



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

**ANA CAROLINA SAMPAIO FERREIRA**

**SISTEMA DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE EM UMA FÁBRICA  
DE RAÇÃO PARA AVES**

**FORTALEZA**

**2014**

**ANA CAROLINA SAMPAIO FERREIRA**

**SISTEMA DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE EM UMA FÁBRICA  
DE RAÇÃO PARA AVES**

Relatório do Estágio Supervisionado apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Ednardo Rodrigues Freitas.

**FORTALEZA**

**2014**

**ANA CAROLINA SAMPAIO FERREIRA**

**SISTEMA DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE EM UMA FÁBRICA  
DE RAÇÃO PARA AVES**

Relatório do Estágio Supervisionado  
apresentado ao Departamento de Zootecnia da  
Universidade Federal do Ceará, como requisito  
parcial para obtenção do título de Bacharel em  
Zootecnia.

Aprovada em: 12 / 11 / 2014

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Ednardo Rodrigues Freitas (Orientador Pedagógico)  
Universidade Federal do Ceará – UFC



---

Dra. Raffaella Castro Lima (Conselheira)  
Universidade Federal do Ceará – UFC



---

Dra. Rosa Patrícia Ramos Salles (Conselheira)  
Universidade Federal do Ceará – UFC

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

- 
- F439s      Ferreira, Ana Carolina Sampaio.  
              Sistema de produção e controle de qualidade em uma fábrica de ração para aves / Ana Carolina Sampaio Ferreira.– 2014.  
              41f. : il. , color. , enc. ; 30 cm.
- Relatório (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Curso de Zootecnia, Fortaleza, 2014.  
              Orientação: Prof. Dr. Ednardo Rodrigues Freitas.
1. Alimento - Tecnologia. 2. Controle de produção . 3. Rações. I. Título.
- 

CDD 636.08

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pai maior, por ter abençoado meu caminho até essa vitória, por nunca ter me faltado coragem e persistência.

A minha mãe Elenita Sampaio, por ter me ensinado a acreditar nos sonhos e a visualizar a realização destes. Agradeço por todo amor recebido.

Ao meu pai Gerardo Magela, que mesmo não estando presente no meu dia a dia, contribuiu com seu apoio, amor e com sua garra me mostrou que com trabalho e dedicação tudo é possível.

Aos meus irmãos Mauro Mauricio e Ana Cristina, em especial minha irmã, mais que qualquer pessoa me encorajou a sempre seguir em frente e nunca desistir dos estudos. Agradeço por me ensinar a buscar independência e liberdade.

A minha madrinha Lucia de Fatima, pelo apoio financeiro durante toda a minha graduação, ela é uma verdadeira fonte de inspiração, por quem sinto muito orgulho, admiração e respeito.

Aos meus avôs, meus maiores exemplos de vida. Em especial, meu querido avô, José Amaro, que agora se encontra em outro plano espiritual. Seu exemplo de força, sabedoria, humildade, amor e fé serão sempre lembrados por mim.

A minha eterna amiga Roziely Cavalcante, foi com ela que dei os primeiros e os melhores passos na Zootecnia. Mesmo estando longe sempre me ouviu e apoiou. Agradeço pela sua amizade incondicional.

A minha grande amiga Greicy Kelly, com quem sempre pude contar em todos os momentos da minha vida desde a época da escola.

Às grandes amigas feitas ao longo desse caminho, Renata, Daniele, Camila, Vanessa e Daiane. Agradeço pela companhia em momentos felizes e também tensos, pelos conselhos e pela amizade, que esta perdure por toda vida.

Ao Professor Ednardo Rodrigues Freitas, pela orientação neste trabalho de conclusão de curso.

A Dra. Raffaella Lima, pela orientação e os conselhos em relação à este trabalho.

A Dra. Rosa Patrícia Ramos Salles, pela participação na banca.

A Rachel Fernandes, por toda paciência e gentileza ao compartilhar tantos ensinamentos.

A minha querida Professora, Maria Elizimar, pela paciência, ensinamentos, pela conduta ética e humana, e principalmente pela compreensão, tão raro em dias atuais. Os meus sinceros agradecimentos.

A Companhia de Alimentos do Nordeste (CIALNE), pela oportunidade de realizar meu estágio, pelos conhecimentos e experiências adquiridas que contribuíram para meu crescimento profissional.

A Universidade Federal do Ceará, por me proporcionar crescimento pessoal e profissional.

## RESUMO

A indústria de rações não foge as regras de um mercado cada vez mais competitivo, que exige redução no custo sem comprometer a qualidade do produto final. Os custos com alimentação são os maiores na produção animal, ficando em torno de 60 a 80 % do custo total. Portanto, existe uma preocupação de melhorar a qualidade das rações, não apenas utilizando matérias-primas de melhor qualidade, mas adotando ou introduzindo, paralelamente, tecnologia de fabricação para maximizar a potencialidade dessas matérias-primas. O controle de qualidade durante os processos é fundamental para minimizar os problemas, assim é necessário ter conhecimento de todas as fases do sistema de produção, que vai da compra e recepção da matéria-prima até a expedição do produto final. Diante do exposto, objetivou-se durante o estágio supervisionado conhecer o funcionamento de uma fábrica de ração, através do acompanhamento das diferentes fases do processo de produção, bem como análises laboratoriais da matéria-prima utilizada na fabricação das rações.

Palavras chaves: Ração. Matéria-prima. Produção

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2. PERFIL DA EMPRESA.....</b>	<b>10</b>
<b>3. ATIVIDADES REALIZADAS DURANTE O ESTÁGIO.....</b>	<b>12</b>
<b>4. RECEBIMENTO E AMOSTRAGEM DA MATÉRIA-PRIMA.....</b>	<b>13</b>
<b>5. CONTROLE DE QUALIDADE.....</b>	<b>15</b>
<b>6. ANÁLISES LABORATORIAIS.....</b>	<b>17</b>
<b>6.1 Classificação dos grãos.....</b>	<b>17</b>
<b>6.2 Análises via Near-infrared spectroscopy (NIR'S).....</b>	<b>20</b>
<b>6.3 Granulometria.....</b>	<b>21</b>
<b>6.4 Textura das rações.....</b>	<b>23</b>
<b>6.5 Teste de urease.....</b>	<b>23</b>
<b>6.6 Análises das farinhas de origem animal.....</b>	<b>24</b>
<b>7. DESCARREGAMENTO DA MATÉRIA-PRIMA.....</b>	<b>27</b>
<b>7.1 Pré-limpeza.....</b>	<b>28</b>
<b>8. ARMAZENAMENTO DA MATÉRIA-PRIMA.....</b>	<b>28</b>
<b>8.1 Grãos (Silos).....</b>	<b>28</b>
<b>8.2 Ensacados.....</b>	<b>30</b>
<b>9. PRÉ-MISTURA DOS MICROINGREDIENTES.....</b>	<b>31</b>
<b>10. PRODUÇÃO DE RAÇÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>10.1 Moagem.....</b>	<b>32</b>
<b>10.2 Pesagem.....</b>	<b>33</b>
<b>10.3 Mistura.....</b>	<b>34</b>
<b>10.4 Processamento da soja.....</b>	<b>35</b>
<b>10.5 Peletização.....</b>	<b>37</b>
<b>10.5.1 Teste Pellets Durability Index (PDI).....</b>	<b>38</b>
<b>11. EXPEDIÇÃO DO PRODUTO ACABADO.....</b>	<b>39</b>
<b>12. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>41</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A indústria de rações vem crescendo no Brasil, especialmente em razão da demanda mundial por alimentos, contribuindo assim no aceleração desse processo.

