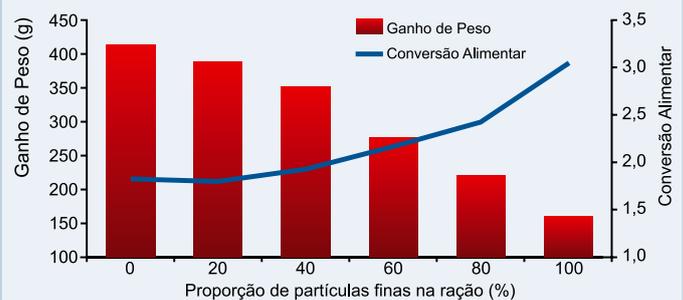
específica de nutrientes, com o objetivo de garantir a performance da ave. Entretanto, o crescimento dependerá do consumo de nutrientes da ave.

Para alcançar o crescimento ótimo e eficiente, é preciso que a ração e o manejo das aves tenham foco na manutenção dos bons níveis de consumo.

Fatores que afetam o consumo

Muitos fatores influenciam o consumo de ração, porém o ambiente e o manejo podem ser considerados dois dos mais importantes. A forma da ração é conhecida por ter um impacto significativo no consumo. A baixa qualidade do pellet resulta na ocorrência de finos, os quais têm um efeito negativo no consumo de ração. Recentes pesquisas mostram efeitos significativos na redução de peso vivo e aumento de conversão alimentar, quando o nível de finos na ração é aumentado, como mostra a figura 1.

Figura 1: A Influência de Partículas Finas na Ração sobre a Performance do Frango entre 15 e 35 dias de idade (Quentin et al., 2004)



Uma boa parte das dietas de frangos comerciais passam pelo processo de peletização. Entretanto, a durabilidade dos pellets é bastante variável, resultando em níveis de finos tão altos quanto 50%. A incidência de altos níveis de finos no campo está associada com um peso vivo menor e conversão alimentar mais alta. Para maximizar o desempenho, o acúmulo de partículas finas na ração deve ser minimizado.

É importante mostrar que o frango moderno responde negativamente aos níveis altos de finos. Os dois testes mostrados a seguir, conduzidos pela Aviagen, testaram ambos níveis extremos de finos e níveis usualmente vistos no campo.

O primeiro estudo mostrou o impacto de diferentes níveis de finos fornecidos até 31 dias em um ambiente no Noroeste Europeu. No controle, usou-se uma boa qualidade de ração inicial triturada e a de crescimento peletizada. O Tratamento 1 (50% de finos) foi criado através de uma mistura igual em peso de finos e triturados ou pellets. Os finos foram criados através da regulagem do cilindro triturador para obter um tamanho de partícula menor que 0,5 milímetros. Já o Tratamento 2 foi com 100% de finos (Figura 2).

Figura 2: Tipos de dietas utilizadas no teste de forma da ração da Aviagen



O resultado mostrou que o Tratamento 1 (50% de finos) reduziu o peso vivo em 7%; e o Tratamento 2 (100% finos) reduziu o peso vivo em 20% comparado ao controle (Tabela 1).

Tabela 1: Efeito do tempo de retenção no nível de gelatinização

Tratamento	Peso Vivo até:			Conversão Alimentar até:		
	10 dias	21 dias	31 dias	10 dias	21 dias	31 dias
Controle	297g	975g	1.972g	1,39	1,53	1,63
1. Mix (50% finos)	287g	916g	1.835g	1,42	1,60	1,69
2. Finos (100% finos)	264g	797g	1.579g	1,54	1,67	1,71
Desvio Padrão	5,32	9,80	17,65	0,0203	0,0241	0,0182
Valor P	0,016	0,000	0,000	0,003	0,011	0,008

Concluindo, o teste confirmou que a baixa forma física da ração reduz significativamente a desempenho sob dieta à base de trigo no ambiente do Noroeste Europeu – quanto maior o nível de finos na ração, menor será o desempenho, especialmente nas idades avançadas.

