

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Análise dos Fatores de Interferência na Qualidade da Mistura
da Ração**

Holdai Carlos Emerich Heringer

TCC-EP-46-2012

Maringá - Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Análise dos Fatores de Interferência na Qualidade da Mistura
da Ração**

Holdai Carlos Emerich Heringer

TCC-EP-46-2012

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da Universidade Estadual de Maringá.
Orientador(a): Prof.^(a): MSc. Karla Fabrícia de Oliveira

**Maringá - Paraná
2012**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus em primeiro lugar pelo meu potencial. Também quero agradecer aos meus pais pelas instruções dadas durante toda minha vida. Também agradeço aos meus avós com quem moro e que cuidam de mim com todo carinho. Agradeço também a Professora Karla pela paciência durante o decorrer deste trabalho.

RESUMO

O mercado de ração tem se expandido nos últimos anos, e a cada dia que passa existe uma maior preocupação e uma maior exigência por parte do consumidor, e com a ração não poderia ser diferente, cada vez mais o mercado demanda produtos de qualidade. E a qualidade da mistura da ração é um item fundamental para se garantir uma ração de qualidade. Em vista disso este trabalho visa identificar todos os itens que influenciam a qualidade da mistura. Estes fatores que afetam a qualidade da mistura da ração foram identificados na literatura com a descrição de suas influências na qualidade da mistura. Após, foi elaborada uma metodologia para controlar estes itens de forma que este não prejudiquem a qualidade da mistura da ração. O trabalho apresentou resultados satisfatórios pois foram identificados vários itens que influenciam a qualidade da ração sob o ponto de vista de vários autores e foi possível elaborar uma metodologia para gerenciar estes itens que influenciam a qualidade da ração.

Palavras-chave: Mistura da ração. Qualidade da mistura. Influência na mistura

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Justificativa	3
1.2. Definição e Delimitação do Problema	4
1.3. Objetivos.....	4
1.3.1. Objetivo geral.....	4
1.3.2. Objetivos específicos.....	5
1.4. Estrutura do trabalho	5
2. REVISÃO DE LITERATURA	6
2.1. Mercado de Ração	6
2.2. Qualidade	8
2.2.1. Ferramentas da qualidade.....	10
2.3. Nutrição de Precisão	12
2.4. Processo de Fabricação de Ração	13
2.5. Processos Críticos que Afetam a Qualidade da Mistura da Ração	15
2.5.1. Moagem.....	16
2.5.2. Dosagem e Pesagem.....	21
2.5.3. Mistura	22
2.5.3.1 Fatores que causam a desmistura.....	27
2.5.4. Peletização.....	27
3. METODOLOGIA	30
4. DESENVOLVIMENTO	32
5. CONCLUSÃO	39
6. REFERÊNCIAS	40

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Ciclo PDCA	12
Figura 2: Fluxograma do processo produtivo.....	14
Figura 3: Moinho martelo.....	17
Figura 4: Influência da área aberta da peneira e umidade do produto sobre a capacidade de produção	19
Figura 5: Interior de um moinho de martelos, em destaque um martelo.....	19
Figura 6: Desgaste máximo recomendado para o martelo	20
Figura 7: Desgaste dos martelos em relação a capacidade de produção	21
Figura 8: Misturador horizontal de helicoides.....	24
Figura 9: Tipos de misturador e o tempo de mistura.....	26
Figura 10: Ração farelada e ração peletizada	28
Figura 11: Principais itens para uma boa mistura	29
Figura 12: Fluxograma metodológico	30
Figura 13: Roteiro para verificação dos fatores que interferem na qualidade da mistura da ração.....	33
Figura 14: <i>Checklist</i> estrutural	34
Figura 15: <i>Checklist</i> do processo.....	34
Figura 16: <i>Checklist</i> diário	35
Figura 17: <i>Checklist</i> semanal.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição e níveis nutricionais de rações experimentais.....	2
Tabela 2: Produção de ração de 2009 e 2010 e estimativa para 2011	7
Tabela 3: Relação entre a matéria prima e capacidade de moagem	18

1. INTRODUÇÃO

O mercado de consumo e de produção de ração no Brasil são muito grandes e têm se expandido como demonstra os dados do Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal (Sindirações), que mostra que a produção de alimentação animal teve crescimento de 5,3% em 2010 em relação a 2009 (NTF ALLIANCE E AGROCENTRO, 2011).

Para o ano de 2011, o aumento de produção de alimentação animal esperado foi de 4,2% em relação ao ano anterior, segundo uma estimativa divulgada pelo Sindirações (SAES, 2011). Nota-se que existe uma tendência de crescimento deste mercado que conseqüentemente irá gerar mais vagas para profissionais para atuarem nas fábricas de rações.

A cada dia que se passa, existe uma maior preocupação com a qualidade de todo tipo de produto fabricado e, no que se refere à ração, não é diferente, sendo um produto cada vez mais exigido. Dentro de uma fábrica de ração temos a moagem e a mistura como processos centrais dela, sendo a moagem um processo que auxilia diretamente na qualidade da ração e ainda, de forma indireta, auxiliando a uniformidade granulométrica dos ingredientes da ração, o que possibilita em uma boa mistura.

A garantia da mistura da ração é de fundamental importância na qualidade da mesma, já que o animal ao ser alimentado deve ingerir a quantidade correta de cada ingrediente da ração. Stringhini *et al* (2003), em seu trabalho, mostra a Tabela 1 de composições de rações que variam com a idade do frango, nesta tabela é possível verificar a quantidade de componentes que uma ração apresenta, e conseqüentemente são vários ingredientes a serem misturados. Ainda segundo o trabalho Stringhini *et al* (2003), ele mostra a quantidade de ração que realmente se “transforma em frango”, ou seja, a quantidade de ração que se transforma em carne corpo de frango. A conversão alimentar utilizando-se das rações apresentadas na tabela 1 podem variar de 1,66 a 1,78, ou seja, a cada 1,66 gramas de ração consumida o frango ganha 1 g de peso de carcaça.

Tabela 1: Composição e níveis nutricionais de rações experimentais (massa/massa)