Os animais domésticos são explorados visando, geralmente, interesse econômico, e como na produção animal os maiores custos são com alimentação, ficando em torno de 60 a 80% do custo total, torna-se interessante melhorar os resultados obtidos com o uso das rações, utilizando matérias-primas de qualidade, adotando tecnologia de fabricação, investindo em controle de qualidade (FERNANDES, 2006).

As etapas no processamento da ração são de grande importância, pois erros podem gerar prejuízos econômicos expressivos. Os processos, como moagem, peletização, extrusão, dentre outros, podem contribuir muito para o melhor aproveitamento dos nutrientes e consequente maximização do desempenho dos animais.

Porém, um dos maiores desafios enfrentados pelos profissionais é sem dúvida, no campo do Controle de Qualidade dos Ingredientes destinados à alimentação animal, pois as contaminações desses ingredientes são constantes e variáveis (BUTOLO, 2010). A qualidade nutricional das rações e dos ingredientes está relacionada com a composição de proteína e aminoácidos, ácidos graxos, minerais, vitaminas e energia digestível de ambos, enquanto a qualidade tecnológica implica nas características físicas dos ingredientes, rações e características relacionadas com o processo de fabricação e a qualidade do ponto de vista de segurança envolve a ausência de substâncias e micro-organismos nocivos à saúde dos animais, ambientes e consumidores (PETRI, 2002).

Portanto, a execução do controle de qualidade envolve atividades de avaliação em todo o sistema de produção, vai da fase que antecede a produção, durante o recebimento do material (equipamentos, ingredientes), bem como avaliação do produto final e do processo de produção em si, para que se encontrado algum problema, possa ser estudado e posteriormente resolvido.

Assim, objetivou-se durante o estágio supervisionado conhecer o funcionamento de uma fábrica de ração, através do acompanhamento das diferentes fases do processo de produção, bem como análises laboratoriais da matéria-prima e das rações utilizadas na fabricação das rações.

## 2 PERFIL DA EMPRESA

Fundada em 1966 por Francisco de Araújo Carneiro (Dico Carneiro), a Companhia de Alimentos do Nordeste (CIALNE) é a maior empresa avícola do Nordeste, gerando aproximadamente 3000 empregos.

Com sede em Fortaleza e mais de 36 unidades no Estado do Ceará, Piauí, Paraíba e Maranhão a empresa contribui para o desenvolvimento e sustentabilidade das regiões produzindo com qualidade para atender aos clientes da melhor forma possível. Para isso, além da fábrica de ração, conta com unidades de produção de granjas de avós, granjas de matrizes, granjas de frangos de corte, incubatórios, centros de cria e recria de gado Girolando e de produção de leite, além de fazendas para criação de ovinos.

Nesses 47 anos de existência, a CIALNE cresceu, ampliando seus ramos de atuação e conquistando novos mercados e diversos clientes, é uma das poucas empresas do setor que detêm todo processo avícola, igualando-se ao modelo de empresas como a BR Foods e a Seara. Para gerenciar de forma eficiente, a empresa conta com três gerações da família atuando em cargos de direção.

A qualidade é uma das principais características do produto da CIALNE. Essa preocupação está presente nas mais diversas fases do seu processo produtivo.

O ponto inicial do processo produtivo do setor avícola está na aquisição de aves da Agrocerec Ross, empresa reconhecida por seu alto padrão de qualidade. As aves contam com a genética escocesa e são adquiridas no estado de São Paulo.

As unidades da CIALNE contam com um alto grau de higienização de suas instalações e mantêm equipamentos de última geração. Possui uma fábrica de ração desde 1975, que produz alimentação suficiente para atender a todo seu plantel, com o total controle da ração que está sendo fornecida às granjas e garante a qualidade do produto final. Em média, a produção de ração mensal para frango é de 14.400 toneladas, de matriz 2000 toneladas e ração para avó 200 toneladas, totalizando uma produção mensal de 16.600 toneladas.

O transporte de animais e de rações é feito por uma frota própria. Assim, a empresa garante que o transporte seja realizado de forma adequada e que a mercadoria seja entregue dentro do prazo acordado.

A CIALNE sempre busca auxiliar seus clientes, dando um suporte gratuito para solucionar problemas relacionados ao manejo, visando a satisfação do cliente e a qualidade de sua criação.

Hoje os produtos da CIALNE, como frango inteiro ou em cortes, além de embutidos como mortadela, linguiça, pizzas e massas produzidos de forma terceirizada, chegam ao mercado com a marca Dudico.

Desde 2009, a CIALNE cresce em ritmo acelerado, por aquisições ou alugando granjas que seriam desativadas. A operação mais recente, em março deste ano, envolveu um aviário com capacidade para produzir 130 mil frangos por semana, em Ubajara, município cearense da serra da Ibiapaba.

Entre os próximos objetivos da CIALNE, está a construção de uma unidade armazenadora de grãos no Piauí, para isso livrar-se das importações de grãos, principalmente de milho.

### **3 ATIVIDADES REALIZADAS DURANTE O ESTÁGIO**

O estágio foi realizado no período de 07 de julho a 10 de outubro de 2014, com carga horária total correspondente a 384 horas. Durante esse período foi possível acompanhar o sistema de produção de ração para aves, desde o recebimento da matéria-prima até a expedição do produto acabado, com ênfase no controle de qualidade de ingredientes e produtos.

#### 4 RECEBIMENTO E AMOSTRAGEM DA MATÉRIA-PRIMA

O melhor sistema de controle de ingredientes que entram na fábrica, consiste em impedir a entrada de matérias-primas de baixa qualidade. A recepção da fábrica de rações é o local mais adequado para a verificação da qualidade dos ingredientes para que se cumpra o estabelecido nos padrões técnicos de compra (COUTO, 2008).

Diariamente a CIALNE recebe matérias-primas que podem vir a granel ou ensacados, estas permanecem do lado externo da fábrica aguardando a liberação do setor de compras. Confirmado o pedido, a portaria libera a entrada da carga para uma área onde é realizada a amostragem (FIGURA 1). Procedimentos adequados na recepção minimizam problemas posteriores como ingredientes com baixa qualidade ou fora do padrão, destacando-se a importância da experiência e habilitação do responsável pela recepção em reconhecer a qualidade aparente dos ingredientes (BUTOLO, 2010).

Figura 1- Área de amostragem



Fonte: Próprio autor.

A amostragem é uma importante etapa para uma correta classificação, devendo representar homogeneamente todo material a ser analisado, pois se não for efetuada corretamente, os resultados não corresponderão à composição do material em análise (BUTOLO, 2010).

Um funcionário responsável retira amostras das matérias-primas e também verifica a situação da carga: devidamente coberta com lona, sem furos e se há infestação por insetos. Ao retirar a lona também é feita uma análise física da matéria-prima, observando-se cor, odor, textura, presença de torrões molhados e outras características. Depois de observada essas especificações são coletadas amostras do material em vários pontos aleatórios no caminhão.

Para produtos a granel, o funcionário faz a coleta de cinco pontos para cargas até 15 toneladas, oito pontos para cargas de 15 a 30 toneladas e para cargas acima de 30 toneladas coletavam-se 14 pontos (FIGURA 2 - A). Utiliza-se um calador manual de 2,00 m (FIGURA 2 - B) com aberturas por todo seu comprimento, permitindo coletas em diferentes profundidades. Nos lotes ensacados, a retirada da amostra (FIGURA 3 - A), de no mínimo 10% do total dos sacos, é feita com ajuda de um calador simples atravessando diagonalmente cada saco (FIGURA 3 - B).

Figura 2 - Coleta de amostra de produto a granel (A) e calador manual (B)



Fonte: Próprio autor.