O segundo estudo foi conduzido com uma dieta à base de milho em um ambiente asiático, onde as temperaturas dos galpões eram significativamente maiores que as do primeiro estudo. Os tratamentos foram exatamente os mesmos utilizados no estudo anterior. Uma ração de baixa qualidade foi reproduzida pela moagem do produto peletizado, por meio de um martelo triturador que reduziu o tamanho da partícula para menos de 0,5 milímetros e, então, assim como no teste anterior, foi misturado novamente para criar o tratamento de 50% (figura 3).

Figura 3: Efeito da Forma Física da Ração sobre o Peso Vivo do Frango e Conversão Alimentar aos 35 Dias de Idade



Os Benefícios Econômicos com o Melhoramento da Forma da Ração

Os dados deste segundo estudo podem ser usados para calcular os efeitos econômicos de uma ração com baixa forma física.

Descrição	Peso Corporal (g)
100% Pellets	1.977
100% Finos	1.565
Diferença	412

O efeito da redução de finos para 0% resultou em um aumento no peso corporal em 412 gramas por ave. Em termos de valor, se os preços em peso vivo forem calculados a

US\$ 0,71 por quilo, este peso adicional valerá mais do que US\$ 0,29 por ave, conseqüentemente, uma redução em 10% na ração com finos vale, potencialmente, o equivalente a US\$ 0,03 por ave. Esse cálculo é baseado apenas no peso vivo e não leva em conta o efeito da forma da ração na conversão alimentar. Usando um cálculo anual baseado em 100 milhões de aves por ano, isso representa um acréscimo nos lucros de US\$ 3 milhões*

*Esse cálculo foi baseado no crescimento e desempenho da economia europeia, sendo convertido para dólares usando uma taxa de 1 para US\$ 1.42.

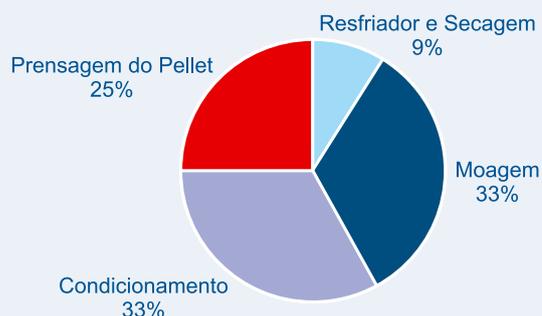
Esse cálculo é baseado em dados extraídos dos testes e considera que o efeito da adição de finos é linear, entretanto, mostra que de fato há uma oportunidade significativa para a melhora nos desempenhos biológicos e financeiros se a forma da ração for melhorada.

Meios para melhorar a durabilidade do pellet

Melhorar a durabilidade do pellet é um bom meio de reduzir finos. A durabilidade do pellet pode ser melhorada pela manipulação da formulação da dieta. O uso de matérias primas com boa capacidade de liga como encontramos no trigo, cevada, resíduos de uva e o uso de ligantes de pellet terão importante influência. As práticas de manufatura da ração resultarão também em um efeito na durabilidade do pellet, potencialmente implicando em menor custo que as mudanças de matérias primas ou o uso de ligantes (ou aglutinantes) de pellet.

A moagem de matérias primas e o condicionamento da ração são considerados como os principais fatores que influenciam e afetam a durabilidade do pellet (figura 4).

Figura 4: Fatores que afetam a qualidade do pellet – exceto matérias primas (Behnke, 1996)



Moagem

Há várias razões para triturar matérias primas. Melhora a uniformidade da mistura, aumenta a absorção de vapor e aumenta a digestibilidade da ração. Se pensarmos em qualidade do pellet, a moagem reduz a quantidade de partículas maiores, as quais podem reduzir a resistência do pellet. Também aumenta a área de superfície para as partículas da ração se aderirem. Em outras palavras, uma moagem mais fina e homogênea pode resultar em uma melhor qualidade do pellet. Quanto maior a partícula do ingrediente da ração, mais tempo será necessário para que o calor possa permear o núcleo da partícula de ração. Para ganhar tempo de retenção, este é um fator que deve ser considerado ao se projetar um condicionador.