Ingrediente (%) <i>Ingredient</i>	Pré-inicial (1-14 d) <i>Pre-starter</i>	Inicial (14-21 d) <i>Starter</i>	Crescimento (21-35 d) <i>Growing</i>	Final (35-42 d) <i>Finishing</i>
Milho (<i>Corn</i>)	60,30	63,81	62,50	65,31
Farelo de gérmen desengordurado de milho <i>Deffated corn germ meal</i>	0	0	10,00	15,00
Farelo de soja (<i>Soybean meal</i>)	30,8	20,80	9,30	7,10
Soja integral tostada (<i>Toasted fullfat soybean</i>)	2,7	7,10	7,20	1,20
Farinha de carne e ossos 48% (<i>Meat and bone meal 48%</i>)	3,0	6,80	6,40	5,80
Farinha de sangue 80% (<i>Blood meal 80%</i>)	0	0	3,00	4,00
Sal (<i>Salt</i>)	0,45	0,45	0,30	0,30
Calcário calcítico (<i>Limestone</i>)	0,90	0,20	0,30	0,30
Fosfato bicálcico (<i>Dicalcium phosphate</i>)	0,80	0	0	0
Bicarbonato de sódio (<i>Sodium bicarbonate</i>)	0	0	0,15	0,15
DL-Metionina (<i>DL-Methionine</i>)	0,21	0,21	0,18	0,13
L-Lisina 80% (<i>L-Lysine 80%</i>)	0	0,03	0,01	0,03
Suplemento vitamínico ^a (<i>Vitamin supplement</i>)	0,06	0,05	0,05	0,05
Suplemento Mineral ^a (<i>Mineral supplement</i>)	0,10	0,10	0,10	0,10
Veículo + Aditivos (<i>Inert and feed additives</i>)	0,68	0,45	0,51	0,53
Níveis nutricionais (<i>Nutritional levels</i>)				
Proteína (%) (<i>Protein</i>)	21,96	21,03	19,90	17,98
EM (kcal/kg) (<i>Metabolizable energy</i>)	2,938	3,036	3,094	3,110
Met +Cist (%) (<i>Met +Cys</i>)	0,90	0,86	0,80	0,70
Metionina (%) (<i>Methionine</i>)	0,55	0,53	0,49	0,42
Lisina (%) (<i>Lysine</i>)	1,174	1,105	1,052	0,948
Cálcio (%) (<i>Calcium</i>)	1,07	1,07	1,14	1,08
Fósforo disponível (%) (<i>Available phosphorus</i>)	0,41	0,51	0,52	0,50

Fonte: (STRINGHINI, *et al*, 2003).

As características do produto a serem fabricados são determinadas pelos profissionais que trabalham com a nutrição dos animais, são eles que em esforço para atender as necessidades dos animais elaboram rações balanceadas com os nutrientes em quantidades certas. E essas características devem ser rigorosamente seguidas pelo processo de fabricação para se ter o máximo rendimento dos animais com a nutrição de precisão elaborada.

Portanto, a garantia de bom desempenho desta mistura deve ser um dos principais itens a ser gerenciado no processo de fabricação da ração, mas também devem ser levados em consideração todos os processos anteriores e posteriores que possam afetar na mistura, como moagem, transporte, peletização, silagem, pesagem e mistura.

Logo, para gerenciar a qualidade da mistura em uma fábrica de rações é necessário que se conheça especificadamente todos os fatores e processos que possam influenciar direta ou indiretamente a mistura. Com o intuito de auxiliar no gerenciamento do processo produtivo, tem-se a seguinte questão de pesquisa: quais são os fatores que influenciam a qualidade na mistura da ração?

1.1. Justificativa

O presente trabalho pode ser utilizado no processo de tomada de decisão em relação aos fatores que devem ser monitorados, a fim de que se possa fabricar uma ração com qualidade, levando em consideração a qualidade da mistura.

Vale ressaltar que este trabalho tem como principal contribuição a sociedade a listagem de todos os fatores que influenciam de uma forma direta ou indireta a qualidade da ração.

O mercado de ração está em crescimento, e em um cenário potencial como este haverá também o crescimento da concorrência e conseqüente procura por produção de produtos com mais qualidade e menor preço, para conquistar preferência dos consumidores.

Desta forma, o trabalho poderá trazer importantes conhecimentos para o gerenciamento industrial, apontando desde os requisitos necessários para o início do processo produtivo até seu resultado final, o produto, por meio do controle da qualidade total. Tendo como base os trabalhos realizados por Bellaver e Nones (2000) e Klein (1999), que mostram os diversos fatores que afetam a qualidade da mistura de ração, e de Bazolli (2007), que analisa o grau de moagem no desempenho digestivo de cães, onde verifica, entre outros pontos, os efeitos da moagem na qualidade da mistura.

Hauschild (2010) aborda a fundamental importância que a nutrição de precisão possui, e posteriormente, é estabelecida a relação entre ela e a qualidade da mistura.

Com o resultado dessa pesquisa, pretende-se contribuir também para que outras indústrias, que possuam em seu processo uma mistura de ingredientes sólidos, identifiquem os fatores que influenciam na qualidade de seu produto e saibam gerenciá-los de forma a alcançar melhorias em processo produtivo. Além disso, o presente trabalho pretende contribuir para a compreensão do porque cada fator interfere na qualidade da mistura, auxiliando os responsáveis pelo processo produtivo a estar buscando soluções mais eficazes para cada etapa do processo produtivo.

Pretende-se também, apresentar que o processo produtivo sempre realizará produtos diferentes, devido à variabilidade existente no processo, porém é importante que esta variação fique dentro das especificações estabelecidas para o produto, e uma maneira de alcançar esse padrão é identificando os pontos que causam variações nas características do produto para investigar as suas devidas causas e gerenciar de forma corretiva, preventiva ou propondo melhorias no processo.

1.2. Definição e Delimitação do Problema

Neste trabalho serão analisados e estudados fatores que influenciam na qualidade da mistura da ração dentro de fábricas de processamento de rações, que podem ser fábrica de rações para tratar animais confinados tanto para alimentação de pets, que são animais que vivem em ambientes domésticos em harmonia com as pessoas.

Com isso o foco do trabalho está no processo produtivo da fábrica de ração, mais especificamente na etapa de mistura, que é um dos mais importantes e determinantes quando se trata da qualidade de ração e para isso, serão analisados todos os processos, fatores, decisões gerenciais que possa afetar a qualidade da mistura da ração, delimitando-os para que possam ser analisados individualmente.

Serão analisados todos os processos da fabricação da ração, para que seja determinado quais processos têm influencia na qualidade da mistura da ração, e conseqüentemente serão gerenciados mais criteriosamente. As estruturas fabris que afetem na qualidade da mistura também serão analisadas assim como decisões gerenciais que afetem a qualidade da ração, como velocidade de moagem, periodicidade das manutenções e das checagens do funcionamento dos processos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo geral

Identificar quais são os fatores de maior importância que asseguram a qualidade na mistura dos ingredientes para uma fábrica de ração.

1.3.2. Objetivos específicos

Como objetivos específicos têm-se:

- Identificar quais os itens em uma fábrica de ração que podem influenciar na qualidade da mistura da ração e de que maneira podem influenciar;
- Analisar os itens que podem ser gerenciados;
- Propor um modelo, descrevendo diretrizes para gerenciar itens analisados com as possíveis mudanças e/ou melhorias alternativas.

1.4. Estrutura do trabalho

O presente trabalho é constituído de sete capítulos. A seguir será detalhado o conteúdo de cada capítulo.

- Introdução: neste capítulo foi dada uma visão geral de qual o tema do trabalho, qual os objetivos e a justificativa do trabalho;
- Capítulo 2 - Revisão de Literatura: neste capítulo será buscado na literatura de forma bastante detalhada cada item que envolve o tema do trabalho, para estocar argumentos que darão sustentação no desenvolvimento, assim como afunilar linhas de pensamentos de quais fatores que influenciam na qualidade da mistura da ração;
- Capítulo 3 - Metodologia: neste item será detalhado cada etapa da elaboração deste trabalho baseado em processos descritos na literatura. Neste item o trabalho também será classificado segundo sua elaboração, e seu objetivo;
- Capítulo 4 - Desenvolvimento: nesta etapa será elaborado uma proposta de como se gestionar estes fatores que afetam a qualidade da mistura da ração;
- Capítulo 5 - Conclusão: neste item será apresentado a ponto de vista final após transcorrer toda a elaboração do trabalho e após analisar todos os pontos de vistas dos autores e depois da proposta elaborada;
- Capítulo 6 - Referências: nesta etapa final são listadas todas as obras consultadas e referenciadas neste trabalho.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão bibliográfica apresentada inicia-se com uma abordagem do mercado de ração, onde se incluem rações voltadas tanto para o mercado pet quanto rações voltadas para o mercado de animais confinados. E em seguida são apresentados os processos críticos a serem analisados em uma fábrica de ração que podem afetar a qualidade da mistura depois serão descritos de forma mais detalhada o processo de moagem, em seguida será analisada a mistura de ração e, por fim, os fatores que causem a desmistura da ração já misturada.

