



**UnB**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**ISSIFOU TAKPARA**

**AVALIAÇÕES DA QUALIDADE FÍSICA DA RAÇÃO PELETIZADA  
PARA FRANGOS DE CORTE**

**BRASÍLIA-DF**

**2022**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**ISSIFOU TAKPARA**

**AVALIAÇÕES DA QUALIDADE FÍSICA DA RAÇÃO PELETIZADA  
PARA FRANGOS DE CORTE**

Trabalho de conclusão de curso para graduação em Agronomia, apresentado à Faculdade de agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como requisito para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

**BRASÍLIA-DF**

**2022**

# **AVALIAÇÕES DA QUALIDADE FÍSICA DA RAÇÃO PELETIZADA PARA FRANGOS DE CORTE**

**ISSIFOU TAKPARA**

Trabalho de conclusão de curso para graduação em Agronomia, apresentado à Faculdade de agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como requisito para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

**Aprovado em:** 03/04/2022

**Prof. Dr. Sergio Lucio Salomon Cabral Filho – Orientador**

**Prof. Dra. Aline Mondini Calil Racanicci**

**Prof. Dr. Carlos Roberto Spehar Faculdade**

**BRASÍLIA – DF  
2022**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Takpara, Issifou.

“AVALIAÇÕES DA QUALIDADE FÍSICA DA RAÇÃO PELETIZADA PARA FRANGOS DE CORTE”/ Issifou Takpara; Sérgio Lúcio Salomon Cabral Filho.  
Brasília, 2022- 31 p.

Monografia de graduação -Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2022.

**TAKPARA, I. AVALIAÇÕES DA QUALIDADE FÍSICA DA RAÇÃO PELETIZADA PARA FRANGOS DE CORTE - PA.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAV, Universidade de Brasília - UnB, 2022, 31 p. Trabalho de conclusão de curso.

### **CESSÃO DE DIREITOS**

**Nome do autor:** Issifou Takpara.

**Ano:** 2022.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação, e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

**ISSIFOU TAKPARA**

**E-mail:** [youssiftakpara@yahoo.fr](mailto:youssiftakpara@yahoo.fr)

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus por ter me dado força e saúde para chegar até aqui, sempre me abençoando e me guiando no melhor caminho.

Agradeço imensamente aos meus pais, Zakaria e Fati, pela educação que me deram, pois sem eles, eu não seria o que sou hoje. Obrigado por todo amor, carinho, apoio, dedicação e conselhos ao longo desses anos de graduação. Agradeço à minha tia Rafiatou Allassan por dividir os momentos bons e ruins durante esta fase, pela ajuda financeira e pela presença em todas as situações. Você foi o melhor presente que a agronomia poderia me dar.

Agradeço à minha namorada, Faouziatou, por todo o gesto de amor, carinho, compreensão, paciência e amizade. Agradeço também aos meus amigos da faculdade especial o Arthur Alencar, Júlio César, Ana Clara, Thalisson, Marcos e Edgar. Dentre vários outros em que compartilhei conhecimentos, risadas, discussões, festas e tristeza nas notas baixa.

Agradeço à família Alencar, Gaspar, por todo apoio e incentivo, vocês foram uma nova família que eu ganhei aqui no Brasil. Agradeço ao Heider Brandão por ser um pai e amigo, pelo apoio e incentivo. Agradeço ao meu professor orientador Sérgio Lúcio Salomon Cabral Filho por todo o conhecimento compartilhado. Agradeço à Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária pela oportunidade de cursar um dos melhores ensinamentos do Brasil. Agradeço à toda família Koura.

Agradeço aos funcionários da fábrica de ração da JBS de Brasília, em especial Wilson Borges Silva, Leandro Pereira Dos Santos, Ana Luiza Alcântara de Sousa, Osmany Moreira Dos Santos, Alex Chagas Batista, Luciana Cardoso Diniz e Darana Valverde Mendes por toda ajuda na condução dos trabalhos na fábrica e nas granjas. Agradeço à Darana Valverde Mendes por toda ajuda tanto nos experimentos na fábrica, quanto na escrita e avaliações por todo conhecimento compartilhado.

Agradeço aos meus amigos congolezes, togoleses Platini, Patrick, Jean, Gislene, Jonathan, Rachidi e seus familiares por todos os anos de companheirismo e por fazerem parte dessa fase tão importante na minha vida.

Agradeço ao meu amigo professor Jair Reck pela amizade e conselhos. A todos aqueles que contribuíram de alguma forma para minha formação, meus sinceros agradecimentos.

“Uma vida sem desafios não vale a pena ser vivida”

**RESUMO**

Para que a carne de frango chegue aos supermercados com a qualidade exigida pelos consumidores, é preciso que a nutrição dessas aves seja precisa e garanta o fornecimento de nutrientes adequados durante as diferentes fases de crescimento e atendendo às exigências nutricionais desses animais durante todo o ciclo de produção. As rações dos frangos passam por vários processos, os quais devem ser criteriosamente monitorados, desde o momento da obtenção da matéria-prima, pesagem, moagem, mistura, peletização e resfriamento. Após sair da fábrica os cuidados devem ser mantidos, pois o transporte incorreto poderá alterar os componentes nutritivos dessas rações. O objetivo do presente estudo foi avaliar as perdas de qualidade das rações peletizadas produzidas por uma indústria e fornecidas para granjas integradas, quanto à integridade física, desde a fabricação até o fornecimento para as aves nos galpões. Amostras provenientes de duas rações para as fases de crescimento (RACX1 e RACX2) e uma para a fase de terminação/engorda (RAFX), foram colhidas após a fabricação, na área de expedição e na linha de comedouro nos galpões de granjas integradas para as avaliações. Foram utilizados dois índices para avaliação da qualidade física da ração, que são a porcentagem de finos e a porcentagem de pellets íntegros (PDI). As amostras colhidas durante o processo de peletização apresentaram valores de finos de  $17,2 \pm 5,88\%$  e  $19,9 \pm 6,49\%$  para as prensas 1 e 2, respectivamente. Para a expedição os valores de finos encontrados foram de  $22,4 \pm 9,72\%$ . Com relação ao PDI, os valores encontrados foram de  $88,7 \pm 1,89\%$ ;  $87,5 \pm 2,59$  e  $87,4 \pm 2,71$ . Os resultados das análises realizadas com amostras das granjas apresentaram médias de finos de  $56,8 \pm 6,69\%$ ;  $57,1 \pm 9,49\%$  e  $53,25 \pm 8,18\%$  para as coletas no início, meio e final dos comedouros, respectivamente. Quanto aos valores de PDI (%) foram encontradas médias de  $78,2 \pm 5,69\%$ ;  $76,7 \pm 7,1\%$  e  $74,4 \pm 7,70\%$ . Conclui-se que, na fase de fabricação, as principais perdas ocorreram entre a prensa 1 e a expedição e foram de aproximadamente 5%. Ainda, as maiores perdas foram identificadas durante o transporte, com valores próximos a 10% de diminuição do PDI e 32% de aumento nas quantidades de finos.