Fatores a serem considerados na moagem:

- Dimensionamento dos furos da peneira – apropriado para o tamanho da partícula e o tamanho requerido para o pellet.
- Posicionamento correto da peneira em relação aos martelos - proporciona maior eficiência na moagem.
- Velocidade das pontas dos martelos – uma velocidade mais rápida produzirá material mais fino.

Em conclusão, o tritamento precisa proporcionar uma moagem fina e homogênea para obter uma melhor qualidade do pellet.

Condicionamento

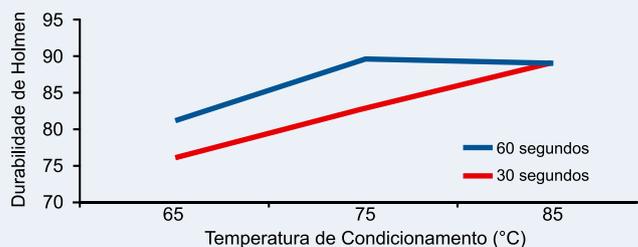
Juntamente com a moagem, o condicionamento é um dos fatores mais importantes para alcançar uma boa qualidade física da ração. O condicionamento cria energia térmica, química e mecânica; o vapor usado durante o condicionamento rompe a estrutura do amido e causa a gelatinização, assim como a plastificação das proteínas e amolecimento das fibras, como mostra a figura 5.

Figura 5: Os efeitos de diferentes condições de processos sobre o nível da gelatinização do amido em dois diferentes tipos de dietas (Svihus, 2005).



A figura 5 claramente mostra que aumentando o tempo e temperatura de condicionamento, aumenta a gelatinização da ração, independente do cereal base usado. O processo de gelatinização cria uma „cola“ natural que permite que as partículas da ração se comprimam fortemente, aderindo-se umas nas outras quando passam através do molde do pelletizador. O “cozimento” ideal da ração resultará em um pellet mais durável e a redução dos níveis de finos (figura 6)

Figura 6: O efeito da temperatura e tempo de condicionamento sobre a durabilidade do pellet (Svihus, 2005)



Com o aumento do tempo de condicionamento e da temperatura, a durabilidade do pellet também aumenta (como demonstrado pelo Índice de Durabilidade de Holmen).

Qualidade do Vapor

O condicionamento de vapor para dietas de aves exige um vapor saturado, o qual consiste principalmente de vapor como oposto a um vapor “úmido”, que consiste de umidade livre. O vapor úmido “transfere” seu calor com eficiência menor (baixa entalpia de evaporação) que o vapor saturado e pode causar uma distribuição desigual da umidade na massa, causando entupimento ou deslizamento no molde da peletizadora.

Dentre as características do vapor que afetam o processo de condicionamento, o vapor saturado tem mostrado um aumento na temperatura da massa de 16,0°C para cada 1% de umidade adicionada, enquanto o vapor úmido aumenta a temperatura da massa de 13,5°C para cada 1% de acréscimo em umidade. Também tem sido mostrado que a baixa qualidade de vapor pode reduzir as temperaturas de condicionamento de 6°C a 11°C, dependendo da quantidade de vapor acrescentado ao processo.