2.1. Mercado de Ração

Assim como os demais mercados, o mercado de ração também tem se tornado cada vez mais competitivo, exigindo a redução dos custos, mantendo e melhorando a qualidade. Nesse aspecto, para melhorar a competitividade é importante desenvolver novas técnicas que contribuam para identificar os pontos críticos do processo produtivo, e no caso de uma fábrica de ração não é diferente (KLEIN, 1999).

Para que se tenha um bom desempenho dos frangos criados em granjas, por exemplo, é indispensável uma ração de qualidade, já que ela será responsável pela nutrição dos animais. As rações para o mercado PET são de qualidade quando proporcionam ao animal um alimento que forneça energia, saúde, bom pêlo, fezes sem odor. Já para animais de corte, uma ração de qualidade é aquela que forneça um alto ganho de peso do animal, quanto maior o ganho de peso por quantidade de ração consumida melhor.

Uma das novidades para o setor, é a implantação de uma nutrição de precisão (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2012). Para se ter essa nutrição de precisão é indispensável a fabricação de uma ração de qualidade que atenda as especificações dos responsáveis pela nutrição animal, que normalmente são veterinários ou zootecnista.

Na tabela 2, pode-se ter uma melhor visualização do mercado de ração no Brasil, pode-se perceber o crescimento do mercado de 2009 a 2010 e a perspectiva de crescimento para 2011.

Com estes dados obtidos pela SINDIRAÇÕES (2011), pode-se perceber o crescimento da indústria de rações assim como a parcela que cada setor abrange.

A princípio quando se fala em rações é tendencioso pensar em ração pet, porém ao observar a tabela 1 nota-se que este setor abrange apenas 3,3% do mercado de ração, e a ração voltada para abastecer o mercado de animais para a indústria alimentícia somam mais de 90% do mercado.

Tabela 1: Produção de ração de 2009 e 2010 e estimativa para 2011

PRODUÇÃO DE RAÇÕES (milhões tons)								
Segmento	2009	2009 (%)	2010	2010 (%)	10/09 (%)	2011*	2011(%)	11/10 (%)
Aves	32,6	55,9	35,1	57,1	7,5	36,8	57,4	4,7
Suínos	15,3	26,3	15,4	25,0	0,3	15,7	24,5	2,0
Bovinos	6,8	11,6	7,2	11,6	5,5	7,6	11,9	6,3
Cães e Gatos (PET)	1,9	3,3	2,1	3,4	6,7	2,1	3,3	2,9
Equinos	0,6	1,0	0,6	0,9	1,8	0,6	0,9	3,5
Aquacultura	0,4	0,7	0,4	0,7	12,9	0,5	0,8	14,0
Outros	0,7	1,3	0,8	1,3	4,1	0,8	1,2	3,9
TOTAL	58,4	100	61,4	100	5,3	64,0	100	4,2

*Estimativa

Fonte: Tabela adaptado de (SINDIRAÇÕES, 2011)

Apesar da expectativa de crescimento para o mercado este ano, o crescimento no mercado de ração só deve aumentar 2,8% em 2012, menos do estipulado no ano anterior. Parte deste crescimento sutil se deve ao aumento do preço do milho e da soja, que são os principais constituintes da ração (GARCIA, 2012).

Diante do aumento do preço das duas principais matérias primas da ração os produtores de ração tentam driblar estes preços altos substituindo parte destes ingredientes por outras alternativas, no entanto isso deve ser feito com cautela, pois afeta diretamente a qualidade nutricional da ração (CASTANHO, 2012).

2.2. Qualidade

São diversas as definições para qualidade, este é um termo muito subjetivo que tem diferentes versões para os diferentes autores. Para Werkema (1995) qualidade são as características dos produtos intermediários ou finais da empresa e através destas características se alcança a satisfação do cliente.

Já para Falconi (1999), um serviço ou produto de qualidade tem que atender perfeitamente as necessidades do cliente de forma segura, acessível, confiável, no tempo certo, e na quantidade certa.

Para Martins e Laugeni (2005), pode-se ter cinco diferentes definições para qualidade sendo diferenciadas em seus diferentes focos. A primeira possui o foco transcendental, em que se entende a qualidade como sendo padrões elevadíssimos e universalmente conhecidos. Já o foco no produto define que a qualidade é constituída de atributos e variáveis que podem ser medidos e controlados. No foco no usuário têm-se o conceito que a qualidade é a adequação ao uso, uma das definições amplamente utilizadas quando se trata de qualidade. Para a definição focada no valor, qualidade é a questão do produto ser adequado ao uso e ao preço.

Por fim, a definição mais interessante para ser salientada neste trabalho, que é o foco na fabricação, na qual classifica a qualidade como sendo a adequação às especificações e às normas, fazendo-se necessária a busca constante de melhoria de processos e a fundamentação de normas sistematizadas, bem como buscar melhorias na elaboração do projeto do produto. No entanto, segundo os mesmos autores, deve-se atentar para que não sejam gerados produtos que não tenham boa aceitação no mercado e se preocupem em apenas atender as características determinadas pela empresa, mostrando a importância de levar em consideração as demais esferas da qualidade, (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Em uma fábrica nunca será produzido dois produtos exatamente iguais, pois sempre os processos envolvidos na fabricação de um produto estão sujeitos a diversas variações, no caso de uma fábrica de ração nunca haverá duas bateladas iguais, ou até mesmo duas amostras iguais (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Essas variações são advindas da variabilidade existente no processo. Para Costa (2004), a variabilidade do processo está relacionado às diferenças existentes entre as unidades produzidas. Com isso, se a variabilidade do processo for pequena, as diferenças entre as unidades produzidas serão difíceis de observar e se a variabilidade for grande as diferenças entre as unidades serão fáceis de se detectar.

Segundo Werkema (1995), para se ter um bom controle de um processo é importante que se defina itens de controle, que são características mensuráveis e através delas é que o processo será gerenciado, e estes itens devem ser verificados periodicamente, para que se possa detectar variações nestes itens de controle e se possa analisar o que está causando estas variações, se são causas especiais ou causas aleatórias.

Ainda segundo Costa (2004), todo processo possuirá um componente impossível de ser eliminado mesmo que este tenha sido muito bem projetado, essa variação chamada de variabilidade natural do processo é causada por diversas perturbações pequenas e chamadas de causas aleatórias.

As causas especiais são anomalias no processo e, que surgem de forma esporádica, e são possíveis de serem detectadas e portanto corrigidas. Vale ressaltar que certas correções necessitam de alterações significativas no processo, como por exemplo o rompimento de um tubo ou um lote de matéria prima com defeito (COSTA, 2004).

