

# Avicultura

## INDUSTRIAL.COM.BR

Nº 09|2020 | ANO 112 | Edição 1303 | R\$ 26,00

**Gessulic**  
AGRIBUSINESS  
REFERÊNCIA E INOVAÇÃO



ISSN 1516-3105

## Calor excessivo bate à porta dos aviários

Com as mudanças climáticas, inconstância das temperaturas será cada vez maior, o que exige investimentos em tecnologias de ambiência; caso contrário, queda na produtividade e alta na mortalidade das aves serão constantes



ACESSE A VERSÃO DIGITAL  
DESSA EDIÇÃO

# MOAGEM DE INGREDIENTES

*A correta moagem permite obter bons índices de homogeneidade na mistura dos ingredientes. E, na continuidade das operações realizadas nas fábricas de rações após a mistura, uma perfeita peletização é um importante fator de melhoria de desempenho na avicultura de corte*

Por | Jorge Vitor Ludke<sup>1</sup>, Maria do Carmo M. Marques Ludke<sup>2</sup> e Camila Guedes Valadares<sup>3</sup>

A moagem dos ingredientes é uma das várias etapas importantes no processo de fabricação de rações. Esta operação é analisada primeiramente sob o ponto de vista da sua integração no conjunto sequencial de atividades tecnicamente ajustadas para fabricar economicamente rações balanceadas de qualidade. A correta moagem permite, na sequência, obter bons índices de homogeneidade na mistura dos ingredientes. E, na continuidade das operações realizadas nas fábricas de rações após a mistura, uma perfeita peletização é um importante fator de melhoria de desempenho na avicultura de corte. A formação do pellet sofre efeito direto da proporção relativa, granulometria e características dos (macro e micro) ingredientes da ração, além da operação e regulagem do maquinário que integra o sistema. Os diferentes grãos de cereais por apresentarem diversos graus de resistência à quebra e por apresentarem distintas estruturas de armazenamento dos carboidratos têm distribuição granulométrica peculiar quando submetidos a um processo de moagem ajustado e padronizado com a tradicional e convencional moagem do milho. Os processamentos de moagem aplicados aos grãos de leguminosas ou oleaginosas visando uma granulometria adequada para proporcionar a plena digestão dos componentes proteicos podem ser diferentes daqueles adequados para o processamento das fontes de carboidratos (cereais). Por exemplo, um manejo de moagem/processamento diferenciado é necessário para obter o integral aproveitamento do óleo dos grãos das oleaginosas. Porém, diferenças anatômicas no trato digestivo de aves de produção e suínos devem ser consideradas quando se planeja produzir rações balanceadas para cada uma dessas categorias de animais. E isto determina o manejo ajustado da moagem dos ingredientes e a forma física das rações envolvendo uma grande complexidade

no planejamento das fábricas de rações para alinhar as operações na ênfase da economia de tempo e de energia. Dentro de uma fábrica de ração com múltiplos produtos, linhas de produção dedicadas e exclusivas para produção de rações para frangos de corte e suínos permitem enorme economia de recursos. A amplitude da granulometria dos ingredientes cereais em uma fábrica de rações que produz para múltiplas espécies pode variar aumentando com gradiente desde 200 micra nas rações destinadas à aquicultura, aumentando acima de 520 micra nas rações de suínos, acima de 600 micra nas rações de frangos de corte, aumentando acima de 1.000 micra em rações de poedeiras e perus e alcançando em alguns casos 1.600 micra para ruminantes.