**Palavras-Chave:** Avicultura. Controle de qualidade. Nutrientes. Fabricação. Transporte.

## ABSTRACT

For chicken meat to reach the supermarkets with the quality demanded by consumers, it is necessary that the nutrition of these birds is precise and ensures the supply of adequate nutrients during the different stages of growth and meeting the nutritional requirements of these animals throughout the production cycle. Therefore, the factories, during the feed preparation processes, must be aware of the loss of nutrients essential for these chickens, so that the performance results are satisfactory. The feed that will serve as food for the chickens in the farms go through several processes, which must be carefully monitored, from the moment of obtaining the raw material, weighing, grinding, mixing, pelleting and cooling. After the feed leaves the factory, care must be taken because during transportation, if poorly executed, it may alter the nutritional components of these feeds. The aim of the present study was to evaluate the loss of quality of the pelleted feeds produced by an industry and supplied to integrated farms. These pellets were evaluated regarding their physical integrity, from manufacture to delivery to the birds in the houses. Pellets from two concentrated mixtures for the growth phases (RACX1 and RACX2) and one for the finishing/fattening phase (RAFX), were collected after manufacture, in storage (dispatch) and in the feeder line in the houses of integrated farms. Two indices were used to evaluate the physical quality of the feed, the Percentage of fines and the Percentage of intact pellets (PDI). The samples collected during the pelleting process presented fines values of  $17.2 \pm 5.88\%$  and  $19.9 \pm 6.49\%$  for presses 1 and 2, respectively. For the expedition the values of fines found were  $22.4 \pm 9.72\%$ . In relation to the PDI, the values found were  $88.7 \pm 1.89\%$ ;  $87.5 \pm 2.59$  and  $87.4 \pm 2.71\%$ . The results of the analyses performed with samples from the farms showed mean fines of  $56.8 \pm 6.69\%$ ;  $57.1 \pm 9.49\%$  and  $53.25 \pm 8.18\%$  for the collections at the beginning, middle and end of the troughs, respectively. It was concluded that in the manufacturing phase, the main losses occurred between press 1 and dispatch and were approximately 5%. In the transport, it was the phase where the biggest losses were identified, with values close to 10% of decrease in the PDI and 32% of increase in the amounts of fines. The results found are in accordance with the expectation of the company with respect to the phase of manufacture and below this expectation with respect to losses in transport. This work was accomplished during the internship of course completion, adding technical and scientific knowledge necessary for obtaining the title of agronomist engineer.

**Key-words:** Aviculture. Quality control. Nutrients. Manufacturing. Transportation.



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>13</b>
2.1 Ração peletizada.....	13
2.2 Fabricação da Ração peletizada .....	14
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>18</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>24</b>
<b>6 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>25</b>
<b>Anexo I - Ilustrações das práticas desenvolvidas na fábrica e nas granjas.....</b>	<b>28</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A ração balanceada é indispensável para o crescimento saudável dos frangos, e possui em sua fórmula os nutrientes necessários para o seu desenvolvimento (FIGUEIREDO et al., 2007). Além disso, as etapas de fabricação dessas rações devem ser criteriosamente executadas, pois se alguma etapa não for bem executada durante o processo de fabricação, os prejuízos, desperdícios e desbalanços nutricionais, acarretarão problemas posteriores, como por exemplo, os baixos valores de desempenho e peso final dos frangos (BELLAVÉR e NONES, 2000).

As fábricas de rações nas indústrias devem possuir equipamentos necessários para a fabricação da ração, mão de obra devidamente treinada, além da fórmula precisa de cada ração, os cuidados durante os trabalhos de produção dessas rações são fundamentais (BUTOLO, 2002 *apud* OLIVEIRA, 2014).

As fórmulas utilizadas na fabricação das rações são elaboradas a partir das exigências nutricionais desses animais, uma vez que cada etapa de desenvolvimento (idade) desses frangos possui um requerimento nutricional específico (FIGUEIREDO et al., 2007).

As rações, ainda que corretamente produzidas precisam também chegar intactas aos comedouros, garantindo assim o consumo correto pelos frangos de todos os nutrientes necessários, resultando em melhores taxas de crescimento e melhorias na saúde desses animais.

Existem diferentes formas físicas possíveis para as rações, dentre elas estão as formas fareladas ou peletizadas. A peletização é uma forma de oferecer os alimentos de forma granulada “pellets”, na qual os animais poderão consumir todos os ingredientes da fórmula misturados e agregados à matéria-prima em maior quantidade na mistura, normalmente o milho moído (LARA et. al, 2008).