Segundo Martins e Laugeni (2005), deve-se trabalhar para diminuir a influência de causas especiais que são causas detectáveis e que podem ser eliminadas ou amenizar seus efeitos sobre o produto, já as causas de variação comum são aleatórias e imprevisíveis, portanto não se pode detectá-las.

Para que diminua a variação aleatória nos dados provindos da fábrica é importante que se evite a ocorrência de causas especiais e para isso é fundamental que se forme uma verdadeira equipe de trabalho, e também é importante que se tenha manuais de orientação, que servem de base para auxiliar o direcionamento do trabalho, que oriente em relação aos padrões a serem seguidos, aos procedimentos de limpeza e segurança no trabalho. Além disso, fazer uso de ferramentas gerenciais para controle de pontos críticos é fundamental (KLEIN, 1999).

Para auxiliar na gestão de uma empresa ou fábrica existe o sistema ERP é um programa que pode ser disponibilizado por algumas empresas, pode-se citar a Microsiga e a Star Soft, estas empresas podem fornecer sistemas que auxiliem na gestão de diversas áreas dentro da empresa como: qualidade, manutenção, gestão de operações, gestão de estoques, plano mestre de produção, controles de ordens, controle de reprodução, gestão de vendas, controle de lotes, gestão de engenharia, gestão de receitas, logística planejamento de materiais, listas de materiais, roteiros e centros de trabalho e gestão financeira (MARTINS; LAUGENI, 2005).

2.2.1. Ferramentas da qualidade

Algumas ferramentas da qualidade são de fundamental importância para uma gestão de processos industriais, a seguir estão citados as sete principais ferramentas da qualidade:

- Duas outras ferramentas interessantes de serem utilizadas neste trabalho é o *checklist* e o histograma, já que ambos são simples de serem usados e muito úteis para gestão, fazendo com que se tenha uma melhor análise, descrição e melhor avaliação da situação e dos problemas. O *checklist* permite listar os problemas ocorridos e quantificá-los, o qual permite a construção do histograma, (MARTINS; LAUGENI, 2005);
- Já o Histograma usa os dados do *checklist* para mostrar o número de ocorrências e a porcentagem de cada situação (MARTINS; LAUGENI, 2005);
- O diagrama de pareto é uma ferramenta muito simples, esta ferramenta permite dividir um problema grande em problemas menores que sejam de mais fácil resolução, ou então para priorizar quais projetos são mais importantes e também torna mais viável o estabelecimento de metas, (FALCONI, 1999);
- O gráfico de controle é um diagrama que apresenta um limite inferior, comumente denominado LIC (limite inferior de controle), um limite superior de controle, denominado LSC (limite superior de controle) e uma linha central denominada linha média (LM). Este gráfico de controle é utilizado para controlar a média e o desvio

padrão, estes são chamados de gráfico da média e gráfico da amplitude, respectivamente, (MARTINS; LAUGENI, 2005);

- O diagrama de causa e efeito visa tornar mais visível a relação entre os resultados de um processo (efeito) e os fatores (causas) que por diversas razões, muitas vezes indiretas, possam afetar o resultado do processo. Este diagrama é muito utilizado para se analisar as possíveis causas de um problema considerado, (WERKEMA, 1995);
- O Fluxograma Server para registrar o processo industrial através do uso de símbolos que facilitam a visualização do processo industrial, existem símbolos para cada etapa do processo produtivo como: operação, inspeção, transporte, demora atividade combinada entre transporte e operação, atividade combinada de operação e inspeção e por fim o armazenamento; e
- O gráfico de dispersão possibilita a verificação de relação entre duas variáveis, e caso se detecte uma relação é possível descobrir a relação entre estas variáveis, (HIRAKATA; CAMEY, 2009).

O ciclo PDCA, Figura1, é uma outra ferramenta de controle de processos muito interessante, esta ferramenta auxilia na tomada de decisões para garantir o alcance de metas, porém ela é um pouco mais complexa, ela é constituída em quatro partes, portanto será necessário dividi-la em quatro itens, onde cada item representa uma letra da abreviação *plan, do, check e action*, (WERKEMA, 1995):

- P (*plan* ou planejamento): nesta etapa do ciclo são estabelecidas as metas e os métodos de como alcançar as metas;
- D (*do* ou execução): nesta etapa é quando todas as tarefas são executadas como o planejado e simultaneamente são coletado dados que serão usados na próxima etapa de verificação do processo, nesta etapa é fundamental o treinamento no trabalho;
- C (*check* ou verificação): com os dados coletados na etapa anterior, é realizado uma comparação entre o resultado alcançado e o resultado almejado; e

- A (*action* ou atuação corretiva): nesta quarta etapa do ciclo ocorrerá a intervenção no processo dependendo dos resultados obtidos. Caso a meta seja atingida este processo será adotado como padrão, caso contrário será tomada uma ação corretiva sobre o processo para que se possa atingir a meta.

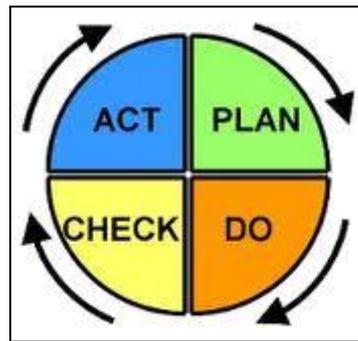


Figura 1: Ciclo PDCA

2.3. Nutrição de Precisão

Pode-se definir a nutrição de precisão como a disponibilização de nutrientes ao animal de modo que atenda a demanda de nutrientes que o animal necessita, além de respeitar a sustentabilidade do meio ambiente e principalmente atender a viabilidade econômica (ZANI, 2011).

Segundo Hauschild (2010), os profissionais relacionados com a nutrição animal estão se voltando cada vez mais para a nutrição de precisão, que pode acarretar em uma redução de custos, melhor qualidade de vida ao animal, e diminuição de elementos poluidores no meio ambiente, uma vez que alguns nutrientes que são fornecidos aos animais, através da composição das rações, são excretados pelos animais, e esses excrementos em grandes volumes como, no caso de um confinamento de gado ou de porcos.

Para que se obtenha uma nutrição de precisão é necessário uma precisa determinação do valor nutritivo dos alimentos (ou matérias primas, na linguagem de indústria de ração) e das exigências de nutrientes dos animais e também uma formulação de dietas (HAUSCHILD, 2010).

A falta de uma boa homogeneidade da ração pode prejudicar a produtividade dos animais e o ganho de peso deles, já que os nutrientes não estarão sendo fornecidos na correta proporção de nutrientes da exigência nutricional dos animais (TEIXEIRA, *et al*, 2012).

2.4. Processo de Fabricação de Ração

Na figura 2 está representado o fluxograma da produção da ração, em tracejados estão representados processos não fabris, mas que estão relacionados com a produção (RENSI; SCHENINI, 2006). São eles:

- Os elevadores, que são responsáveis pelo transporte das matérias prima e da ração em granel dentro da fábrica;
- O laboratório, que é responsável pela análise de matérias primas e produtos finais ou intermediários; e
- A caldeira é responsável por fornecer vapor de água para a peletizadora para o cozimento da ração.