Pontos chave a considerar:

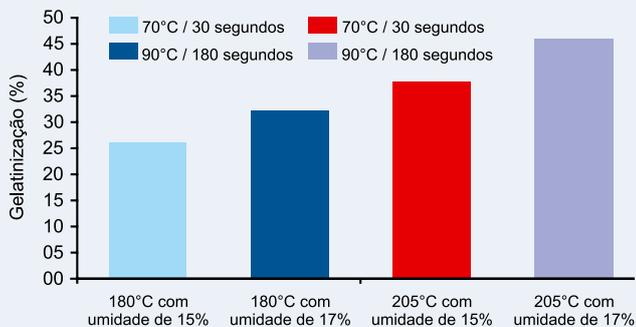
- A caldeira de vapor é uma parte complexa do processo de condicionamento e precisa ser operada e mantida de uma forma que forneça um vapor de alta qualidade em uma base consistente.
- A caldeira deve ser operada conforme a recomendação do fabricante para a pressão de trabalho, mantendo-a o mais próximo possível da faixa de pressão de trabalho recomendada.

- A remoção da condensação antes que o vapor alcance o condicionador é tão importante quanto minimizar a acumulação de umidade pelo vapor, através do uso de removedores onde seja apropriado.

Umidade

A umidade na ração que está sendo processada no condicionador serve também como um condutor para a transferência de calor para partículas da ração. Estudos têm mostrado que a adição de umidade na ração tem um efeito positivo no processo de condicionamento. O gráfico abaixo (figura 7) indica a melhora na gelatinização que pode ser alcançada através de uma adição apropriada de umidade.

Figura 7: Os efeitos de diferentes condições de processos sobre o nível da gelatinização do amido em dois diferentes tipos de dietas (Svihus, 2005).



Alguns aditivos de ração podem também melhorar o processo de condicionamento. Nova umidade e tecnologias surfactantes permitem a adição de umidade ao misturador ou à câmara de condicionamento, o que pode melhorar muito a qualidade do pellet. A adição de umidade e a qualidade melhorada do pellet têm provado que melhora a eficiência alimentar dos frangos (veja a seção sobre adição de surfactantes, na página 12 ??).

Tempo de Retenção

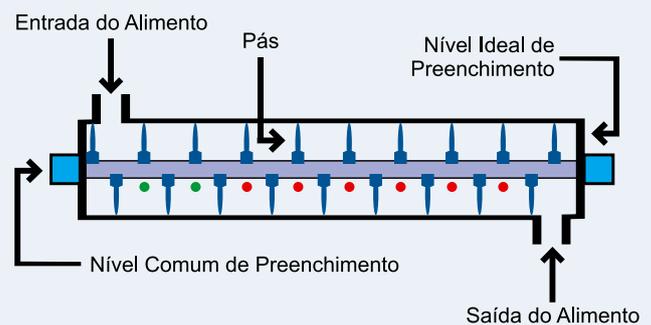
O tempo de retenção ideal para qualquer condicionador é a quantidade de tempo que é necessária para que o calor e a umidade alcancem o núcleo de cada partícula de alimento na ração. Quanto maior o tempo de retenção, melhor será o grau de gelatinização, melhorando a durabilidade do pellet (figura 6). A tabela a seguir (tabela 2) descreve a diferença na gelatinização com tempos de retenção variados e com a mesma umidade e níveis de temperatura.

Tabela 2: O efeito do tempo de retenção no nível de gelatinização

Tipo de Equipamento	Tempo de Retenção	Percentual de Gelatinização
Condicionador de Único Eixo	15 a 20 segundos	15-20%
Condicionador Duplo	40 a 45 segundos	20-25%
Condicionador de Diâmetro e Velocidade Variáveis	120 a 180 segundos	40-50%

Um condicionador convencional com único eixo e único tambor precisa ter um tamanho bastante grande para alcançar o tempo adequado de retenção e mistura. Normalmente, um condicionador de único eixo será abastecido para 50% de sua capacidade. O alimento permanece na metade inferior do tambor de condicionamento, e deste modo permite que a maioria do vapor escape por cima da ração pelo trajeto de menor resistência (figura 8).

Figura 8: Um condicionador de eixo único mostrando o nível de preenchimento de alimento ideal e típico (cortesia de S. Parker).



Aumentar o nível de preenchimento proporciona uma melhor distribuição da umidade através do alimento, assim como seria no caso de colocar o vapor no condicionador abaixo do alimento.