## MOAGEM DE INGREDIENTES, A MISTURA E A FORMA FÍSICA DA RAÇÃO PARA A AVICULTURA DE CORTE

Em função da importância da avicultura comercial no mundo e do custo da alimentação nos sistemas de produção, este é um assunto que tem motivado pesquisas há mais de 50 anos com uma enormidade de abordagens na procura por procedimentos que aumentem o aproveitamento nutricional das rações pelas aves. Neste período, foram estabelecidos os procedimentos técnicos padronizados que são necessários para avaliar granulometria, uniformidade de mistura e qualidade de pellet. Porém, poucos relatos científicos apresentam uma convergência entre os aspectos técnicos da produção de rações (a engenharia de produção) com o efeito dos diferentes processamentos aplicados sobre os diversos ingredientes no desempenho animal em condições reais de produção. Um exemplo clássico é a necessidade de avaliar qualidade de pellet a campo. As condições de produção de frangos de corte evoluíram para sistemas automatizados de alimentação e,



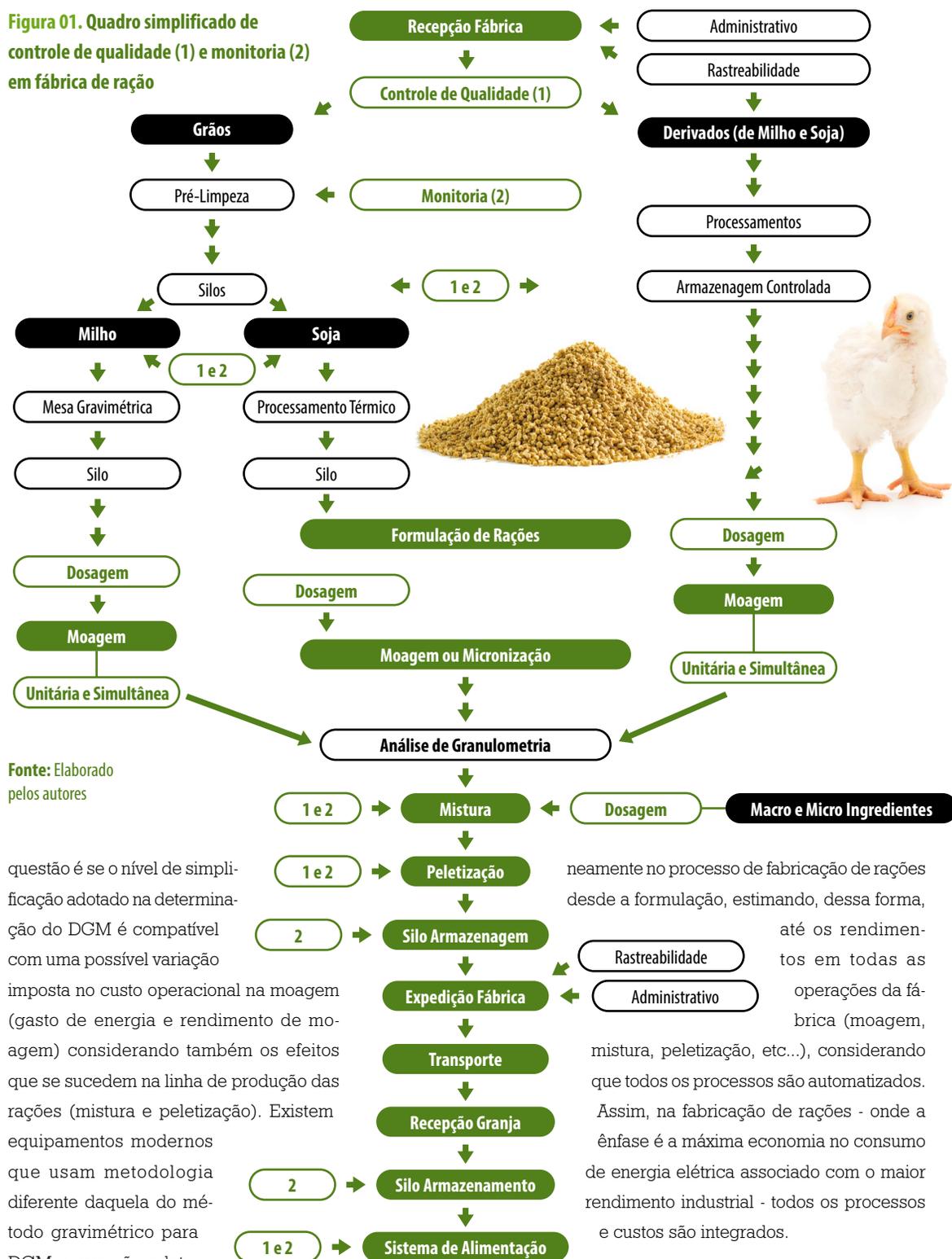
em galpões com mais de 100 metros de comprimento, é necessário avaliar a integridade dos pellets ao longo do sistema de alimentação. E, também, simultaneamente avaliar a real composição nutricional da ração que o frango de corte efetivamente ingere naquela posição dentro do galpão onde a ave se encontra. Monitorias e controles que são fáceis de executar com equipamentos portáteis (tipo NIRs) e com possibilidade de transmissão eletrônica de dados a serem armazenados em base de dados adequadamente submetidos à análise estatística. Devido ao comportamento de pouco deslocamento dentro do galpão, em cada posição onde o animal se encontra é necessário que o pellet ingerido tenha composição nutricional uniforme e constante, seja no início ou no final da linha de alimentação. Quando ocorre desajuste no sistema de alimentação, a integridade do pellet necessita de melhoras, sendo muito provável que a conversão alimentar no galpão não é a que se espera. Dessa forma, pellets de melhor qualidade podem garantir adequado desempenho animal ao longo do sistema de alimentação e, com esta garantia, a formulação de ração pode abrir mão de alguma fração dos coeficientes de segurança normalmente adotados para garantir elevado desempenho.