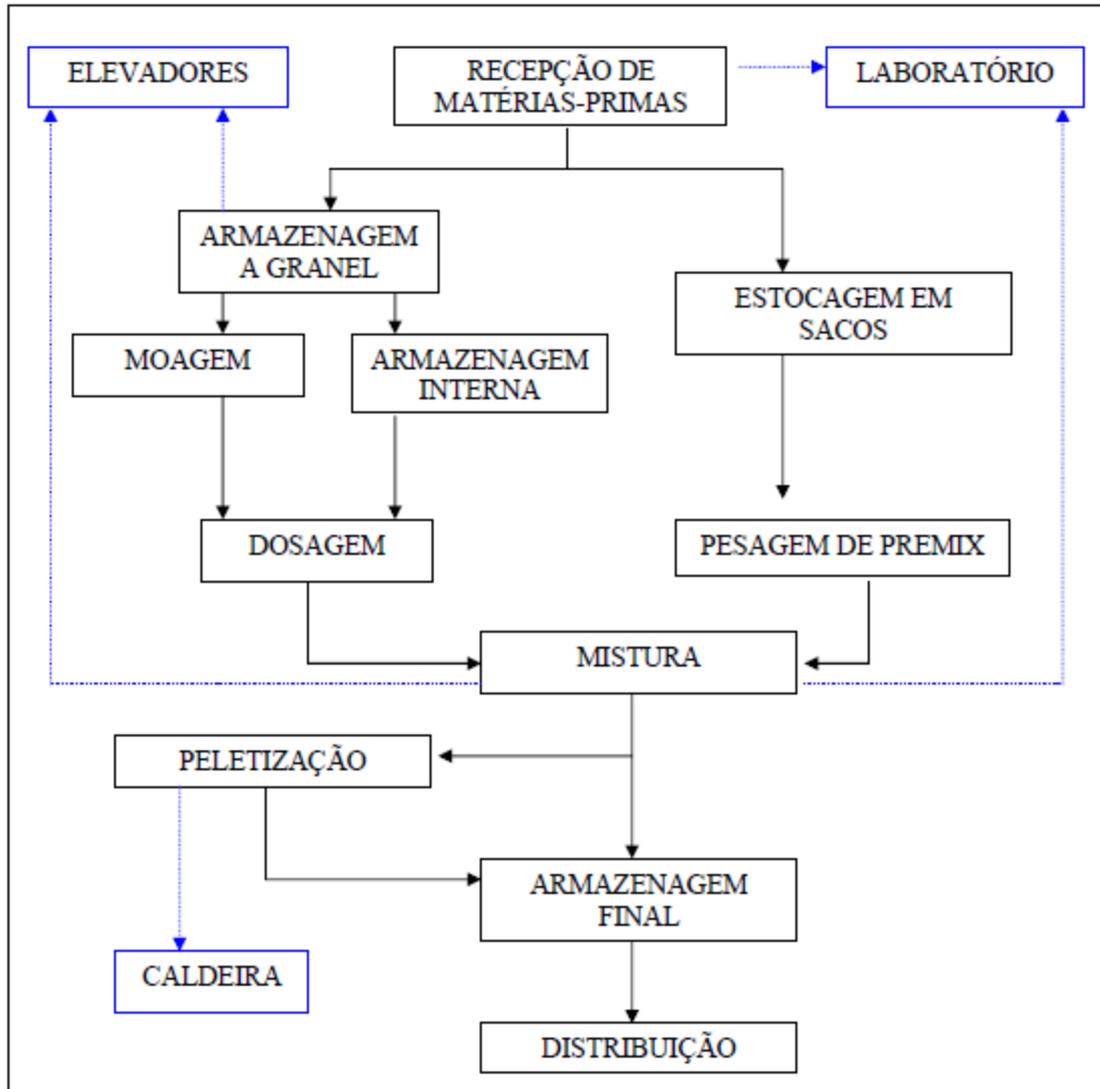


Figura 2: Fluxograma do processo produtivo

Fonte: (RENSI; SCHENINI, 2006)

A etapa de recepção de matérias primas é a primeira etapa no processo de fabricação de ração, esta etapa consiste na pesagem e recebimento das matérias primas, seu registro no sistema fabril. Após esta etapa, temos a armazenagem que é feita pelo transporte de matéria prima do depósito de descarga até os silos, este processo normalmente é realizado por processos mecânicos, e se destina a matérias primas a granel. Também existe o armazenamento de matéria prima armazenada em sacos, que são utilizadas de forma manual no processo produtivo (RENSI; SCHENINI, 2006).

Os processos de moagem (adequação da granulometria dos ingredientes da ração), pesagem e dosagem (obtenção das frações especificadas de cada ingrediente da ração), mistura, e peletização (processo que visa a aglomeração dos constituintes da ração) serão abordados posteriormente.

Segundo Rensi e Schenini (2006), a ração farelada ou peletizada, após passar pela última etapa do processo produtivo é armazenada em silos de produto acabado e posteriormente distribuída a granel ao consumidor final. A ração também podem ser ensacada em sacarias de diferentes tamanhos dependendo de seu público alvo.

Na fabricação de ração existem processos em bateladas e processos contínuos. Segundo Borges e Dalcol (2002), em um processo contínuo as paradas são mínimas em qualquer momento de produção e na produção de qualquer produto, já os processos por bateladas são aqueles que possuem curtos ciclos de produção de produtos.

Para Marques (2009), um processo em batelada é aquele em que a produção tem início, meio e fim, com intervalos regulares, o que o torna uma atividade periódica. Já o processo contínuo, é aquele em que não existe a necessidade de interrupção na atividade ao longo do tempo, e este processo apenas é interrompido em caso de anormalidade como a falha de um equipamento ou um acidente.

Em uma fábrica de ração os processos de moagem e peletização são considerados processos contínuos, pois existe um fluxo contínuo no processo, já a mistura e a pesagem são processos por bateladas, já que o fluxo no processo é periódico. Para ajustar o fluxo de materiais entre eles são utilizados silos.

2.5. Processos Críticos que Afetam a Qualidade da Mistura da Ração

Em uma fábrica de rações os processos mais importantes para o processamento da ração é a moagem e a mistura, e são os processos que têm maior impacto na qualidade final do produto. Pode-se dizer que esses dois processos, são o coração da fábrica de ração (BELLAVÉR; NONES, 2000).

Em uma fábrica de ração os processos de moagem, mistura e peletização são na prática difíceis de serem separados, porém, para que se possa discutir os processos de interesse de forma didática eles são separados. É importante destacar os processos que não são considerados críticos e, no entanto têm fundamental importância na qualidade final da qualidade da ração. De acordo com Bellaver e Nones, (2000), são eles:

- Seleção de fornecedores;
- Estocagem;
- Pesagem;
- Empacotamento; e
- Transporte.

2.5.1. Moagem

Para melhor compreensão do processo de moagem é indispensável a apresentação do termo granulometria, que segundo Bellaver e Zanotto (1996), é o procedimento que visa caracterizar o tamanho das partículas, que é realizado através de um peneiramento com peneiras de furos diferentes da amostra em questão. Ainda, segundo os autores, o tamanho das partículas está intimamente relacionado ao consumo de energia elétrica e ao rendimento da moagem.

Segundo Bellaver e Nones (2000), para se obter uma boa mistura de ração é indispensável que as partículas dos ingredientes tenham pouca variabilidade granulométrica, ou seja, que tenham uma distribuição normal de tamanho com pouca variabilidade. Para que se tenha uma baixa variação de granulometria, é utilizado de um moinho martelo (demonstrado na figura 3), para que, com o auxílio de uma peneira, diminua a granulometria de ingredientes que tenham maior tamanho de partículas, para que, dessa forma, favoreçam a mistura dos mesmos.