Figura 3 - Coleta de amostra de produto ensacado (A) e calador simples (B)



Fonte: Próprio autor.

As amostras são coletadas colocadas em um balde, homogeneizadas e anotadas as seguintes informações: nome do produto, fornecedor, placa do veículo, nota fiscal e a quantidade recebida. Logo após, são levadas ao laboratório para serem analisadas e somente depois de verificar a qualidade da matéria-prima, e se estas estiverem dentro dos padrões de qualidade exigidos, o laboratorista emite um laudo de liberação e repassa para o supervisor de descarregamento. Se o resultado da análise for fora dos padrões especificados, o setor de compras é avisado para decisão do destino do produto.

## 5 CONTROLE DE QUALIDADE

O controle de qualidade em uma fábrica de rações consiste em verificar toda a sequência de produção assegurando que o produto final se aproxime ao máximo das especificações ou padrões estabelecidos.

Segundo Butolo (2010), a qualidade acompanha todo o processo de fabricação de ração, inicia-se no projeto da fábrica, envolvendo sua construção, seleção e instalação dos equipamentos, seleção dos fornecedores de ingredientes, estabelecimento das fórmulas de rações, supervisão da qualidade dos ingredientes, pesagem correta, armazenagem, características de moagem, pré-mistura de concentrados e suplementos vitamínicos, mistura dos alimentos, supervisão da ração pronta, manutenção e limpeza dos equipamentos da fábrica e, por fim, a higienização geral da fábrica.

A CIALNE conta com fornecedores idôneos, estabelece padrões de ingredientes e compras, além disso, possui um laboratório de controle de qualidade de matérias-primas

responsável pelo processamento de amostras, análises físicas e químicas das matérias-primas e produtos acabados. O laboratório possui uma sala de moinhos, uma sala quente onde ficam as estufas, uma sala (banco de amostras) onde ficam armazenadas todas as amostras de rações analisadas e uma sala de análises com equipamentos, como o NIRS, balanças analíticas, agitadores, além de computadores. As análises mais realizadas são as de textura, DGM (teste de granulometria), teste de urease, testes em farinhas de origem animal e classificação de grãos.

Através dos resultados obtidos dessas análises laboratoriais, é possível obter uma exata composição nutricional de cada ingrediente que será adicionado na ração possibilitando ao formulador um melhor balanceamento da ração.

A empresa ainda não possui o selo BPF (Boas Práticas de Fabricação), porém tem o objetivo de implantação e já adota normas e procedimentos higiênicos, sanitários e operacionais, conhecidos como POP'S (Procedimentos Operacionais Padrões) aplicados em todo o fluxo de produção garantindo a qualidade, conformidade e segurança dos produtos destinados à alimentação animal.

Inspeções de qualidade nos processos ou máquinas são feitas diariamente, por um inspetor de qualidade, como forma de assegurar o bom funcionamento dos equipamentos e assim garantir um produto final de qualidade. São realizadas inspeções nos silos onde são armazenados os grãos e no galpão de ensacados para verificar as condições de armazenamento (temperatura, umidade, presença de insetos, roedores, etc); verificação dos ingredientes que estão sendo utilizados e se estão sendo pesados na quantidade certa na produção; funcionamento das peletizadoras (qualidade dos peletes); funcionamento das extrusoras e prensas (qualidade da soja processada); funcionamento dos misturadores e das balanças; inspeção das moegas (se o descarregamento está sendo feito da maneira correta); verificação da limpeza das instalações, equipamentos e utensílios; e ainda é feito o controle de pragas (principalmente ratos, baratas e formigas) por uma empresa terceirizada que espalha iscas em lugares estratégicos, semanalmente, para evitar contaminação dos alimentos e dos funcionários.

Os profissionais responsáveis pelo controle de qualidade eram um amostrador, responsável pela coleta de amostras, uma laboratorista, uma auxiliar de laboratório, dois inspetores de qualidade (um de dia e outro a noite) e uma supervisora de qualidade.



## 6 ANÁLISES LABORATORIAIS

### 6.1 Classificação dos grãos

A classificação de grãos é uma análise física e biológica com objetivo de avaliar a qualidade dos grãos, prevenindo os inconvenientes relacionados à presença excessiva de contaminantes e a partir do resultado da classificação é permitido o descarregamento ou não da carga.

Os grãos destinados aos animais devem ter umidade adequada, estar isentos de fungos, micotoxinas, sementes tóxicas e presença de grãos ardidos na faixa tolerável, brotados, carunchados e presença de quebrados e impurezas, sendo essencial o seu controle de qualidade quando na recepção (BUTOLO, 2010). A CIALNE recebe quatro tipos de grãos: milho, soja, milheto e sorgo (FIGURA 4).

Figura 4 - Milheto, Milho, Soja e Sorgo



Fonte: Próprio autor.

O milho é classificado de acordo com as especificações do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), em:

- a) **Grãos ardidos:** grãos ou pedaços de grãos que perderam a coloração ou cor característica, por ação do calor e umidade ou fermentação em mais de  $\frac{1}{4}$  (um quarto) do seu tamanho.

- b) **Grãos brotados:** grãos ou pedaços de grãos que apresentam germinação visível.
- c) **Grãos carunchados:** grãos ou pedaços de grãos perfurados por insetos vivos ou mortos.
- d) **Grãos chochos:** grãos desprovidos de massa interna, enrugados.
- e) **Grãos mofados:** grãos que contém fungos visíveis a olho nu.
- f) **Grãos quebrados:** pedaços de grãos saudáveis, que ficaram retidos na peneira de crivos circulares de 5,0mm de diâmetro.
- g) **Impurezas ou materiais estranhos:** impurezas do próprio produto (pedaços de sabugo ou palhada) ou grãos de outras espécies, bem como detritos vegetais, sujidades e corpos estranhos de qualquer outra natureza.

Para o milho e sorgo os mesmos defeitos citados acima são analisados. No caso da soja, a classificação é semelhante ao do milho, diferindo na presença de grãos verdes (aqueles que apresentam uma maturação forçada). Os grãos brotados e carunchados não são caracterizados defeitos.

Depois de coletadas as amostras de grãos, estes são levados ao laboratório e colocados em um quarteador, equipamento utilizado para obter amostras homogêneas (FIGURA 5). Para cada tipo de grão (milho, soja, milho e sorgo) é utilizada uma peneira de classificação específica que separa as impurezas dos defeitos. Cada defeito é pesado separadamente e calculado o seu percentual. A densidade dos grãos é fornecida por um medidor de densidade e umidade de grãos (FIGURA 6).

Figura 5 - Quarteador



Fonte: Próprio autor.

Figura 6 - Medidor de densidade de grãos de bancada



Fonte: Próprio autor

Quanto ao limite de tolerância dos defeitos, umidade e densidade, expressos em porcentagens, para o milho, milheto, soja e sorgo (TABELA 1), a empresa segue as recomendações do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Tabela 1 - Limites de tolerância dos defeitos, umidade e densidade, adotados pela empresa, para classificação do milho, milheto, sorgo e soja.

Itens	Limites			
	Milho	Milheto	Soja	Sorgo
Ardidos (%)	6	6	8	6
Brotados (%)	0	0	0	0
Carunchados (%)	4	1	1	1
Chochos (%)	1	1	1	1
Mofados (%)	0	0	0	0
Quebrados (%)	7	10	30	7
Impurezas (%)	2	2	2	2
Esverdeados (%)	-	-	10	-
Umidade (%)	14	13	14	14
Densidade (g/mL)	730	590	730	730

Fonte: CIALNE

Após a classificação, uma amostra do material (milho e soja) é analisado através de espectrômetro NIR´S que gera informações de: umidade, proteína, gordura (extrato etéreo), fibra bruta e cinzas. Para o milheto e sorgo, primeiro a amostra é moída e somente depois passada pelo espectrômetro NIR´S, gerando valores de: umidade, proteína, fibra bruta e extrato etéreo. Os valores são anotados em planilhas referentes a cada matéria-prima e depois encaminhadas ao veterinário responsável por formular as rações.