A integridade dos pellets até as rações serem oferecidas para as aves nos galpões irá garantir o consumo desses nutrientes nas quantidades previstas na formulação das rações, por esse motivo, as fábricas de rações precisam avaliar a qualidade física desses pellets desde a fabricação até o oferecimento nas granjas, garantindo assim a oferta desses nutrientes de acordo com a mistura indicada pelas fórmulas, nas proporções corretas.

Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade física dos pellets em uma fábrica de ração comercial, durante os processos de fabricação, armazenamento

e transporte até as granjas e identificar os possíveis motivos de perdas de qualidade, em rações de crescimento e terminação de frangos de corte.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Ração peletizada**

O fornecimento dos nutrientes para atender a demanda nutricional de frangos de corte é feito pelo uso das rações balanceadas. Desta forma, a fabricação de rações deve ser precisa, corretamente produzida e apresentar viabilidade econômica ao avicultor. Nesse contexto, o uso de rações peletizadas na avicultura de corte proporciona otimização dos resultados, redução de perdas e melhora no desenvolvimento das aves (BUTOLO, 2010).

Já segundo Amornthewaphat et al. (2005), o processo de peletização consiste em transformar materiais farelados submetidos a tratamentos térmicos (temperatura e umidade) e pressão em pellets ou grânulos. A peletização é importante porque diminui a seleção dos animais e garante o consumo de todos os nutrientes da fórmula. Evita também problemas respiratórios nos animais por diminuir a quantidade de pó em comparação com as rações fareladas (AMORNTHAWAPHAT et al., 2005; LARA et al., 2008).

As vantagens da ração peletizada, comparado às fareladas são muitas, como por exemplo, a ração peletizada requer menor gasto de energia para o consumo por parte dos frangos (menores gastos com manutenção), o que pode resultar em melhores índices zootécnicos (BUTOLO, 2010).

Além disso, podem ser citados como outros benefícios o aumento do peso dos animais devido ao aumento do consumo, uma vez que as rações peletizadas apresentam maior preferência, que levam a uma melhor movimentação e diminuição do tempo que os animais gastam com a alimentação. Aliado a isso, há uma melhoria na digestão dos nutrientes, aumentando o aproveitamento da energia (LARA et al., 2008), reduzindo o desperdício e diminuindo da contaminação microbiana (GADZIRAYI et al., 2006).

O aumento da digestibilidade dos nutrientes refere-se à ação mecânica e às condições de temperatura, umidade e pressão utilizadas no processo de paletização. No que se refere à digestibilidade de carboidratos, ocorre a separação dos grânulos de amilose e amilopectinas, o que facilita a ação das enzimas. Quanto às proteínas, elas sofrem alteração das estruturas que facilitam a digestão das mesmas (MEURER et al. 2008).

A principal desvantagem da ração peletizada é o alto custo, especialmente em fábricas com rendimentos baixos. Estima-se que os gastos se refiram ao custo dos

equipamentos e ao maior consumo de energia elétrica, que representa cerca de 45% em fábricas de rações que dispõem de processo de peletização (MEURER et al. 2008).

Aves que ingerem rações peletizadas possuem maior tendência à ascite e um aumento na síndrome de morte súbita. A ocorrência dessa síndrome se dá devido ao crescimento rápido das aves, bem como a uma maior densidade nutricional da ração. Entretanto, por outro lado, há uma redução na incidência de úlceras gástricas e problemas gastrointestinais, em comparação com o uso de rações fareladas finamente moídas em partículas mais finas (MEURER et al., 2008).

O processo de peletização pode melhorar o consumo das rações fareladas uma vez que o consumo dos nutrientes se torna mais homogêneo e nas proporções adequadas. Como os diferentes ingredientes apresentam pesos diferentes, a peletização evita a separação desses ingredientes e a seleção pelos animais (LORENÇON et al., 2007).

Portanto, a tecnologia de peletização tem muitas vantagens que podem ajudar a aumentar a lucratividade do sistema de produção de aves de corte. Porém, todo sistema precisa levar em consideração alguns fatores, como genética, saúde, dificuldade de controle do consumo de ração, especialmente nas fases de crescimento e final (MIZUBUTI et al., 1994), e capacidade de produzir ração de alta qualidade e, em última instância, verificar se é possível aproveitar as vantagens proporcionadas pelo processo de peletização (BUTOLO, 2010).

## **2.2 Fabricação da Ração peletizada**

A peletização consiste no ato de transformar materiais farelados, submetidos a tratamentos térmicos (temperatura e umidade) e pressão em “pellets” ou grânulos, os quais formarão a ração. Esses pellets deverão conter todos os nutrientes exigidos pelos frangos agregados em um grânulo (grão), garantindo assim o consumo mais eficiente desses nutrientes (ANDRADE et al., 2016).

Como mencionado anteriormente, o processo da peletização têm como principais objetivos: aumentar a aceitabilidade da ração, mudar a forma física (tamanho da partícula), o que facilita e estimula a ingestão, evitar ou reduzir a seleção dos ingredientes, evitar ou reduzir os efeitos da separação da mistura, aumentar a densidade da ração reduzindo espaços de armazenamento e custos de transporte, diminuir as perdas de ração tanto por geração de pó na armazenagem e no transporte quanto na cama aviária,

além de reduzir os micro-organismos, aumentar a durabilidade da ração e minimizar a energia de consumo por parte dos animais (KLEIN, 2009).

Para que a ração peletizada apresente essas vantagens é necessário o monitoramento de alguns pontos de importância na fabricação. Além da composição dos ingredientes necessários ao processo de fabricação da ração, é preciso atentar para a temperatura ideal da matéria prima utilizada na produção (JUNQUEIRA, 2009), sendo recomendado como temperatura para peletização entre 70-90°C (dependendo dos componentes da ração), tempo de permanência da ração no condicionador de 9-180 segundos, temperatura de saída da peletizadora entre 75-93°C, temperatura de resfriamento entre 2-8°C acima da temperatura ambiente (ANDRADE, 2014).