#### **Granulometria do milho**

No continente americano, a principal rota para o desenvolvimento do conhecimento aplicado à moagem de grãos foi usando o milho como referência. Então, os trabalhos de determinação do Diâmetro Geométrico Médio (DGM) para a melhor moagem foi com base nos estudos com este grão. Considerando o grau de precisão que se quer obter, existem diferentes métodos de determinação do DGM usando um conjunto de peneiras (14, 12, 6 ou 3) ou apenas uma peneira no caso mais simplificado usando equação específica. Tomando o milho como ingrediente a sofrer moagem, outra variação aplicada no método original é a exclusão do processo de secagem (colocar a amostra de milho moído em estufa durante uma noite) para realizar o processo de avaliação do DGM. Neste caso, mediante o uso de fórmula de correção, é possível obter um DGM estimado em tempo real, o que aumentaria a conveniência no uso de dados obtidos com a monitoria/controle desde que integrados imediatamente no processo de formulação. Cada simplificação na avaliação do DGM imposta por motivos de disponibilidade de equipamentos específicos ou por motivos operacionais na linha de produção representa "um custo no grau de precisão". Neste caso, a principal



**Figura 01. Quadro simplificado de controle de qualidade (1) e monitoria (2) em fábrica de ração**



Fonte: Elaborado pelos autores

questão é se o nível de simplificação adotado na determinação do DGM é compatível com uma possível variação imposta no custo operacional na moagem (gasto de energia e rendimento de moagem) considerando também os efeitos que se sucedem na linha de produção das rações (mistura e peletização). Existem equipamentos modernos que usam metodologia diferente daquela do método gravimétrico para DGM e que são adotados em fábricas com alta produção. Além de gerar estimativas de concentração de alguns nutrientes importantes em tempo real, também são gerados relatórios de DGM que são integrados instanta-

neamente no processo de fabricação de rações desde a formulação, estimando, dessa forma, até os rendimentos em todas as operações da fábrica (moagem, mistura, peletização, etc...), considerando que todos os processos são automatizados. Assim, na fabricação de rações - onde a ênfase é a máxima economia no consumo de energia elétrica associado com o maior rendimento industrial - todos os processos e custos são integrados.