Uma quantidade dessas amostras analisadas é enviada, semanalmente, para outros laboratórios, que farão análises mais completas, como por exemplo, a análise de micotoxina que no momento não está sendo feita no laboratório da CIALNE.

## 6.2 Análises via Near-infrared spectroscopy (NIR´S)

O Espectroscópio de Infravermelho próximo (NIR´S) (FIGURA 7) é um equipamento que permite analisar os componentes orgânicos de ingredientes e produtos. Essa técnica se baseia na emissão de radiação eletromagnética. O espectrômetro é constituído de uma câmara de leitura ótica e de um software para tratamentos matemáticos que, por meio de curvas espectrais, gera equações para estimar valores de qualidade.

Figura 7 - Espectroscópio de Infravermelho próximo (NIR´S)



Fonte: Próprio autor

Uma vez montada a curva de predição (banco de dados), a análise do espectro torna-se extremamente simples e rápida, sem a necessidade de reagentes ou diluições. Hoje em dia, o NIRS é amplamente e prosperamente usado em muitos campos diferentes como na medicina, no controle de qualidade e também nas análises de alimentos e rações (CAMPESTRINI, 2005).

A CIALNE possui um NIRS da marca BRUKER, é um dos mais importantes equipamentos no laboratório, usado em análises de matérias-primas, de origem vegetal ou animal, que chegam à fábrica e também das rações que saem da fábrica para as granjas. Matérias-primas como o milho e a soja são colocadas em um copo de metal, com fundo de vidro, e uma luz infravermelha passa por este fazendo a leitura. Em poucos segundos, informações como: umidade, proteína bruta, extrato etéreo, fibra bruta e cinzas são fornecidos.

Algumas matérias-primas como milho, sorgo, farelo de soja, farelo de trigo, farinhas de origem animal, rações para frangos, matrizes, avós, bovinos e ovinos precisam ser moídas antes de serem colocadas no NIRS. O próprio laboratório possui um moinho manual onde uma parte da amostra é moída colocada em um copo menor, com fundo de vidro, e levada ao NIRS para ser analisada.

As amostras das rações de matrizes somente são liberadas, após a comparação dos valores fornecidos pelo NIRS com os valores da formulação de ração fornecida pelo veterinário responsável.

### **6.3 Granulometria**

A granulometria é a medida do tamanho e da distribuição das partículas dos alimentos ou de rações, que exerce grande influência na digestibilidade da energia e dos nutrientes (BELLAVAR, 1996). É expressa pelo Diâmetro Geométrico Médio (DGM), que é usado como padrão de medida de tamanho de partícula da amostra moída, e pelo Desvio Padrão Geométrico (DPG), que é a medida de dispersão da variação granulométrica.

Do ponto de vista nutricional, pode-se considerar que quanto menor o tamanho das partículas do alimento maior o contato dessas com os sucos digestivos, favorecendo a digestão e a absorção. Já do ponto de vista de produções de rações quanto maior o tamanho das partículas dos ingredientes maior a economia com energia e maior a eficiência

(toneladas/hora) de moagem. Segundo Esminger (1985), as partículas muito finas favorecem a peletização, diminuem a seletividade, mas aumentam o fino (pó da ração).

No laboratório, semanalmente é realizado o teste do diâmetro geométrico médio das partículas dos ingredientes moídos (DGM) para todas as matérias primas moídas (farelo de soja, farelo de trigo, fubá, milho, soja e calcário grosso) e para as rações de matrizes (farelada) e frangos, antes da peletização.

Primeiramente, mede-se a densidade da amostra e depois coloca-se na estufa a 105° por 24 horas. Decorrido esse tempo, a amostra é retirada da estufa e deixada em repouso até que sua temperatura equilibre-se com a do ambiente. Em seguida, pesa-se 100 gramas da amostra e despeja no topo do conjunto de seis peneiras com números de: 5, 10, 16, 30, 50, 100 e fundo, correspondendo às seguintes aberturas de malhas: 4; 2; 1,20; 0,60; 0,30; 0,15 e 0mm, respectivamente. Esse conjunto é levado ao agitador magnético de peneiras (FIGURA 8) que irá vibrar por um período de 30 minutos, separando assim as partículas nas diversas peneiras, de acordo com seus tamanhos.

Figura 8 - Agitador magnético de peneiras



Fonte: Próprio autor.

Ao final do processo, as peneiras são retiradas e pesadas as frações retidas em cada peneira. O peso obtido é passado para um programa que através de um software calcula o DGM e DPG da matéria prima ou ração.

Segundo KLEIN (1999), avaliações periódicas da granulometria em laboratório podem diagnosticar problemas como deslocamento de peneiras ou mesmo peneiras furadas nos moinhos.

#### **6.4 Textura das rações**

A análise de textura é realizada em todas as rações pré-inicial e inicial de frangos de corte. Após o processo de peletização, o responsável retira uma amostra, mede a temperatura, homogeneiza, anota o horário e leva ao laboratório para ser realizada a análise.

No laboratório, utiliza-se um recipiente de acrílico que possui no seu interior um conjunto de três peneiras, dividindo o aparelho em quatro compartimentos. As peneiras são perpendiculares entre si e com espessuras de 3mm, 2-3mm, 1-2mm.

Uma amostra de aproximadamente 100gramas é colocada no primeiro compartimento e agita-se o recipiente por um minuto, de forma que a ração seja distribuída por todos os compartimentos. Ao final do tempo, observa-se, através de uma marcação numérica no aparelho, a quantidade de ração retida em cada compartimento, anotam-se os valores obtidos em uma planilha comparando com os padrões estabelecidos de acordo com a espessura de cada peneira: > 3mm – 15%; 2-3mm – 40%; 1-2mm – 35%; < 1mm – 10%.

#### **6.5 Teste de urease**

A soja *in natura* não deve ser utilizada na alimentação de animais monogástricos devido à presença de fatores antinutricionais que atuam negativamente no desempenho de animais. Segundo Butolo (2002), esses fatores inibem o crescimento, reduzem a digestibilidade da proteína, causam hipertrofia pancreática, estimulam a hiper e hipo secreção de enzimas pancreáticas e reduzem a disponibilidade de aminoácidos, vitaminas e minerais.

Dentre os fatores antinutricionais mais importantes presentes na soja, destacam-se as saponinas, lectinas, inibidores de proteases, proteínas alergênicas e polissacarídeos não-amiláceos solúveis (PNAS).

O teste de urease é um dos métodos para medir a inativação dos fatores antinutricionais da soja. A técnica de atividade uréica se baseia no princípio de que o tratamento térmico, quando feito adequadamente, desnatura a enzima urease presente no grão de soja e esta, quando desnaturada, serve de indicativo de que os inibidores de tripsina também foram desativados (BORGES et al., 2003).

O teste é feito a cada duas horas, algumas vezes realizado no laboratório e outras no setor de processamento de soja. As amostras da soja semi-integral ou integral são retiradas na saída de cada prensa ou extrusora, depois moídas e levadas a uma peneira de 0,85mm. Uma pequena porção (cerca de 100g) é colocada em placas de petri e umedecida com uma solução de urease (ureia, hidróxido de sódio e indicador vermelho de fenol) preparada no próprio laboratório, depois pressiona com uma nova placa de petri e aguarda 25 minutos, porém com 5 minutos já pode ser observado os pontos vermelhos indicando atividade ureática na amostra. Os padrões estabelecidos são: 0 a 5 pontos é considerado normal, de 6 a 10 aceitável, de 11 a 15 é alta e mais de 15 pontos é altíssima. No caso de amostras com atividade ureática alta ou altíssima os operadores são avisados para que façam ajustes nas extrusoras. Também é realizado diariamente, análise da soja semi-integral e integral que estão armazenadas nos silos dosadores e que já passaram pelo processo de moagem.