O tipo de sistema do condicionador influencia a efetividade do condicionamento. O percentual cozido ou gelatinizado é melhorado consideravelmente com condicionador de duplo eixo. O condicionador duplo eixo oferece uma vantagem definitiva em relação ao condicionador de único eixo devido aos dois eixos, os quais são diferentes em diâmetro e giram em sentido oposto. Os eixos de rotação oposta são equipados com conjuntos de pás colocados em vários ângulos, o que proporciona que a ração seja agitada e suspensa dentro dos tambores de condicionamento. A suspensão das partículas da ração possibilita ao vapor a oportunidade de permear todas as partículas da ração.

O número de pás e os ângulos ou ajustes destas pás são de extrema importância. Quanto maior o número de pás, mais agitado será o alimento nos tonéis de condicionamento, en-

quanto que o ângulo das pás afeta o tempo de retenção.

Para assegurar um condicionamento ideal, os seguintes pontos devem ser considerados:

- A pressão de vapor dentro do condicionador precisa ser mantida baixa (<2 Bar) e constante enquanto a alta pressão 'rebenta' pela ração. O vapor em baixa pressão transfere calor para o alimento mais eficazmente que o vapor em alta pressão.
- A temperatura do vapor na entrada do condicionador precisa ser de aproximadamente 100°C para condicionar a ração de forma adequada. De maneira ideal, a temperatura no condicionador deve ser maior que 80°C.
- O tempo de retenção do alimento no condicionador influenciará a durabilidade do pellet e dependendo da temperatura envolvida, quando o alimento é retido por mais tempo, o condicionamento geralmente é melhor (Tabela 2).
- O nível do alimento no condicionador afetará a eficiência do condicionamento: quando muito baixo, o tempo de retenção é reduzido, já com um nível muito alto, o efeito mecânico do condicionador é reduzido.
- O ponto de adição do vapor no condicionador deve ser abaixo do nível de preenchimento do alimento, se estiver acima deste, o vapor pode não penetrar a ração eficientemente.

Peletização

Assim como a moagem e condicionamento, o próprio processo de peletização tem uma influência grande na qualidade do pellet. O alimento deve entrar no peletizador corretamente condicionado, visto que isto ajudará na formatação da ração em pellets, evitando o cozimento da ração via calor de fricção no molde. O excesso de calor de atrito no molde pode produzir um pellet duro e quebradiço ao invés de um pellet durável; também condicionar o alimento em condicionadores tem um custo-benefício melhor do que no peletizador.

Considerações devem ser dadas ao :

- Desgaste do molde: Moldes mais baratos geralmente resultam em uma falsa economia, pois provavelmente são de qualidade inferior, resultando em um desgaste desigual e assim produzindo um pellet de baixa qualidade e rendimento.
- O número de orifícios do molde afetará o rendimento e a taxa de desgaste do molde.
- A dimensão dos orifícios do molde irá afetar a qualidade do pellet. Um comprimento maior do orifício do molde e menor diâmetro aumentará a compressão da ração no molde, entretanto, níveis maiores de compressão

podem produzir pellets duros e quebradiços, mas nem sempre duráveis.

- Uma velocidade mais rápida no molde aumenta o rendimento, mas reduz a qualidade do pellet.
- O alimento deve ser distribuído uniformemente por toda a face do molde, caso contrário, pode haver desgaste desigual do molde e do cilindro, o que resultará em pellets mal formados, reduzindo a sua qualidade.
- Um molde bem conservado, e corretamente especificado, ajudará a manter a qualidade do pellet.

Formulação

A matriz dos ingredientes ou a formulação também é de extrema importância no processo de peletização. Diferentes ingredientes têm diferentes níveis de capacidade para a peletização, e necessitam de diferentes níveis de condicionamento para alcançar a gelatinização ideal. A tabela 3 abaixo descreve as diferentes temperaturas de gelatinização em uma seleção de ingredientes.