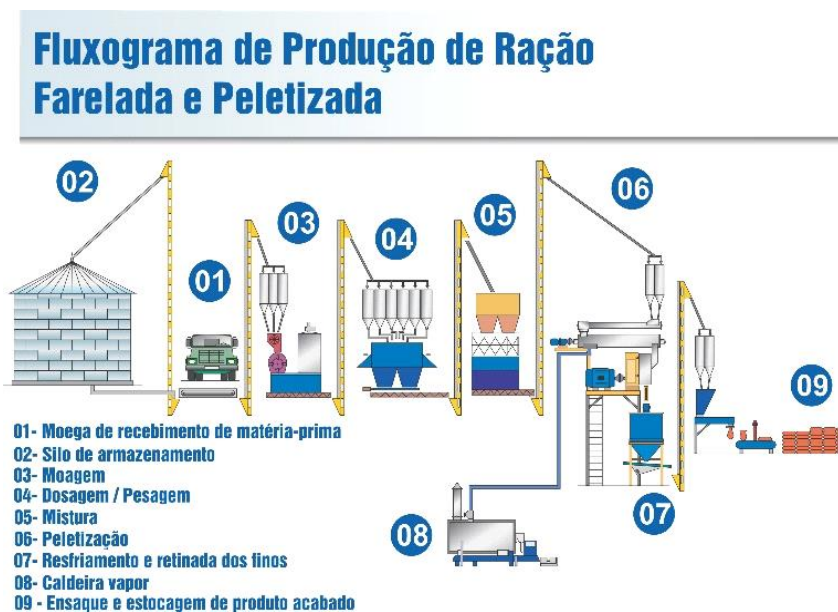
Assim como a temperatura, o controle da moagem também é um ponto importante, pois favorece a diminuição de partículas, auxiliando na ingestão do alimento e absorção de nutrientes (LARA, 2011). Tamanhos de partícula ideais para promover o melhor desempenho das aves são relatados entre 2-4 mm (ANDRADE et al., 2016; MEINERZ et al., 2001).

Inicialmente, é necessário avaliar as matérias-primas utilizadas, e em seguida, realizar a pesagem ou dosagem de cada ingrediente de acordo com a fórmula de rações calculada pelo nutricionista responsável pela fábrica. Em sequência, vem o processo da moagem e depois a mistura dos ingredientes. Nesse momento deve-se misturar bem os farelos, que seguem para o processo de peletização. A peletização é realizada por uma máquina chamada peletizadora, que consiste num alimentador de rosca, um condicionador, um dispositivo de retenção e uma prensa de pellets.

O processo começa com a ração farelada, entrando em uma rosca alimentadora que controla o fluxo de ração do silo de peletização para o condicionador e, ao mesmo tempo, funciona como uma barreira que impede o fluxo de vapor do condicionador para o silo de prensagem. É no condicionador que a ração recebe o vapor (normalmente a partir de uma caldeira). O condicionador é um misturador contínuo composto de um eixo agitador, montado com paletas reguláveis que podem ser reguladas para aumentar ou diminuir o tempo de retenção do vapor em contato com a ração. O vapor entra em contato com a ração logo após a entrada no condicionador (KLEIN, 2009).

Após o condicionamento, é possível ter um retentor que visa aumentar o tempo de exposição da mistura ao vapor. Este procedimento facilita o ajuste dos parâmetros de tempo de retenção e temperatura da ração, permitindo maior gelatinização do amido e consequentemente uma melhora na qualidade do pellet (LARA, 2011).

A próxima etapa é composta pela prensa peletizadora, constituída pela matriz da prensa e o rolo. Dentro da prensa de pellets, os defletores direcionam o fluxo de ração para os rolos, que forçam a ração farelada através dos orifícios da matriz, iniciando a formação dos pellets. A força motriz do rolo deve ser maior do que a resistência oferecida pela matriz da prensa contra o fluxo de ração para que os pellets sejam bem formados. Este procedimento está representado no fluxograma abaixo:



**Figura 1** - Esquema de fabricação da ração peletizada (Fonte: Ferraz Máquinas)

Fonte: [encurtador.com.br/bctSZ](http://encurtador.com.br/bctSZ)

Após a peletização é necessário atentar para a etapa de resfriamento, uma vez que a temperatura em excesso ou isenta, provocam diversos danos no resultado final da ração. Um exemplo danoso é a presença de fungos durante o resfriamento. De acordo com Klein (2009), o resfriamento e a secagem dos pellets é um fator determinante para uma peletização de qualidade. Se o resfriamento não for feito corretamente, existe o risco de recontaminação da ração por microorganismos. No resfriador o pellet entra quente e úmido, é nesse local que ocorre a evaporação da água de forma intensa, e como consequência disto encontra-se neste local o ambiente ideal para o desenvolvimento dos microorganismos.

Por este motivo, o controle de temperatura dos pellets constitui-se um dos controles mais importantes da peletização. Como regra, a temperatura da ração na saída do resfriador não pode ultrapassar 10 graus centígrados à temperatura ambiente. Rações



fora desta especificação de resfriamento e armazenadas por mais de três dias podem já ter sua qualidade comprometida (LARA, 2011).

A forma de armazenamento depois da peletização é de extrema importância para que durante esse processo não ocorra quebra dos pellets, ou inconformidade de calores. E por fim, chega o momento do transporte, outro ponto criterioso a ser observado.

### 3 METODOLOGIA

O experimento de avaliação de qualidade dos pellets foi realizado na fábrica de rações da Empresa JBS Seara em Brasília-DF, em duas fases, nas rações de crescimento (RACX1 e RACX2) e final (RAFX) produzidas para uso nas granjas de produção. As coletas foram realizadas na fábrica da empresa em 3 pontos diferentes (prensa 1, prensa 2 e expedição) de forma aleatória, sendo coletado aproximadamente 1kg de amostra em cada etapa para análises posteriores.