Além de ser analisada a atividade ureática a gordura (extrato etéreo) também é analisada no equipamento NIRS e quando se obtém valores de extrato etéreo acima de 13% os operadores são avisados para que se façam ajustes nas prensas.

De uma maneira geral essa análise determina se a soja recebeu processamento térmico suficiente para inativar os fatores antinutricionais presentes no grão de soja.

## **6.6 Análises das farinhas de origem animal**

Os subprodutos de origem animal são uma ótima alternativa proteica para ser usada na fabricação de ração, importante nos aspectos nutricional e econômico.

Os ingredientes recebidos pela empresa são farinha de carne e ossos, farinha de vísceras e farinha de pena e sangue. Amostras destes são coletadas para que seja feita uma avaliação de sua composição química e microbiológica. Para garantir que as farinhas recebidas estejam dentro dos padrões de qualidade ideais de uso, deverão ser feitas análises de umidade, textura, determinação da acidez, índice de peróxido e teste de rancidez.

Estas análises são relativamente rápidas e são feitas antes do descarregamento, em caso de não conformidade com os padrões estabelecidos, um laudo é enviado ao setor de compras para saber se esta será devolvida ou rapidamente utilizada na produção.

Segundo o Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (2013), os subprodutos de origem animal utilizados na Fábrica da CIALNE são definidos como:



- a) **Farinha de carne e ossos:** produto resultante da industrialização de carcaças, parte de carcaças, órgãos e demais resíduos oriundos de animais de açougue.
- b) **Farinha de pena hidrolisada:** produto resultante da cocção sobpressão de penas não decompostas, obtidas no abate de aves.
- c) **Farinha de sangue:** produto resultante do sangue fresco e limpo, sem contaminantes a não ser aqueles involuntários obtidos dentro das boas praticas de abate.
- d) **Farinha de vísceras:** produto resultante da cocção, prensagem e moagem de vísceras de aves, sendo permitida a inclusão de cabeças e pés.

Para análise da farinha de sangue é feito o teste de éber (FIGURA 9), também chamado de teste de putrefação, pois detecta a presença de sulfetos (produto normalmente encontrado na degradação de proteínas). Quando esse produto está contaminado por bactérias, estas degradam as proteínas liberando amônia. Este gás, ao reagir com o ácido clorídrico da solução, forma cloreto de amônio ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) sob a forma de vapores brancos, indicando resultado positivo.

Figura 9 - Análise Teste de Éber.



Fonte: Próprio autor

Este teste, apesar de útil, não pode ser conclusivo, pois alguns conservantes podem ocasionar resultados falso positivo, pois alguns lotes em avançado estágio de contaminação bacteriana podem não apresentar resultado positivo.

Para avaliar a qualidade das farinhas de carne e ossos, vísceras e penas são feitas análises de acidez, peróxido e rancidez.

A acidez é expressa em meq NaOH/100 gramas, mas também em mg NaOH/100g de amostra. Para ser considerada elevada, a acidez deve apresentar índice acima de 6meq/100 gramas de amostra geralmente indicando a ocorrência de hidrólise das gorduras das farinhas (normalmente por meio de rancidez hidrolítica), que gera a presença de ácidos graxos livres. Como esta análise é realizada na amostra integral, outros fatores que ocasionam a presença de ácidos podem ser os responsáveis pela acidez elevada, como tratamento do lote com soluções ácidas, ou a ocorrência de crescimento microbiano. Para elucidar esta dúvida indica-se, a extração da gordura (a baixa temperatura) para análise de acidez, índice de peróxido, e teste de aldeídos, e o envio da amostra para análise microbiológica.

O índice de peróxido é a maneira comum de detectar a rancidez da gordura. A formação de peróxidos em farinhas de origem animal ocorre devido à oxidação das ligações duplas dos ácidos graxos presentes na gordura das farinhas. Este processo tem como resultado final a formação de mais radicais livres, aldeídos e cetonas, responsáveis pelos odores da rancificação (Adams, 1999). Dessa forma, é importante ter cuidado com fatores como, temperatura, enzimas, luz e íons que podem influenciar a formação de radicais livres. O processo de peroxidação de gorduras inicia com o aumento do valor do índice de peróxidos, sem, entretanto, haver quantidade suficiente de aldeídos que possam ocasionar em resultado positivo no teste de rancidez. Com o tempo, o valor de peróxido atinge um máximo e depois declina. Nesta fase final, valores toleráveis de índice de peróxido (menor que 10meq/kg de gordura) podem ser observados concomitantes aos resultados positivos no teste de rancidez.

Segundo Butolo (2002), a incorporação de farinhas peroxidadas na ração podem ocasionar destruição das vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K), piorando a palatabilidade e o odor da farinha trazendo distúrbios digestivos.

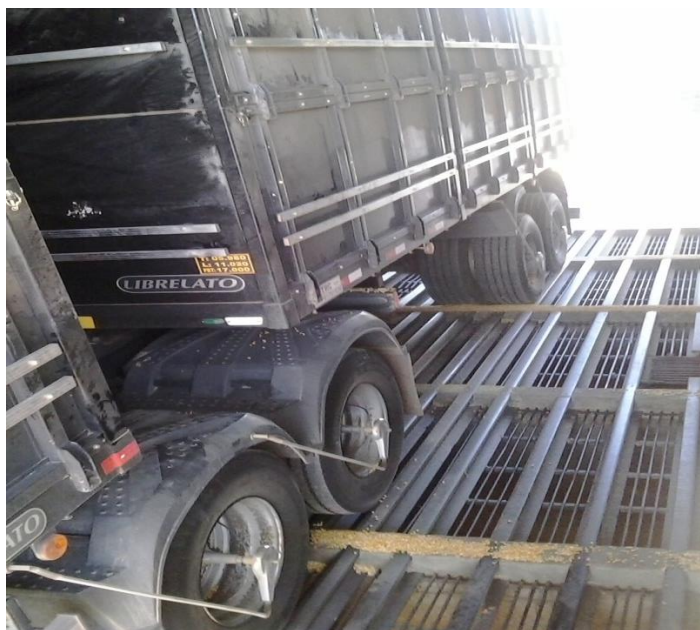
O teste de textura é feito na farinha de carne e ossos, utilizando três peneiras com diferentes diâmetros. O padrão de textura adotado pela CIALNE é: 0% na Tyler 6, 5% na Tyler 9 e 10% na Tyler 10. A quantidade retida em cada peneira não deve ultrapassar esses valores, pois, pode prejudicar a disponibilidade de nutrientes para os animais (especialmente cálcio e fósforo).

Após realização das análises citadas acima, uma amostra é moída e passada no espectrômetro NIR'S fornecendo valores de umidade, proteína bruta, extrato etéreo e cinzas.

## 7 DESCARREGAMENTO DA MATÉRIA-PRIMA

Após ser analisada e aprovada a carga é liberada para a pesagem e em seguida é direcionada para moega (FIGURA 10) para ser descarregada. A fábrica possui três moegas para o recebimento de grãos, no caso das matérias-primas ensacadas estas são destinadas ao galpão dos ensacados. O milho e milheto são descarregados na mesma moega, enquanto que o farelo de soja é descarregado na moega dois. A soja em grão e o sorgo são descarregados nas mesmas moegas.