**Moagem simultânea dos ingredientes**

Além do grau de precisão adequado para a análise gravimétrica do DGM dos ingredientes, existem outras limitações que muitas vezes inviabilizam, em termos práticos,

**Tabela 01. Efeito do tamanho de partícula sobre o desempenho na peletização e qualidade do pellet**

Parâmetro avaliado	Milho			Trigo		
Granulometria do ingrediente, $\mu$	1023	<b>794</b>	551	1710	<b>802</b>	365
Granulometria da ração, $\mu$	944	<b>761</b>	578	967	<b>797</b>	539
Produção de pellet, kg/hora	1960	<b>2014</b>	2031	1692	<b>1807</b>	1829
Gasto de energia, kWh/tonelada						
Moagem	3,3	<b>4,3</b>	8,3	2,1	<b>3,5</b>	6,5
Peletização	8,0	7,0	6,9	10,0	9,0	8,8
Total	11,3	<b>11,3</b>	15,2	12,1	<b>12,5</b>	15,3
Pellet Index, %	89,8	88,8	90,3	92,4	96,7	97,4

Fonte: Adaptado de Stevens (1987)

uma recomendação específica da melhor granulometria. Existem casos em que as dosagens de ingredientes para as rações são realizadas antes da moagem e o processamento desses ingredientes é realizado de forma simultânea (dois ingredientes ou mais sendo moídos em conjunto). Neste caso não existe uma especificação para o melhor DGM e cada caso em particular deve ser considerado e inserido no conjunto de atividades de controle de qualidade. Isto pode ocorrer frequentemente na combinação de grãos (sorgo, milheto, cereais de inverno), farelos de oleaginosas (de soja, canola, girassol) e alguns outros subprodutos (das indústrias de alimentação ou produção de álcool) para moagem conjunta com

o milho ao comporem as rações. Esta moagem simultânea, muito frequentemente, é realizada com o objetivo de racionalizar as operações na fábrica. Embora pouco frequente, outro desafio, muitas vezes enfrentado, é a maneira correta de determinar a granulometria de uma ração balanceada ainda na forma farelada. Para esta prática é necessário precaução no uso do método gravimétrico. Para frangos de corte a inclusão de óleo nas rações é frequente e neste caso

o método das peneiras para predizer DGM requer o uso das técnicas mais completas e trabalhosas de avaliação com emprego de adjuvantes e perfeita/completa retirada das partículas aderidas em cada peneira. No caso da determinação da granulometria das rações fareladas a cada alteração na proporção relativa dos ingredientes devido aos ajustes na formulação espera-se que haja alteração no DGM final.

Normalmente a amplitude de variação do DGM para os ingredientes de origem vegetal usados nas fábricas de rações para aves e suínos não é inferior a 200 micra ou superior a 1.600 micra. Neste caso, as técnicas alternativas de avaliação da granulometria em que se usa um menor número de peneiras do que aquele recomendado no método oficial americano adotado pelo ASAE (ASAE S319.1) deveria ficar restrita a esta faixa de DGM. Diferentemente de avaliações realizadas para muitos microingredientes com granulometria fina, ultrafina ou pós onde técnicas de avaliação apropriadas, seguindo a metodologia oficial e consolidada, devem ser empregadas. Adicionalmente e da mesma forma, avaliações de granulometria, geralmente acima de 1.600 micra, nas rações para bovinos de leite de alta produção, também têm toda uma metodologia específica desenvolvida para determinar o DGM das diferentes frações (e as suas respectivas digestibilidades), e estes parâmetros de qualidade são de fundamental importância para um alto nível de produtividade.

#### Modelos matemáticos e softwares de cálculo

A Embrapa Suínos e Aves, de forma intermitente, nos últimos 30 anos, desenvolveu pesquisas avaliando os efeitos da granulometria do milho na alimentação de suínos