Fonte de Amido	Varição de temperatura à qual a gelatinização ocorre (°C)
Cevada	51-60
Trigo	58-64
Centeio	57-70
Aveia	53-59
Milho	62-72
Milho Ceroso	63-72
Sorgo	68-78
Arroz	68-78

A dieta habitual de aves é caracterizada por conter altas taxas em gordura. A adição de gordura é geralmente de 2% a 5% e a gordura total na ração de 6,5% a 10%. A gordura, quando adicionada ao misturador, inibe o processo de condicionamento térmico e a produção de um pellet considerado ideal. A gordura serve como um isolador da partícula da ração a qual previne que a umidade entre nas partículas da ração a uma taxa rápida. Quando a gordura é adicionada ao misturador, a partícula é revestida antes de entrar na câmara de condicionamento. Devido ao tempo curto de condicionamento normalmente usado, a umidade não penetra na partícula, o aquecimento não é transferido e por isso há pouca mudança na forma do amido na ração. O Índice de Durabilidade do Pellet da ração de aves pode ser imensamente melhorado pela remoção da gordura adicionada no misturador de ração e adicionando-a no peletizador ou no final do fluxo, no resfriador.

Produtos derivados de animais também oferecem um de-

safio para alcançar a qualidade considerada ideal para o pellet, devido ao fato que os amidos disponíveis nos produtos são inadequados para a aglutinação de material através da gelatinização ou já foram desnaturados através do processo de cozimento do produto. Altos níveis de carne na dieta (acima de 5%) podem também causar uma baixa produção, tanto quanto a baixa qualidade do pellet. A queda de produção ocorre quando os “amidos” de carne grudam nas paredes dos orifícios do molde da peletizadora. Este acúmulo pegajoso fecha o diâmetro do orifício e provoca maior fricção quando a ração passa pelo molde. O pellet aumenta com o declínio da produção.

Adição de surfactantes

Recentes estudos têm indicado que a adição de surfactantes para alimento pode aumentar o condicionamento geral da ração. O surfactante reduz a tensão superficial da água, e deste modo permite uma permeação muito mais rápida das partículas da ração durante o processo de condicionamento. A umidade trabalha como um condutor para a transferência de calor dentro das partículas de ração, portanto, se a umidade permeia a ração a uma taxa rápida, a transferência de calor para a ração no condicionador da peletizadora se tornará rápida.

Sistema de Carregamento e Transporte

O carregamento, elevação ou manuseio inapropriados podem causar uma deterioração significativa da qualidade do pellet antes que a ração alcance os coletores de ração. Deve ser selecionado o equipamento que distribui os pellets com o mínimo nível de degradação. O formato, velocidade, e o tipo de elevadores e transportadores podem ter um papel significativo na degradação do pellet.

Os caminhões de distribuição e os sistemas de entrega nas granjas podem também ser prejudiciais à qualidade do pellet. Sistemas que operam em rápidas rotações por minuto parecem causar maiores prejuízos.

Controle de Qualidade

Os pellets precisam ter sua durabilidade testada continuamente. O objetivo é testar a capacidade do produto em permanecer como um pellet inteiro desde a fábrica até quando este é fornecido à ave. Portanto, é muito importante testar o produto, na fábrica, em condições tão próximas quanto as encontradas no campo.

Há geralmente dois mecanismos disponíveis que simulam as condições de campo:

1. Tambor Rotativo – envolve colocar uma amostra pesada de material em uma câmara rotativa por um determinado período de tempo, geralmente 10 minutos a 50 rotações por minuto.

2. O testador Holmen – uma amostra pesada de pellets é movimentada por ar comprimido ao redor de um tubo fechado, geralmente por 30 segundos.

O Índice de Durabilidade do Pellet (I.D.P.) é calculado medindo a qualidade de finos derivados do teste como uma porcentagem da amostra adicionada.