Figura 10 - Moega



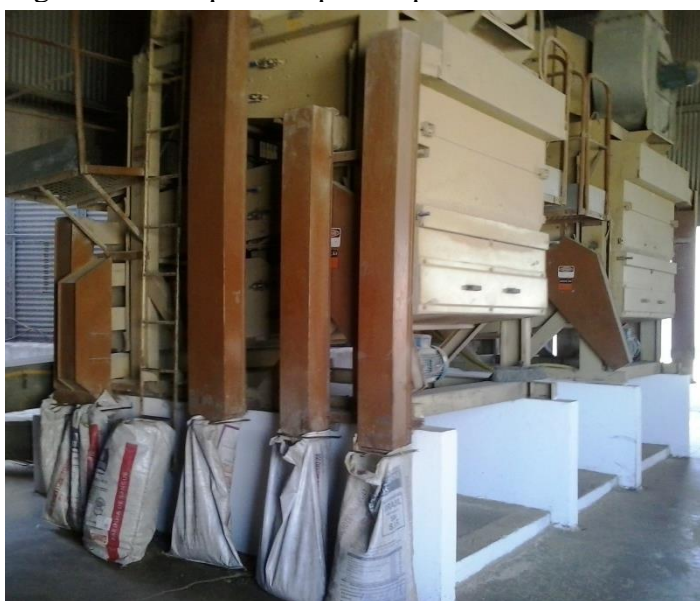
Fonte: Próprio autor

Um funcionário acompanha todo o processo de descarregamento observando a presença de materiais estranhos, infestação por insetos, odores anormais e mudança de cor. Em caso de ocorrência duvidosa a descarga é imediatamente interrompida e solicita-se a presença do inspetor e gerente de qualidade para novo exame da carga.

## 7.1 Pré-limpeza

Na moega a matéria-prima descarregada é encaminhada para máquina de pré-limpeza de grãos (FIGURA 11). No processo de pré-limpeza o produto passa por peneiras vibratórias, específicas para cada tipo de grão, visando reduzir as impurezas (fragmentos do próprio produto) e matérias estranhas (sementes de outras espécies, detritos vegetais, torrões de terra e pedras) presentes nos grãos.

Figura 11 - Máquina de pré-limpeza



Fonte: Próprio autor

Segundo Couto (2008), o processo de pré-limpeza evita a fermentação da massa de grãos quando armazenados, aumenta a eficiência de secagem de grãos, facilita o transporte via elevadores, além de melhorar o valor nutritivo dos grãos utilizados na alimentação animal.

A empresa conta com quatro máquinas para pré-limpeza de grãos, sendo três da marca Kepler Weber e uma da marca Rage.

## 8 ARMAZENAMENTO DA MATÉRIA-PRIMA

### 8.1 Grãos

Após o processo de pré-limpeza, os grãos são transportados por elevadores do tipo de arraste (redler) até os silos de armazenamento (FIGURA 12). A fábrica possui 12 silos

metálicos de chapas corrugadas, devidamente numerados e distribuídos ao longo da fábrica, sendo: seis silos com capacidade de 6000 toneladas, quatro silos com capacidade de 2500 toneladas e dois silos com capacidade de 700 toneladas.

Figura 12 - Silos de armazenamento



Fonte: Próprio autor

Os grãos são estocados nos silos por um período necessário, em caso de armazenamento por um período prolongado de tempo é adotado práticas de colheita, limpeza, combate a insetos e prevenção de fungos.

O armazenamento é um fator determinante para a qualidade das rações, pois grandes prejuízos podem emergir com a presença de fungos, insetos e roedores.

A temperatura e a umidade dos grãos constituem elementos determinantes na qualidade porque influencia na ocorrência de insetos e fungos durante o armazenamento. Segundo Santuario (2000), toxinas produzidas por fungos, podem causar perdas irreversíveis às aves, como redução no desempenho, palidez nas mucosas e penas, danos no fígado, proventrículo e moela e hemorragias.

Dessa forma, durante o período de estocagem dos grãos são monitoradas a umidade, temperatura, e a aeração dos silos, o controle é realizado automaticamente, através de um sistema (Widitec) que fica na sala de controle. Todos os silos possuem ventiladores externos acoplados lateralmente na parte inferior (na base), alguns são ligados manualmente nos períodos mais quentes do dia, e em outros a aeração é automática. Além dos valores de

temperatura e umidade, o sistema também fornece informações sobre quantidade de grãos armazenados e o volume ainda disponível para nova armazenagem.

## 8.2 Ensacados

As matérias-primas ensacadas, como farinhas de origem animal, calcário grosso e fino, fosfato, além de premixes, medicamentos, aditivos, lisina e metionina em pó, chegam à fábrica e são armazenadas em um galpão chamado “galpão dos ensacados” (FIGURA 13).

Figura 13 - Galpão dos ensacados



Fonte: Próprio autor

Os funcionários descarregam todo o produto na entrada do galpão e encaminham, por meio de uma empilhadeira, para os locais específicos. Dentro do galpão os ingredientes são empilhados sobre estrados de madeira, para impedir o contato com o chão, e afastado 50 cm das paredes. Esse procedimento facilita a limpeza, reduz área de contaminação e proliferação de pragas e roedores.

No galpão dos ensacados um funcionário pelo controle de estoque, cuidadosamente, identifica e cataloga rótulos e lotes dos produtos, em especial medicamentos, aditivos e microminerais que requerem uma atenção especial, quanto à identificação, para evitar o uso indevido que poderá acarretar prejuízos. Além disso, o responsável confronta a

quantidade utilizada na produção com a calculada pela prescrição e pela quantidade total de ração produzida.

## 9 PRÉ-MISTURA DOS MICROINGREDIENTES

Os microingredientes são adicionados em pequenas proporções na formulação de ração através de pré-misturas (premix) de minerais e vitaminas. Fazem parte desse grupo as vitaminas, microminerais, aminoácidos, antioxidantes, enzimas anticoccidianas, antibióticos dentre outros.

O processo de pré-mistura (FIGURA 14) ocorre no mesmo galpão onde são armazenados os ensacados. A ordem de fabricação (OF) é enviada aos funcionários encarregados pela pré-mistura que realizam a pesagem (em balanças de precisão) e mistura manual desses ingredientes. Em seguida, esses ingredientes são colocados em caixas de cores diferentes, dependendo do tipo de ração (amarelas para matriz e azuis para frango). Essas caixas são levadas por uma empilhadeira até o setor de produção, onde serão adicionadas aos outros ingredientes no momento da mistura.

Figura 14 - Processo de pré-mistura.



Fonte: Próprio autor

## 10 PRODUÇÃO DE RAÇÃO

### 10.1 Moagem

O processo de moagem consiste em reduzir o tamanho de partículas dos ingredientes, visando alterar suas características físicas. O objetivo principal da moagem é o de produzir, com eficiência e economia, um produto que apresente máxima digestibilidade e satisfaça adequadamente os processamentos subsequentes da produção de rações fareladas, peletizadas e extrusadas (COUTO, 2008). A moagem também é importante para uniformizar os ingredientes que compõem as rações (ZANOTTO; MONTICELLI; MAZZUCO, 1995).

Existem fatores que podem influenciar negativamente o processo de moagem, como a matéria-prima, a velocidade dos martelos, as características dos martelos e peneiras, e por fim, a ventilação fator ligado ao co

nsumo de energia e desgaste do equipamento (COUTO, 2008). Diariamente, um supervisor da qualidade, com objetivo de melhorar a eficiência do sistema de moagem, monitora o funcionamento dos moinhos, através do controle de desgastes das peneiras e martelos, checagem do sistema de ar e temperatura.