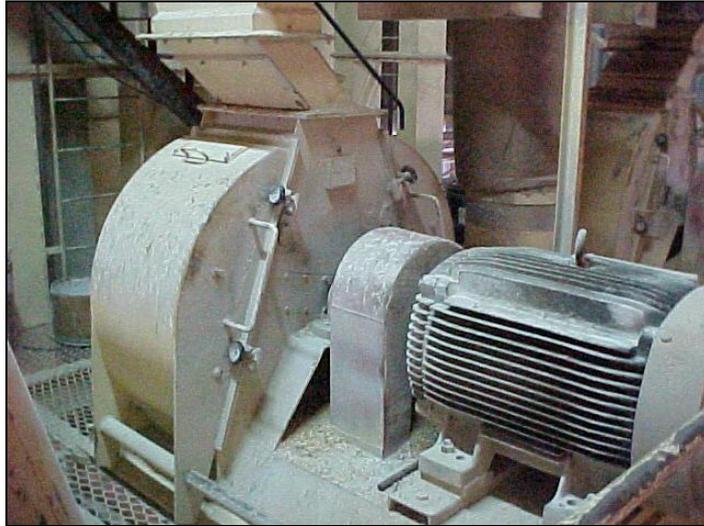


Figura 3: Moinho martelo

Fonte: (OLIVEIRA FILHO, *et al*, 2005)

O moinho martelo, como o visualizado na figura 3, é o equipamento mundialmente utilizado para redução de tamanho de partículas (LARA, 2010).

Do ponto de vista animal, quanto menor o tamanho das partículas melhor, pois maior será a aérea no aparelho digestivo, porém, do ponto de vista da fábrica quanto menos tiver que diminuir o tamanho das partículas dos ingredientes melhor, pois o gasto de energia é menor e a produtividade do moinho é maior (BELLAYER; NONES, 2000).

Como o processo de moagem é vital para que se obtenha uma boa mistura dos ingredientes, Klein (1999) recomenda que seja verificada a granulometria dos moinhos de 4 a 5 vezes ao dia para assegurar um padrão de moagem, como no caso de o moinho estar moendo fino demais, que pode significar dinheiro perdido, já que o custo da moagem é alto, sendo considerado um dos maiores consumidores de energia da fábrica.

A tabela 3 mostra o quanto varia a capacidade de moagem em relação aos ingredientes por exemplo: em uma hora pode-se moer 1 tonelada de aveia ou 4 toneladas de milho.

Tabela 2: Relação entre a matéria prima e capacidade de moagem

Aveia	Cevada	Trigo	Milho	Farelo de Soja
1	2	3	4	5

Fonte: (LARA, 2010).

Segundo Klein (1999), a verificação constante da moagem auxilia a detecção de problemas na peneira, como por exemplo, um furo ou deslocamento da peneira dentro do moinho. O processo de verificação da granulometria do produto que está sendo moído deve ser verificado em laboratório, para que se obtenham dados confiáveis e precisos e não apenas informações imprecisas de processos como a opiniões subjetivas pois estes dados podem ser utilizados para ser construir curvas granulométricas ao longo do tempo, a fim de que se possa estudar melhor este processo que contribui bastante com o custo da fabricação da ração.

Lara (2010) cita cinco fatores que influenciam a moagem, que são a ventilação, matéria prima, velocidade periférica dos martelos, características das peneiras e dos martelos. Estes cinco fatores serão melhores descritos abaixo:

- **Ventilação:** quanto maior a ventilação melhor, pois ela permite que as partículas com tamanho já adequados fluam mais facilmente pela peneira, proporcionando maior capacidade ao moinho, economia de energia e menor desgaste;
- **Matéria prima:** as propriedades de solidez das matérias primas (tabela 3), de plasticidade (capacidade de um corpo mudar de forma de modo irreversível) e teor de umidade (figura 4). O aumento de 1% de umidade de um ingrediente pode resultar em aumento do consumo de energia em 7%;
- **Velocidade Periférica:** é a velocidade da ponta do martelo do moinho, que segundo o autor é de aproximadamente 90 m/s, e quanto maior a velocidade periférica menor será a granulometria, maior será a potência necessária e menor será a capacidade de produção;
- **Características da peneira (figura 4):** o processo de moagem está relacionado com a área aberta da peneira (relação de aérea sem furo com a área com furo), com a espessura da peneira e do diâmetro do furo. Quanto mais furos a peneira tiver mais rapidamente as partículas saírem do moinho (maior produção), porém a peneira ficará mais frágil. O valor da aérea aberta deve variar entre 30% e 50%; e

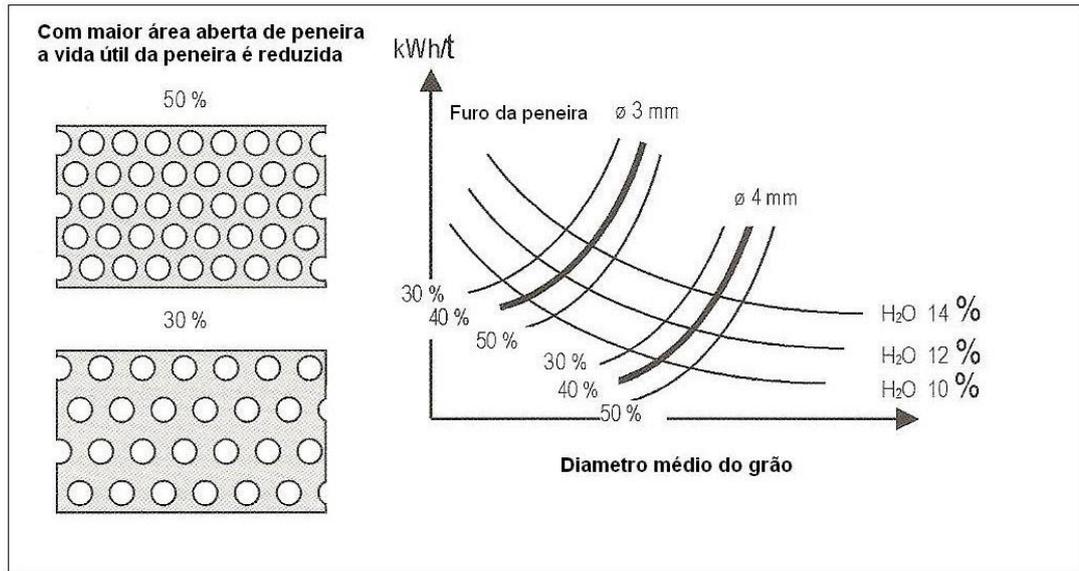


Figura 4: Influência da área aberta da peneira e umidade do produto sobre a capacidade de produção

Fonte: (KERSTEN, 2005)

- Características dos martelos: a eficiência do processo de moagem está relacionada com o número, a espessura e o desgaste dos martelos. Na figura 5 é possível visualizar os martelos dentro do moinho.



Figura 5: Interior de um moinho de martelos, em destaque um martelo

- E na figura 6 pode ser visualizado o máximo desgaste do martelo (guardado as proporções), quando o martelo ultrapassa este limite começa a ocorrer aquecimento do produto, queda de produção (figura 7) e risco de quebra de peneira.