A diretriz básica para a durabilidade de pellets de 2 a 3 mm é:

Teste	Índice de Durabilidade	Tempo
Tambor Rotativo	98%	10 minutos
Teste de Holmen	98%	30 segundos

Amostras de ração precisam ser tiradas na granja e corretamente analisadas para estabelecer os níveis de finos e analisadas em função da meta a ser alcançada.

Ração Farelada

O uso de ração farelada não é incomum e um excelente desempenho pode ser alcançado quando frangos se alimentam de uma ração farelada uniforme. Ração farelada para frango não deve ser confundida com finos – uma ração farelada é um material uniforme, moído em partículas mais grossas, usualmente sem nenhum processo térmico, enquanto os finos são partículas menores (< 1,0mm) derivados da degradação física dos pellets.

As rações fareladas de partículas mais grossas são freqüentemente produzidas para promover o crescimento da moela – e a figura 9 mostra os efeitos da alimentação de grãos inteiros de trigo versus o trigo moído no desenvolvimento do estômago das aves. A moela exposta ao trigo inteiro é mais desenvolvida que a de aves alimentadas com trigo moído. Se o crescimento da moela da ave é o critério, então a alimentação através de uma ração farelada de partículas mais grossas pode ser mais eficiente que um alimento moído fino.

Figura 9: O efeito da forma do trigo no desenvolvimento da moela (Hetland e Choct, 2003).



É importante distinguir entre ração farelada de partículas grossas e farelada fina: a baixa qualidade da farelada pode conter

significativa quantidade de material fino excessivamente moído, o qual pode ter o mesmo efeito negativo na performance do frango quanto uma baixa qualidade do pellet.

Em resumo

- É vital que o consumo de ração seja otimizado para que a ave alcance o crescimento adequado.
- A forma física da ração tem um significativo impacto na performance do frango.
- A melhora da forma física da ração resulta em significativas oportunidades de lucros.
- A forma da ração pode ser melhorada a baixo custo pela manipulação de formulações de ração e/ou otimizando as práticas de produção de ração.
- Moagem, condicionamento e as práticas de peletização contribuem significativamente para a qualidade do pellet.
- A avaliação da qualidade do pellet na fábrica de ração e na granja é essencial para assegurar a manutenção das melhorias obtidas na qualidade do mesmo.

Referências Bibliográficas

Behnke, K. C. 1996. *Feed manufacturing technology: Current issues and challenges*. Animal Feed Science and Technology, Vol. 62, páginas 49-57.

Hetland, H. e Choct, M. 2003. *Role of insoluble non-starch polysaccharides in poultry nutrition*. Worlds Poultry Science Association Proceedings, Lillehammer, Noruega.

Quentin, M., Bouvarel, I. e Picard, M. 2004. *Short and long-term effects of feed form on fast and slow-growing broilers*. Journal of Applied Poultry Research, 13: páginas 540-548.

Svihus, B., Uhlen, A. e Harstad, O. 2005. *Effect of starch granule structure, associated components and processing on nutritive value of cereal starch: A review*. Animal Feed Science and Technology, Volume 122, tiragem 3-4, páginas 303-320.

Projeto Gráfico: Um Design

Direção Geral: Departamento de Marketing

Revisão Técnica: Tércio Michelin Filho (Gerente de Produto)

Rodrigo Cisoto Ribeiro (Supervisor de Serviços Técnicos)

Informativo traduzido do original Ross Tech 07/45

Esta informação chega até você através da Aviagen do Brasil Ltda. Embora seja considerada a melhor informação disponível atualmente, o efeito ao usá-la não pode ser garantido, porque o desempenho pode ser substancialmente afetado por muitos fatores, incluindo o manejo de aves, status de saúde, condições climáticas, etc. Para informações adicionais, favor consultar-nos através do endereço abaixo:



Rua Dr. Emílio Ribas, 174 - 4º andar - Cambuí - CEP: 13.025-140 - Campinas - SP.
Fone: (19) 3303-7050 / Fax: (19) 3303-7080 / Email: contato@aviagen.com

www.aviagen.com.br