Existem dois tipos de sistema de moagem mais utilizados nas fábricas de rações do Brasil o sistema pré-moagem e pós-moagem. A CIALNE adota o sistema pré-moagem, neste os ingredientes são moídos individualmente e posteriormente são dosados e pesados.

A fábrica possui quatro moinhos do tipo martelo, o único que é controlado automaticamente por um sistema que regula seu abastecimento é o moinho do milho, os outros três são fechados manualmente quando estão abastecidos. O moinho consiste em uma carcaça rígida (FIGURA 15), provida de um rotor central, no qual estão acoplados os martelos, que em movimentos circulares, impactam e pressionam os alimentos, em barras quebradoras e telas perfuradas.



Figura 15 - Moinho martelo



Fonte: Próprio autor

O milho, milheto e sorgo são moídos juntos, o farelo de soja e a soja em grão passam pelo processo em moinhos diferentes e na área de processamento da soja têm um moinho para soja semi-integral e integral. Após a moagem, os ingredientes são conduzidos, através de elevadores, até os silos dosadores, onde permanecem em espera até o momento da pesagem.

## 10.2 Pesagem

Depois de moídos os macroingredientes são transferidos para os silos dosadores, internos à fábrica, que são acoplados às balanças automáticas (FIGURA 16). A fábrica possui três balanças, sendo: duas balanças para linha da matriz e uma para linha do frango, localizada no subsolo da fábrica.

Uma ordem de fabricação é encaminhada à sala de controle da produção para que se dê início à pesagem dos macroingredientes. Na ordem, segue o número de batidas a serem feitas (cada batida é composta de duas toneladas) e os macroingredientes com suas respectivas quantidades a serem adicionados na mistura.

As balanças são controladas por um sistema automático (software), no qual estão cadastradas as quantidades de cada ingrediente especificadas nas fórmulas de ração a serem produzidas. Na sala de controle da produção, um operador treinado em observar o funcionamento do sistema fica responsável por acompanhar o processo de dosagem, pesagem e enchimento dos silos.

Figura 16 - Silo dosador (A) e Balança (B)



Fonte: Próprio autor

### 10.3 Mistura

Após a pesagem, os ingredientes são conduzidos por elevadores até o “pulmão” do misturador, onde são armazenados até começar o processo de mistura que é controlado automaticamente.

O processo de mistura das matérias-primas é uma das fases mais decisivas na produção de rações, tendo como objetivo o de combinar com alta homogeneidade, todos os macro e microingredientes especificados na formulação, garantindo, o real balanceamento dos nutrientes (COUTO, 2008).

A fábrica possui dois misturadores do tipo horizontal de duplo helicoide (FIGURA 17), um destinado à mistura da ração de frango e outro para ração de matrizes e avós, com o propósito de evitar contaminações cruzadas.

Figura 17 - Misturador



Fonte: Próprio autor

Após os macroingredientes estarem presentes no misturador, ocorre a adição manual dos microingredientes (premix), feita por um funcionário treinado que acrescenta o conteúdo, previamente homogeneizado, presentes em caixas. Durante um minuto ocorre essa mistura de macro com os microingredientes, chamada de “mistura seca”. Em sequência procede-se à adição de líquidos (óleo de soja, metionina líquida ou água, dependendo do tipo de ração) e aguarda-se um tempo de 240 segundos para uma mistura completa.

A eficiência das misturas é essencial para altas produções zootécnicas e dependerá das características dos ingredientes, dos equipamentos e parâmetros do processo, por exemplo, o tempo.

O tempo de mistura deve ser controlado de tal forma que possibilite a distribuição uniforme dos ingredientes, principalmente a homogeneização dos micronutrientes como vitaminas, minerais, aminoácidos e medicamentos que podem acarretar prejuízos econômicos.

#### **10.4 Processamento da soja**

Como a soja integral sem processamento não tem aplicação na formulação de ração, ou se existe alguma, é limitada, seu uso é dependente do processamento industrial. A extrusão é o processo utilizado na fábrica para o tratamento térmico da soja.

No processo de extrusão ocorre o cozimento do grão sob pressão mecânica, umidade e alta temperatura em curto espaço de tempo, sofrendo transformações como gelatinização do amido, fricção molecular e esterilização (BUTOLO, 2010).

A temperatura de extrusão ideal melhora a disponibilidade dos nutrientes, facilitando a hidrólise enzimática (COSTA et al., 2006). O processo de extrusão, quando comparado a outros processos, é considerado mais eficiente, uma vez que provoca o rompimento da parede celular dos vegetais proporcionando maior exposição dos nutrientes.

Mesmo submetido altas temperaturas e pressões, o processo de extrusão é altamente controlado e minimiza a reação de Maillard, evitando “queimar” o produto. Isso porque o curto tempo de retenção (7 a 30 segundos) dentro da extrusora não é longo o suficiente para que ocorram danos ao produto.

Ao contrário da peletização, onde se objetiva uma compactação e um aumento da densidade da ração, a extrusão provoca uma expansão do produto e em consequência o peso específico final da ração é menor (BUTOLO, 2010).

Na fábrica, existem seis máquinas extrusoras onde cada uma é ligada a uma prensa para a retirada do óleo de soja (FIGURA 18). A extrusora consiste em um tubo, geralmente dispostos na horizontal, com um sistema de rosca-sem-fim, denominado canhão da extrusora. Esse sistema de rosca irá comprimir a massa, gerando energia mecânica. O atrito causado pela ação da rosca criará energia térmica, elevando a temperatura da massa e proporcionando o cozimento do amido.

Figura 18 - Máquinas extrusoras ligadas às prensas.



Fonte: Próprio autor

No final do sistema de extrusão, a soja integral é enviada para um moinho e no caso da soja semi-integral primeiro passa por uma prensa para extração do óleo para depois ser moída. Esse óleo é reaproveitado para utilização em algumas rações.

Geralmente, os valores de extrato etéreo encontrados na soja antes de passar pelo processo são de 21 a 22% e após o processo de extração do óleo, a soja semi-integral apresenta 11 a 13% de extrato etéreo. Para acompanhamento da gordura (extrato etéreo) e presença de fatores antinutricionais, amostras tanto de soja integral como de soja semi-integral, são coletadas ao longo do dia para serem analisadas no laboratório.

### **10.5 Peletização**

A peletização é um processo de modelagem composto por um conjunto de operações mecânicas, que consistem em aglutinar partículas das rações fareladas, após submetê-las à umidade, ao calor e à pressão, com a formação do peletes (COUTO, 2008).

Basicamente, a máquina peletizadora é um equipamento composto de rosca alimentadora, que recebe a ração farelada previamente homogeneizada, e que junto com o controle de alimentação (manual ou automático) permite o fluxo contínuo e uniforme do material. A rosca abastece o condicionador que recebe vapor saturado. Este equipamento tem a função de misturar vapor na ração farelada. Acoplado ao condicionador, têm o motor, equipamento elétrico responsável por fazer circular o conjunto peletizador. Após o condicionamento, o produto é levado para uma câmara de compressão, forçando sua passagem por uma matriz que forma os peletes. Os peletes quentes e úmidos, portanto frágeis, passam pelo resfriador (FIGURA 19) para a diminuição da sua temperatura, proporcionando estabilidade e durabilidade.

Muitas são as vantagens industriais e zootécnicas de adotar a tecnologia de peletização. As altas temperaturas e umidade no processo de peletização promovem uma melhora da qualidade dos peletes pela gelatinização do amido, bem como, uma redução da carga microbiana das rações.

O processo de peletização também reduz a segregação dos diferentes ingredientes, aumenta o consumo da ração, do ganho de peso diário, melhora a digestibilidade e conversão alimentar, traduzindo em melhores performances com um menor desperdício de alimento (BUTOLO, 2010; LARA, 2010).