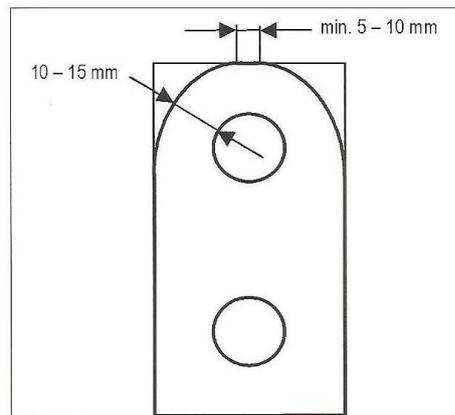


Figura 6: Desgaste máximo recomendado para o martelo

Fonte: (KERSTEN, 2005)

Segundo Lara (2010) deve-se criar uma rotina para: retirada de materiais estranhos aderidos ao moinho, controle de desgaste de peneiras e dos martelos, para que não altere de forma incontrolável (causas especiais) a granulometria do produto moído.

A figura 3 mostra a visão de peneira com 50% de área aberta e 30% de área aberta, e ao lado o gráfico mostra a relação de área aberta com consumo de energia por tonelada. Pelo gráfico é possível observar que quanto maior a porcentagem de área aberta, menor será o consumo de energia. O gráfico também mostra que quanto menor a umidade da matéria prima menor será o consumo de energia.

Ainda de acordo com a figura 4, é possível observar que quanto menor o furo da peneira maior será o consumo de energia. Além disso, pelo gráfico é possível perceber que quanto menor o diâmetro do grão de matéria prima e quanto maior for o furo da peneira e maior a área aberta menor será o consumo de energia para a moagem de uma tonelada. A umidade já se comporta inversamente, pois quanto menor a umidade do grão e quanto maior ele for menor será o consumo de energia para moer 1 tonelada.

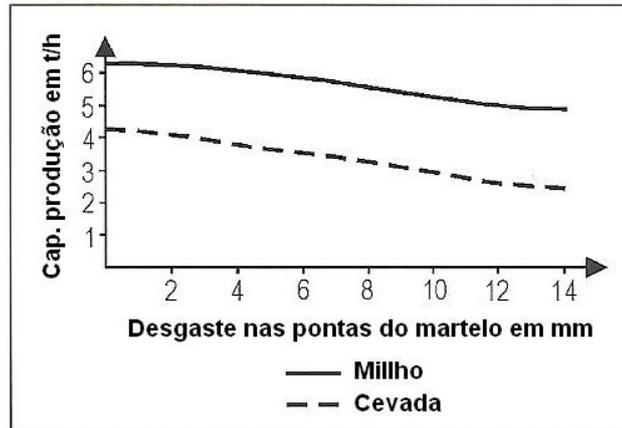


Figura 7: Desgaste dos martelos em relação a capacidade de produção

Fonte: (KERSTEN, 2005)

Por meio da figura 7 é possível verificar que quanto maior o desgaste do martelo menor será a capacidade de moagem de uma tonelada em uma hora, este comportamento é observado na moagem tanto do milho quanto para a cevada.

2.5.2. Dosagem e Pesagem

A dosagem é o processo onde são obtidas as frações desejadas de cada constituinte da ração, os líquidos como o óleo têm um processo diferenciado de dosagem, já que são colocados diretamente no misturador em quantidades pré-estabelecidas (RENSI; SCHENINI, 2006).

Segundo Klein (1999), um dos grandes problemas observados nas fábricas de rações é a dosagem e que normalmente são problemas causados por erros no projeto da fábrica. A dosagem frequentemente é o gargalo da fábrica, e para fábricas que queiram atingir grandes volumes de produção é indispensável o uso de inversores de frequência (aparelho que suaviza o movimento de motores elétricos) e conseqüentemente de automação industrial.

As balanças que são utilizadas na dosagem devem ser incluídas na rotina de manutenção e limpeza, também é indispensável que seja feita a aferição com pesos padrões (peças que comprovem a precisão da balança), (KLEIN, 1999).

Para Karsburg (2010), os erros de pesagem são possíveis causadores de problemas na uniformidade da ração, mas ele afirma que as balanças usadas atualmente têm boa precisão, e que uma variação de no máximo 4% é aceitável, e caso este limite seja ultrapassado a qualidade da ração será afetada negativamente.

2.5.3. Mistura

Toso (2008), define uma boa mistura como sendo uma perfeita homogeneização, e que esse processo é influenciado pelas características dos ingredientes, sendo que o tempo de mistura pode diminuir ou aumentar de acordo com elas, essas propriedades são as seguintes: carga estática, tamanho, densidade, propriedades higroscópicas e formato das partículas.

Lara (2010) cita as mesmas cinco características da matéria prima que influenciam a mistura, porém o autor explica o porquê de cada característica:

- Carga estática: as partículas podem adquirir cargas estáticas devido a colisões com outras partículas ou com partes do misturador, sendo que quanto mais fino mais este efeito ocorre, pois partículas finas possuem maior área de contato. Caso as partículas adquiram carga corre-se o risco de elas ficarem aderidas as partes metálicas do equipamento;
- Tamanho da partícula: quando duas matérias primas tem tamanhos de partículas muito diferentes pode ocorrer a separação delas;
- Densidade da partícula: as partículas com menor densidade descem menos que as de maior densidade, o que pode acarretar na desmistura;
- Propriedades higroscópicas: é a propriedade de uma substancia ou partícula em absorver água, e isso faz com que as partículas se agreguem formando grumos (matéria aglomerada), aumentando o tamanho das partículas e impedindo seriamente um ingrediente de se distribuir na mistura; e
- Formato das partículas: a forma das partículas podem influenciar as propriedades de fluxo e de armazenagem do produto, por exemplo: as partículas arredondadas caem mais rapidamente e tendem a permanecer em movimento, já as partículas planas tendem a cair mais lentamente e permanecer na posição. Um exemplo prático é a casca

de soja, que é difícil de manusear, pois elas interligam-se formando uma obstrução ao fluxo.

Segundo Toso (2008) a capacidade da mistura é quem determina a capacidade máxima de uma fábrica de ração, já que é o processo realizado em batelada e os misturadores não conseguem grandes volumes de mistura, todos os outros processos se consegue grandes capacidades produtivas.

Para se ter qualidade na mistura, é indispensável que não se tenha nenhum tipo de sujeira em seu interior, tanto no corpo quanto nas pás ou helicoides. Quanto a qualidade da mistura do misturador, recomenda-se que seja retirado 10 amostras com um calador (instrumento para coleta de amostras) apropriado. Essas amostras devem ser manuseadas cuidadosamente, pois até mesmo agitação do frasco contendo a amostra pode influenciar o resultado. A principal regra para determinar o tamanho da amostra é a quantidade que um animal pequeno consumiria, que pode variar de 100 a 200 gramas (KLEIN, 1999).

Normalmente na fabricação de ração é utilizado um misturador horizontal com pás ou com helicoides, conforme demonstrado na figura 8, (LARA, 2010).