A primeira fase foi feita na fábrica com a coleta de um total de 10 amostras de rações na prensa 1, 10 amostras na prensa 2 (as prensas são independentes, podendo funcionar simultaneamente quando há problema durante o processo), e 10 amostras na fase de expedição, após o carregamento das rações nos caminhões.

A segunda fase foi realizada nos aviários (10), onde as amostras foram colhidas no pulmão de alimentação dos comedouros (10 amostras) e no momento que as rações passavam pelo canal de alimentação, no meio do comedouro (10 amostras) e no final do comedouro (10 amostras).

Após a realização das coletas, as amostras foram levadas ao laboratório de Controle de Qualidade da Empresa JBS Seara para a determinação do percentual de finos (PF) e índice de durabilidade de pellets (PDI), conforme descrito abaixo.

A determinação de percentual de finos (PF) foi feita com uma amostra de 1.000,0 g de ração coletada e peneirada com uma peneira de 3,35 mm de crivo quadrado e fundo (Anexo 1). Em seguida foram pesadas a fração recuperada no fundo, sendo essas divididas por 1.000,0 g e multiplicadas por 100 para a determinação do percentual de finos de acordo com a fórmula:

$$\text{Percentual de finos (\%)} = \frac{\text{Peso(g) passada pela peneira de 3,35mm}}{\text{Peso total da amostra (g)}} \times 100$$

O PDI é o principal método para verificar a qualidade dos pellets, pois indica diretamente a quantidade de finos do produto final (FAHRENHOLZ, 2012). Este método é um indicador da durabilidade da ração, e reflete a percentagem de pellets íntegros, após serem submetidos a forças mecânicas (elevadores, roscas, redlers e caminhão de transporte), simulando o impacto que os pellets recebem desde sua fabricação até o comedouro dos animais.

De acordo com o método, são pesados 500,0 g de pellets íntegros, e introduzidos em um equipamento, denominado durabilímetro durante 10 minutos e com rotação de 50 rpm. Após este período de tempo, a ração passa por peneira com furos de 3,35 mm de diâmetro, pesadas novamente e calculado pela seguinte equação (LOWE, 2005):

$$\text{PDI (\%)} = (\text{peso dos pellets após o teste/peso dos pellets antes do teste}) \times 100$$

A cada fase de desenvolvimento dos frangos, é necessária uma quantidade específica de nutrientes visando o atendimento das exigências nutricionais das aves, por isso as fábricas de ração utilizam fórmulas balanceadas para as diferentes fases de desenvolvimento das aves. Na fase de crescimento as rações são divididas em duas fases, sendo que a primeira vai de 19 a 27 dias (RACX1) e a segunda de 28 a 36 dias (RACX2), na fase de terminação (de 37 a 42 ou até o abate) os frangos recebem a fórmula RAFX. As composições das rações RACX1, RACX2 e RAFX estão apresentadas na tabela abaixo (Tabela 1).

Tabela 1: Composição calculada das rações de frangos para as fases crescimento 1 (Rac X1), crescimento 2 (RacX2) e final (Raf X) \*

Nutrientes	Rações			Unidades
	RACX1	RACX2	RAFX	
Proteína Bruta (mín.)	164,87	151,55	148,91	g/Kg
Extrato Etéreo	38,37	41,64	45,37	g/Kg
Matéria Mineral	60,91	56,84	52,59	g/Kg
Fibra Bruta	28,44	27,59	27,79	g/Kg
Vitamina A	5670,00	5670,00	5670,00	UI/Kg
Vitamina D3	2126,25	2126,25	2126,25	UI/Kg
Vitamina E	33,08	33,08	33,08	UI/Kg
Vitamina K	2,36	2,36	2,36	mg/Kg
Vitamina B1	1,42	1,42	1,42	mg/Kg
Vitamina B2	3,78	3,78	3,78	mg/Kg
Vitamina B6	2,36	2,36	2,36	mg/Kg
Vitamina B12	0,01	0,01	0,01	mg/Kg

\*Informações disponibilizadas pela empresa JBS Seara Brasília.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos após análises da quantidade de finos (PF) e PDI das rações de crescimento e final estão apresentadas nas tabelas abaixo:

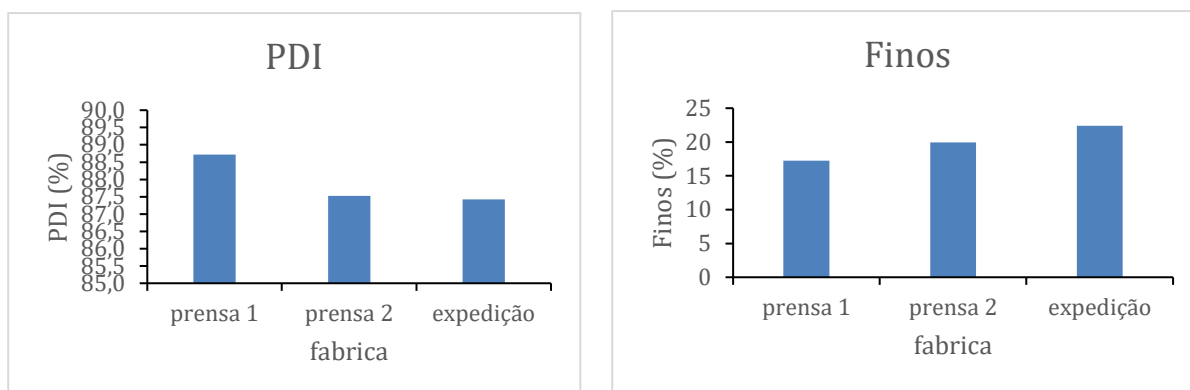
**Tabela 2** - Resultados das coletas das amostras na fábrica