A fábrica dispõe de duas peletizadoras, sendo uma automática (Spraut) e outra manual (Calibras). A spraut é a peletizadora mais usada na fábrica por ser controlada por um sistema de computador e ter o processo mais rápido que a peletizadora Calibras.

As rações produzidas para frangos (pré-inicial, inicial, crescimento e final) são peletizadas, sendo assim, depois de formada, a ração farelada é transportada por elevadores que conduzem até silos de espera e depois até a peletizadora. As rações produzidas para matrizes não passam pelo processo de peletização.

Figura 19 - Resfriador



Fonte: Próprio autor

### 10.5.1 Teste *Pellets Durability Index* (PDI)

Um dos fatores mais importantes do processo de peletização é a qualidade dos peletes, visto que baixa qualidade resulta na ocorrência de finos, os quais tem um efeito negativo no consumo de ração.

O teste de durabilidade dos peletes (PDI) é um procedimento simples que avalia a qualidade física dos peletes, estimando sua durabilidade ou estabilidade pela ação de forças: impacto, compressão e cisalhamento (COUTO, 2008).

Esse teste é feito diariamente na sala de controle da produção, em rações de frango (crescimento e final). Após a estabilização da peletizadora, um funcionário retira aproximadamente 1kg da amostra, identifica individualmente anotando dados como: tipo de ração, destino, temperatura na saída da matriz (medida com um termômetro a laser), pressão e

alimentação da máquina. A amostra fica um tempo resfriando em temperatura ambiente e depois é calculado o percentual de finos (pó), separando através de uma peneira de 2,8mm de diâmetro e pesando na balança. Esses finos, que são partículas desagregadas do peletes, não podem ultrapassar 20%, valor padrão adotado pela empresa.

Depois de retirado os finos, 500gramas da amostra é pesada e colocada em um aparelho que gira 360graus provocando choques mecânicos nos peletes simulando o seu transporte até a chegada em seu destino final. Após 10minutos no simulador, essa amostra é peneirada e o que fica retido na peneira é pesado para que através de um cálculo seja encontrado o valor do PDI da referida amostra. Para o PDI, os valores aceitos são de 80%.

## 11 EXPEDIÇÃO DO PRODUTO ACABADO

Ao final do sistema de produção, a ração pronta fica armazenada em silos de expedição até o momento de distribuição em caminhões graneleiros.

As rações de frango seguem para os silos de expedição depois do processo de peletização, no caso das rações de matriz, avós e bovinos a mistura dos ingredientes passa direto do misturador para os silos de expedição. São silos diferentes para cada tipo de ração (matriz e frango), assim como os elevadores que realizam esse transporte, evitando assim contaminações cruzadas.

Os caminhões posicionam-se sob os silos e uma tubulação aérea faz o carregamento com a ração correta (FIGURA 20). Esses silos ficam localizados acima da balança rodoviária e a pesagem é controlada automaticamente. Após o descarregamento, o caminhão é autorizado a seguir seu destino.

Figura 20 - Carregamento da ração pronta



Fonte: próprio autor

## **12 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estágio supervisionado obrigatório me proporcionou conhecer, acompanhar e vivenciar todo o processo e rotina de uma fábrica de ração, contribuindo para minha formação acadêmica e crescimento profissional.

Foi possível também acompanhar e realizar as atividades do laboratório de controle de qualidade, percebendo a importância das análises laboratoriais para garantir a qualidade da matéria-prima e da ração pronta, minimizando os riscos de contaminação e reduzindo os custos de produção.



## REFERÊNCIAS

- ALVES, F.C.G. **Gestão de uma fábrica de rações avícolas na região metropolitana de Fortaleza**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia). Universidade Federal do Ceará, 2007.
- ANDRIGUETTO, J. M. *et al.* **Nutrição Animal: Alimentação**. vol. 2. Livraria Nobel – S.A, São Paulo, 1983.
- BELLAVER, C. Qualidade no processamento em fábricas de farinhas e gorduras animais. *In: ENCONTRO TÉCNICO UNIFRANGO*, 5, 2009, Maringá, **Anais...** Maringá, 2009. 12 p.
- BELLAVER, C.; SNIZEK JR, P. N. Processamento da soja e suas implicações na alimentação de suínos e aves. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA*, 1999, Londrina, **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 1999. 20 p.
- BELLAVER, C.; NONES, K. A importância da granulometria, da mistura e da peletização da ração avícola. *In: IV SIMPOSIO GOIANO DE AVICULTUR*, 27, 2000, Goiânia-GO
- BELLAVER, C. A importância da gestão de qualidade de insumos para rações visando a segurança dos alimentos. *In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004, 19 p.
- BORGES, S.A.; SALVADOR, D.; IVANOVSKI, R.A. Utilização da soja desativada na dieta de monogástricos. *In: Simpósio sobre nutrição de aves e suínos*. Cascavel, PR. **Anais...** CBNA, 2003.
- BUTOLO, J. E. **Qualidade de Ingredientes na Alimentação Animal**. 2ª ed. Campinas, 2010. 430 p.
- CIALNE – Companhia de Alimentos do Nordeste**. Disponível em: < <http://www.cialne.com.br> >. Acesso em: 20 set. 2014.
- COSTA, E. M. S.; FIGUEIREDO, A. V.; *et al.* Processamento da soja integral na alimentação de frangos de corte. **Revista eletrônica nutritime**. Artigo 231, V. 11, n. 1 – p. 3094 – 3108, jan 2014.
- COUTO, H. P. **Fabricação de rações e suplementos para animais: gerenciamento e tecnologias**. 1ª ed. Viçosa – MG, 2008. 263 p.
- ESMINGER, M.E. Processing effects. *In: Feed Manufacturing Technology III*. AFIA, 1985.
- EVANDRO, C. Utilização de equipamento NIRS (NEAR INFRARED REFLECTANCE SPECTROSCOPY) nos estudos de valores nutricionais (composição química e digestibilidade) de alimentos para não ruminantes. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.2, nº5, p.240-251, set. 2005

FERNANDES, G. M. **Frangos de corte: avaliação nutricional de rações e matérias-primas**. Relatório de estágio supervisionado (Graduação em Engenharia Agrônoma). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

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**. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996. 98 p.

LARA, M.A.M. **Processo de produção de ração – moagem, mistura e peletização**. Disponível em: < <http://nftalliance.com.br/assets/Uploads/Artigo-Unifrango-2.pdf> >. Acesso em: 26. set. 2014.

ONDEI, V. Sem tempo para descansar. **Revista dinheiro rural**, ed. 118, set. 2014. Disponível em:< <http://revistadinheiro rural.terra.com.br/secao/capa/sem-tempo-para-descansarr>>. Acesso em 10 out. 2014.

PETRI, A. **Aspects of Quality Assurance in European Feed Production**. Degussa AG. Seminário no. 30 realizado em 03/12/2002 In: Relatório PAT 2002. Embrapa Suínos e Aves. Concórdia SC, 2002.

SANTUARIO, J.M. Micotoxinas e micotoxicoses na avicultura. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.2, n. 1, Jan./Apr. 2000. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-635X2000000100001>

SINDIRAÇÕES - SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL. **Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal**. São Paulo, 2013.

ZANOTTO, D.L.; BELLAVER, C. **Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves**. Comunicado Técnico EMBRAPA – Suínos e aves. CT 215, 1996.

ZANOTTO, D.L.; MONTICELLI, C.J.; MAZZUCO, H. Implicações da granulometria de ingredientes de rações sobre a produção de suínos e aves. In: Simpósio latino-americano de nutrição de suínos e aves. Campinas. **Anais...** CBNA, 1995.