e frangos de corte. Dentro de uma faixa de interesse de DGM, que varia entre 300 e 1.600  $\mu$ , foram desenvolvidos softwares para o cálculo do DGM disponíveis na internet e via aplicativo. Foram desenvolvidos modelos matemáticos simplificados, que podem ser usados mesmo quando da disponibilidade mínima de equipamentos e através de metodologia de fácil aplicação. O objetivo nesta simplificação dos métodos é no sentido da adoção de correta granulometria do milho dentro de duas faixas de recomendação (uma específica para suínos e outra específica para frangos de corte). Assim, espera-se uma ampla adoção das recomendações, com um mínimo de despesas, mesmo em pequenas fábricas de ração e produtores que processam e produzem as próprias rações para os animais. Entre as avaliações realizadas, no intervalo de DGM especificado, foi constatado que a granulometria do milho não interfere no valor de Energia Metabolizável para frangos de corte. Este resultado é confirmado em inúmeros trabalhos científicos realizados no país e no exterior. Isto significa que a moagem o milho, principalmente aquele destinado à produção de ração farelada, pode ser executada com economia de energia elétrica porque o uso de um DGM maior não tem efeito negativo no desempenho dos frangos de corte. As fábricas de rações de grande porte, que operam com alto nível tecnológico e que têm condições de avaliar de forma precisa o DGM, devem preferir o uso do método padrão da ASAE (S319.1), no qual se utiliza 14 peneiras. Isto é muito mais relevante quando a peletização das rações é realizada na sequência, e esta ração é destinada para propriedades onde se utiliza o sistema automatizado de alimentação.

### Moagem e peletização

Na Tabela 01 está apresentado, apenas como um exemplo bem adequado para refletir sobre a elaboração de rações para frangos de corte, o resultado obtido durante os processos de moagem e peletização sobre o rendimento na produção. Observa-se um aumento no rendimento de 2,75% no caso do milho ao adotar uma granulometria intermediária (794  $\mu$ ), porém, com o mesmo gasto de energia total por tonelada produzida. No caso da peletização, com o uso do trigo, o aumento no rendimento é de 6,8% ao adotar uma granulometria intermediária (802  $\mu$ ). Nas formulações foram usados os níveis máximos de inclusão dos cereais moídos (acima de 70%) para compor as rações. O registro do gasto de energia por atividade



dentro da fábrica é necessário para tomada de decisão. O aumento no gasto de energia no processo (moagem + peletização), entre adotar a granulometria fina ou grossa, é de 34,5% e 26,5%, respectivamente, para as rações contendo o milho e o trigo e o efeito ocorre em função da moagem. O índice de pellet é um parâmetro de qualidade importante e serve como indicador do potencial do pellet alcançar o destino final sem sofrer ruptura e produzir segregação de finos. Vários métodos de laboratório foram desenvolvidos para medir a durabilidade de pellets, tais como: o padrão ASAE S269.4 que é oficial e aceito na América do Norte, o teste de durabilidade de pellet de Holmen (usado na Europa) e o teste de resistência de Stokes. O grau de gelatinização do amido é um processo importante e determina a resistência do pellet. O trigo quando incluído em altas proporções nas rações, em determinadas circunstâncias de peletização, proporciona pellets muito duros reduzindo o consumo de ração e desempenho de frangos de corte na idade inicial. <sup>10</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador Embrapa Suínos e Aves

<sup>2</sup>Orientadora PG Zootecnia UFRPE

<sup>3</sup>Aluna de Doutorado PG Zootecnia UFRPE



As Referências Bibliográficas deste artigo podem ser obtidas no site de Avicultura Industrial por meio do link: [www.aviculturaindustrial.com.br/granulometria1303](http://www.aviculturaindustrial.com.br/granulometria1303)



PRÊMIO  
**QUEM É QUEM**  
2021

MAIORES E MELHORES COOPERATIVAS DE AVES E SUÍNOS

**13 • ABRIL**

MEDIANEIRA • PARANÁ • BRASIL

HORÁRIO: 18H

Em sua quinta edição, o **Prêmio Quem é Quem** será realizado na abertura da **AveSui América Latina 2021**.  
Idealizado pelas revistas **Avicultura Industrial** e **Suinocultura Industrial**, com apoio patronal da  
**Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB)**, a premiação será dividida em onze categorias:

 **AMBIENTAL**

 **BIOMASSA & BIOENERGIA**

 **DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

 **ECONÔMICO-FINANCEIRO**

 **GESTÃO OPERACIONAL**

 **INOVAÇÃO**

 **MELHOR COOPERADO**

 **MULHER COOPERADA**

 **SOCIAL**

 **TÉCNICO/ASSISTÊNCIA TÉCNICA**

 **VAREJO**