Amostras	Ração	FINOS (%)			PDI (%)		
		Prensa 1	Prensa 2	Expedição	Prensa 1	Prensa 2	Expedição
1	RAC1X	10,4	9,1	9,0	86,8	87,0	86,7
2	RAC2X	18,5	22,1	18,5	88,0	84,5	88,2
3	RAFX	21,5	21,4	22,0	86,2	83,4	85,0
4	RAFX	9,8	19,2	35,7	90,8	85,8	90,8
5	RAC2X	18,4	18,6	10,0	90,0	90,0	88,6
6	RAFX	23,5	25,6	37,4	87,6	86,0	81,2
7	RAC2X	28,8	27,3	28,8	90,0	90,0	89,8
8	RAC1X	18,4	24,4	25,0	92,0	92,0	90,0
9	RAFX	7,0	6,4	10,3	86,4	87,2	85,9
10	RAFX	16,3	25,1	27,4	89,4	89,3	88,0
<b>Média</b>		<b>17,3</b>	<b>19,9</b>	<b>22,4</b>	<b>88,7</b>	<b>87,5</b>	<b>87,4</b>
<b>Desvio Padrão</b>		<b>5,88</b>	<b>6,49</b>	<b>9,72</b>	<b>1,89</b>	<b>2,59</b>	<b>2,71</b>

A quantidade média de finos identificada nas amostras coletadas após a peletização na fábrica (Tabela 2) é de 17,3% na prensa 1, e aumenta para 19,9% na prensa 2 e aumenta para 22,4% na expedição, o que indica aumento na quebra dos pellets. Os valores percentuais de finos encontrados no presente trabalho foram considerados acima dos padrões esperados pela empresa (máximo de 15%). Esse resultado foi atribuído à relação da pressão e temperatura utilizados no processo de peletização.

Vale ressaltar que a avaliação do percentual de finos é indispensável para o controle de qualidade de rações peletizadas, podendo ser responsável por índices de conversão alimentar até 13% piores comparado com rações de boa qualidade (NILIPOUR, 1994). Diante disso, diferenças de percentual de finos podem ser encontradas no uso de rações peletizadas e nos processos produtivos. Meinerz et al. (2001) relataram uma variação de 12-27% de finos em pellets de 2 e 4mm,

respectivamente. De acordo com os autores, essa variação é associada a pressão da mistura das matérias-primas durante o processo de peletização.



**Figura 2** - Média dos índices PDI e PF dos pellets colhidos após a peletização e na expedição da indústria

Em relação aos resultados obtidos para PDI, conforme observado na Tabela 2 e na Figura 2, a média foi de 88,7% na prensa 1, reduziram para 87,5% na prensa 2 e se mantiveram estáveis na expedição (87,4%). Os valores obtidos foram superiores ao esperado pela empresa (85% de PDI), mas inferiores ao encontrado da literatura, em torno de 90-94%, segundo Nalin (2018).

Os valores referentes ao PDI estão associados principalmente às matérias-primas empregadas e ao tipo de moagem dos grãos antes do processo de peletização. Em estudos anteriores, matérias-primas como grãos de milho e soja com moagem grossa (1000 $\mu$ ), média (794 $\mu$ ) e fina (551 $\mu$ ) não afetaram o valor de PDI, no entanto, o uso do trigo moído na moagem fina apresentou uma queda na peletização de 12% (STEVENS, 1987).

Os resultados obtidos após as análises da quantidade de finos e PDI das rações de crescimento e final nas amostras coletadas nas granjas são apresentados na tabela abaixo (Tabela 3):

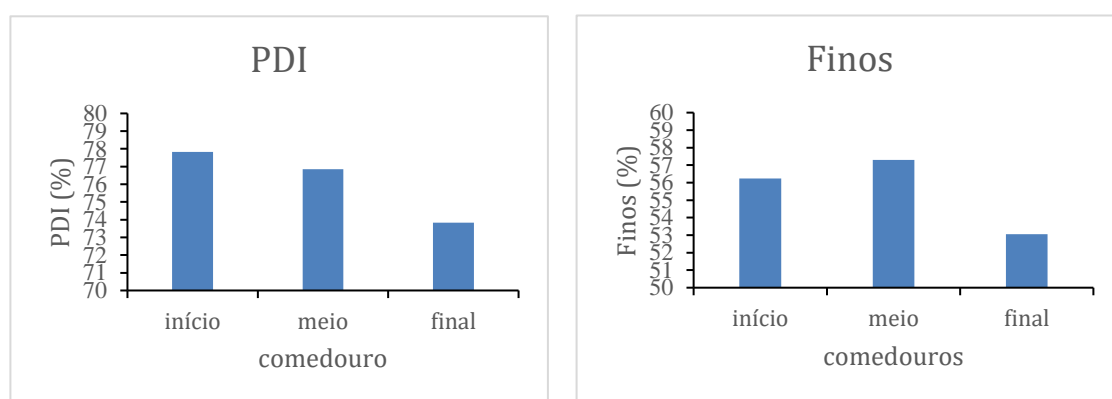
**Tabela 3:** Resultados médios referentes às amostras de rações coletadas nas granjas

Granjas	Ração	Distância da granja (km)	PDI (%)			FINOS (%)		
			Início do comedouro	Meio do comedouro	Fim do comedouro	Início do comedouro	Meio do comedouro	Fim do comedouro
1	RAC1X	34	88,20	81,80	84,7	48,9 0	56,85	61,22
2	RAC1X	28	80,29	81,70	75,01	52,30	81,30	57,20
3	RAFX	84	84,20	75,51	74,60	47,30	60,00	65,70
4	RAC2X	43	69,45	62,74	74,81	64,60	59,00	59,60
5	RAFX	35	72,00	80,51	77,38	64,00	55,00	55,30
6	RAC2X	102	77,40	76,63	68,58	59,70	52,00	42,90
7	RAC1X	95	73,95	69,59	56,03	62,10	54,60	48,70
8	RAFX	82	77,52	86,60	78,40	47,60	45,00	44,00
9	RAFX	94	77,40	76,63	75,01	59,70	52,00	42,90
10	RAF X	82	82,30	80,89	80,02	54,34	54,89	55,02
<b>Média</b>			<b>78,27</b>	<b>76,75</b>	<b>74,45</b>	<b>56,84</b>	<b>57,06</b>	<b>53,25</b>
<b>Desvio Padrão</b>			<b>5,69</b>	<b>7,08</b>	<b>7,70</b>	<b>6,69</b>	<b>9,49</b>	<b>8,18</b>

No presente estudo, era esperado que as rações deixassem a fábrica com 88% de PDI e chegassem razoavelmente intactas nas granjas. No entanto, conforme observado na Tabela 3, o resultado médio foi de 78,27% na entrada dos comedouros, valor consideravelmente menor do que o esperado.

A qualidade dos pellets depende não apenas das condições de trabalho da peletizadora, mas também de todo o sistema de fabricação, desde a formulação, composição das matérias-primas, moagem, mistura até o resfriamento e transporte. Como a qualidade da ração peletizada é basicamente expressa pela associação dos valores de PDI e percentual de finos, as fábricas devem priorizar fatores como tratamento térmico, tamanho de partícula e adição de umidade para otimizar os valores de PDI (Vaccari, 2013). Vale ressaltar que quanto maior a porcentagem de partículas disponíveis no alimentador, maior será o benefício do processo de granulação.

Há vários parâmetros do processo de peletização descritos na literatura que afetam o valor do PDI. Segundo Schroeder (2019), as temperaturas do resfriador, condicionador e do ambiente, além da composição centesimal das matérias-primas (extrato etéreo, fibra bruta, proteína e matéria seca) influenciam diretamente no valor do PDI das rações em processos industriais. Além disso, dependendo da matéria-prima utilizada no processo podem ocorrer variações do valor de PDI. Tavernari et al. (2013) relataram valores de PDI entre 54 e 87% com o uso de glicerina na ração peletizada.



**Figura 3** - Média dos índices PDI e PF das rações peletizadas coletadas nas granjas.

É importante observar que durante o processo de transporte houve uma redução nos valores de PDI, o que pode indicar o atrito entre os pellets durante o transporte, uma vez que os valores médios foram de 87,4% (expedição) e 78,7% (início do comedouro). Isso porque perdas e variações são esperadas durante o processo de fabricação e transporte

dos pellets. Reimer (1992) classificou e distribuiu as perdas de PDI associadas aos seguintes efeitos: processo de resfriamento (5%), especificação da matrix (15%), condicionamento térmico (20%), tamanho de partícula (20%) e formulação da ração (40%). Nenhuma das rações avaliadas neste estudo chegaram intactas nas granjas, além disso, os valores de PDI foram reduzindo ao longo do comedouro, com valores médios de  $78,2 \pm 5,6$  % no início do comedouro,  $76,7 \pm 7,1$  % no meio do comedouro e  $74,4 \pm 7,7$  % no final do comedouro.

A comparação entre os valores de PDI e percentual de finos encontrados na expedição da fábrica com relação aos valores encontrados na entrada dos comedouros nas granjas indica que as perdas na qualidade física dos pellets foram de 10% e 32% para PDI e PF, respectivamente. Esses dados confirmam a necessidade de um maior controle e medidas de correção na fase de transporte das rações.

Em relação à quantidade de finos (Tabela 3), foram observados maiores valores na entrada do comedouro (cerca de 56,84%), ao longo do comedouro, com valores de 57,1% no meio e 53,2% no final do comedouro. De acordo com Meinerz et al. (2001), uma forma de reduzir o percentual de finos é aumentar a pressão durante o processo de peletização ou avaliar possíveis mudanças na composição da ração, especialmente a troca de matérias-primas.

As perdas de qualidade observadas durante a passagem dos pellets pelos comedouros das granjas são atribuídas à variação dos valores de PDI desde o início até o final dos comedouros. Já com relação às quantidades de finos, pode ter havido falha de amostragem, pois o valor médio diminuiu no final dos galpões em relação à entrada nos comedouros.



## 5 CONCLUSÕES

Após as avaliações realizadas no processo de produção industrial e distribuição dos pellets, foi possível identificar variações entre valores de PDI e finos nas rações amostradas, que provavelmente irão afetar os resultados de desempenho dos frangos.

Vale ressaltar que, durante o transporte da ração, os valores de PDI diminuíram, resultando em quebras dos pellets produzidos. Além disso, foi observado que rações que chegaram nas granjas apresentaram baixos valores de PDI e altos percentuais de finos, comparados com as amostras coletadas na saída da fábrica (expedição).

A qualidade dos pellets provavelmente foi afetada durante o processo de vaporização, pela distância da fábrica até a granja, perdas na linha de alimentação, velocidade a qual o expedidor coloca o produto no caminhão e velocidade de vazão, aumentando o percentual de finos durante o processo.

Infelizmente, o processo para fabricação de pellets com 100% de qualidade é muito difícil, além de ser oneroso. No entanto, é possível um aproveitamento maior associado ao cuidado desde o processo industrial até a distribuição nas granjas.

## 6 REFERÊNCIAS

AMORNTHAWAPHAT, N.; LERDSUWAN, S.; ATTAMANGKUNE, S. Effect of extrusion of corn and feed form on feed quality and growth performance of poultry in a tropical environment. *Poultry Science*, v.84, p.1640-1647, 2005.

ANDRADE, E.C. Granulometria e forma física da ração para frangos de corte. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais. 2014.

ANDRADE, E.C.; BAIÃO, N.C.; LARA, L.J.C.; ROCHA, J.S.R.; BRUMANO, G.; SALDANHA, M.M.; ABREU, A.R.C. Efeitos da granulometria e da forma física da ração sobre o desempenho de frangos de corte. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, vol. 68, 2016.

AVISITE, edição, 55. Novembro, 2011.

BELLAVER, C.; NONES, K. A importância da granulometria, da mistura e da peletização da ração avícola. Palestra apresentada no IV Simpósio Goiano de Avicultura. 27/4/2000. Goiânia- GO. 2000.

BUTOLO, J. E. Qualidade de ingredientes na alimentação animal. 2ª Ed., Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, Campinas, SP, 2010

FAHRENHOLZ, A. C. Evaluating factors affecting pellet durability and energy consumption in a pilot feed mill and comparing methods for evaluating pellet durability. 2012. 104 f. These (Doctor of Philosophy) -Department of Grain Science and Industry College of Agriculture, Kansas University, Manhattan, Kansas, 2012.

FIGUEIREDO, E.A.P.; SCHMIDT, G.S.; AVILA, V.S.; JAENISCH, F.R.F.; PAIVA, D.P. Recomendações técnicas para a produção, abate, processamento e comercialização de frangos de corte coloniais. Embrapa Suínos e Aves, Sistemas de produção, 2007. Versão eletrônica Disponível em: <https://pt.engormix.com/avicultura/artigos/recomendacoes-tecnicas-producao-abate-t38447.htm>. Acesso em 04/11/2021.

GADZIRAYI, C. T.; MUTANDWA, E.; CHIHUYA, 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.

JUNQUEIRA Otto Mack; DUARTE Karina Ferreira. Importância da qualidade das matérias primas para a produção de rações para frangos de corte. 2009.

KLEIN, Antônio Apércio, Peletização de Rações: Aspectos Técnicos, Custos e Benefícios e Inovação Tecnológica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 21. 2009.

LARA, L. J. C. ; BAIÃO, N. C. ; ROCHA, J. S. R. ; LANA, A. M. Q. ; CANÇADO, S. V. et. al. Influência da forma física da ração e da linhagem sobre o desempenho e rendimento de cortes de frangos de corte. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 60, n. 4, p. 970-978, 2008.

- LARA, Marco. Processo de produção de ração – moagem, mistura e peletização. 2011.
- LORENÇON, L.; NUNES, R.V.; POZZA, P.C.; POZZA, M.S.S.; APPELT, M.D.; SILVA, W.T.M. Utilização de promotores de crescimento para frangos de corte em rações fareladas e peletizadas. *Acta Sci. Anim. Sci.* vol. 29, n. 2, p. 151-158, 2007.
- LOWE, R. Judging pellet stability as part of pellet quality. *Feed Technology*, [England], v. 9, n. 2, p. 15-19, 2005.
- MEINERZ, C.; RIBEIRO, A.M.L.; JR, A.M.P.; KESSLER, A.M. Níveis de energia e peletização no desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte com oferta alimentar equalizada. *R. Bras. Zootec.* vol. 30, 2001.
- MEURER, R. P.; FÁVERO, A.; DAHLKE, F. ; MAIORKA, A. Avaliação de rações peletizadas para frangos de corte. *Archives of Veterinary Science*, v. 13, n. 3, p. 229-240, 2008.
- MIZUBUTI, I. Y. ; FONSECA, N. A. N. ; PINHEIRO, J. W. Desempenho de duas linhagens de frangos de corte criadas sob diferentes densidades populacionais e diferentes tipos de cama. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 23, n. 3, p. 477-484, 1994.
- NALIN, F. Importância da qualidade do PDI nas rações para aves. Monografia de especialização. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Especialização em Engenharia de Produção, 2018.
- NILIPOUR, A. Produciendo pelets de calidad. *Ind. Avícola*, vol. 41, p. 28-30, 1994.
- OLIVEIRA, F. Controle de qualidade em fábrica de ração para frangos de corte. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de Santa Catarina. 2014.
- PRODAP, Poletização de Ração: 4 pontos que garantem sua qualidade. 28, Janeiro, 2019.
- REIMER, L. “Conditioning.” Presented at Northern Crops Institute Feed Mill Management and Feed Manufacturing Technology, Short Course, California Pellet Mill Co., Crawfordsville, Indiana, 1992.
- SCHROEDER, B. Modelagem empírica de qualidade dos pellets de rações para frangos de corte e suínos. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Mestrado em Zootecnia, 2019.
- STEVENS, C. A., Starch gelatinization and the influence of particle size, steam pressure and die speed on the pelleting process. PhD Dissertation. Kansas State University, Manhattan, 1987.
- TAVERNARI, F.C.; LIMA, G.J.M.M.; LOPES, L.S.; MANZKE, N.E.; VERNIZ, V.; PIRES, P.P. Avaliação do índice de durabilidade dos pellets de rações para frangos de corte, na fase de crescimento, com inclusão de glicerina bruta. *Boletim EMBRAPA*, 2013. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/>

[/publicacao/969545/avaliacao-do-indice-de-durabilidade-dos-peletes-de-racoes-para-frangos-de-corte-com-inclusao-de-glicerina-bruta](#). Acesso em 28/02/2022.

VACCARI, I.C.M. Qualidade de rações peletizadas para frangos de corte com adição de umidade, diferentes tamanhos de partículas e tratamento térmico. Dissertação de Mestrado. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde. Mestrado em Zootecnia, 2013.

## Anexo I - Ilustrações das práticas desenvolvidas na fábrica e nas granjas

Peneira 3.35mm para análise de PDI e Durabilímetro usados pela indústria.



Ração da peneira para análise de PDI      Abastecimento de ração no silo das granjas





Para coleta de ração RAC2X



Colocando ração no durabilímetro



Pesando 1 kg da amostra de ração  
no laboratório



Tubo de linha de alimentação (comedouro)



Coleta das amostras de rações nas granjas

1 KG de ração coletada