Dando sequência aos fatores que interferem na qualidade da mistura da ração, é de fundamental importância a identificação dos fatores relacionados ao processo de mistura. De acordo com Bellaver e Nones (2000), pode-se citar os seguintes pontos:

- Tempo de mistura;
- Projeto inadequado do misturador;
- Partes quebradas ou desgastadas do misturador;
- Carregar o misturador com quantidade diferente da recomendada para a sua operação;
- Forma e tamanho das partículas;
- Massa específica dos ingredientes; e
- Sequência de adição dos ingredientes e da sequência da adição de ingredientes líquidos.



Figura 8: Misturador horizontal de helicoides

Fonte: (BRITO, *et al*, 2007)

Um misturador com descarga por comporta terá tempo de descarga menor, assim como resíduos de fundo entre as bateladas menores, porém terá maiores chances de vazamento de produto na comporta, já a descarga por gaveta tem a vantagem de não vazar produto entre as bateladas, porém o tempo de descarga e o resíduo de fundo é maior. Outro fator que influência na mistura quando se utiliza um misturador de helicóide é que este deve ter de 3 cm a 5 cm de distância entre o helicóide e a corpo do misturador, caso esta distância seja próxima de 12 mm a uniformidade da mistura pode ser comprometida (LARA, 2010).

Segundo Klein (1999), para que um misturador seja considerado apropriado para uma fábrica de ração, o mesmo deve possuir um índice de 0,2% de resíduo remanescente após a descarga do misturador. Outro ponto fundamental é a adição de líquidos, que se for realizada de maneira inapropriada pode comprometer na garantia da mistura da ração. Desta forma, alguns fatores devem ser gerenciados na adição de líquido no misturador. Para isso recomenda-se:

- Verificação periódica da injeção em relação a seu funcionamento e à pesagem do líquido a ser injetado;
- Após a adição do último líquido deve-se deixar o misturador acionado por mais 1 minuto pelo menos;

- Efetuar manutenção nos injetores para que, após a injeção de líquido, não ocorra o gotejamento;
- Verificar periodicamente a sequência de injeção de líquidos, para que não ocorra injeção de líquidos que sejam incompatíveis ao mesmo tempo;
- O limite máximo de injeção de líquido no misturador em 5% em relação ao tamanho da batelada. Caso tenha de injetar acima deste limite, deverá ser utilizado de outro misturador; e
- O fluxo da injeção deve sempre ser contrário ao sentido do fluxo dos ingredientes dentro do misturador.

Alguns fatores podem ser trabalhados a favor de uma mistura homogênea com qualidade. Pode-se utilizar das diferentes características dos produtos para definir a sequência de sua adição no misturador, pode-se citar como exemplo os produtos que entram na formulação da ração em pequenas quantidades, como os pré-mix, faz-se necessário realizar uma pré mistura com um ingrediente de maior volume, para depois adicioná-lo no misturador, evitando a segregação do produto na mistura (BELLAVÉR; NONES, 2000).

Na figura 9 são mostrados os principais misturadores usados em fábricas de ração, assim como os tempos médios de mistura para cada tipo de misturador.

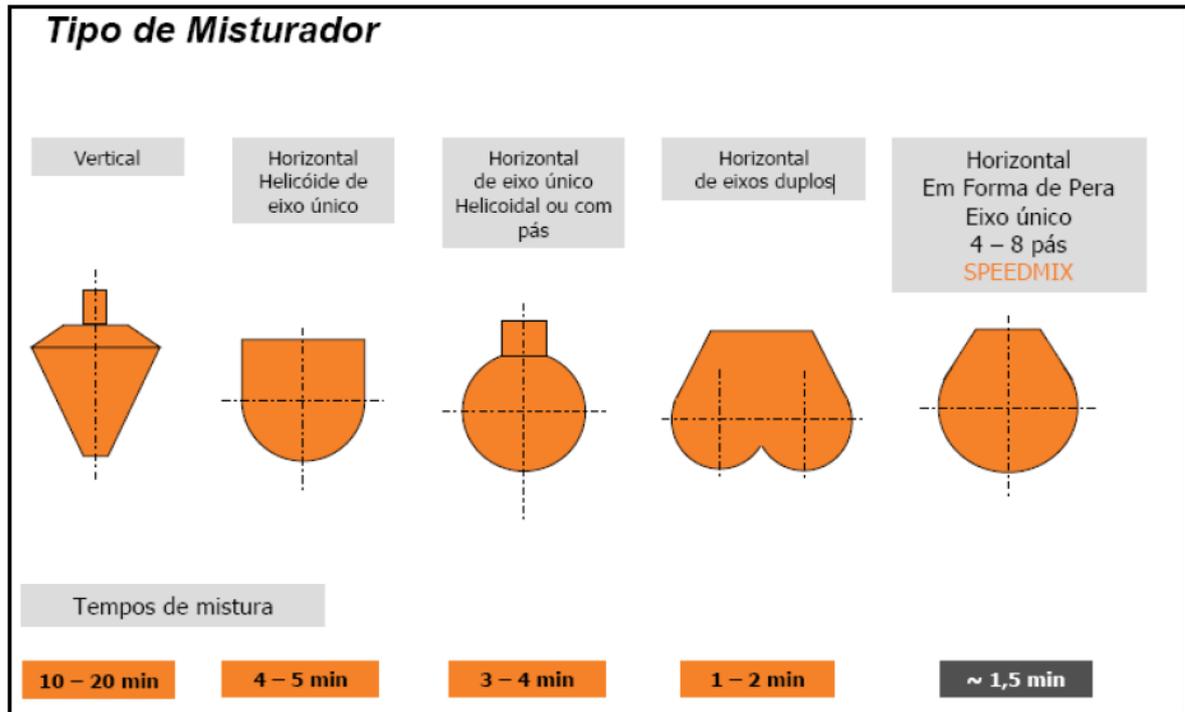


Figura 9: Tipos de misturador e o tempo de mistura

Fonte: (LARA, 2010)

Segundo Lara (2010), para o perfeito funcionamento de um misturador deve-se considerar os seguintes aspectos:

- Tempo de mistura: varia de acordo com cada misturador e os misturadores com relação comprimento:largura próximos a 1 têm tempo de mistura menor, conforme mostrado na figura 7; e
- Grau de enchimento: o misturador de helicóide permite grau de enchimento entre 50% e 100%, já o misturador de pá permite uma maior versatilidade de uso, pois seu grau de enchimento varia de 10% a 100%. Para o misturador de helicóides é recomendado que ao menos 15 cm do helicóide passe o nível da ração quando o misturador estiver com seu enchimento máximo. Apesar destas informações o autor ainda recomenda que o volume de trabalho seja o recomendado pelo fabricante do equipamento ou através de testes de uniformidade de mistura.

A carga do misturador é analisada em volume e não pelo peso do produto, a capacidade de peso é definida pela potência e pelo volume do misturador (LARA, 2010).

2.5.3.1 Fatores que causam a desmistura

A desmistura ocorre quando um produto já misturado começa a sofrer um processo inverso ao da mistura, causando diminuição da mistura.

Klein (1999) lista alguns itens que devem ser banidos de fábricas de rações, pois podem causar a desmistura da ração após sua saída do misturador. E esses itens são:

- Roscas transportadoras mal dimensionadas;
- Elevadores de canecas muito altos ou silos muito altos, que fazem com que as partículas da ração atinjam velocidades superiores a 2m/s, pois acima desta velocidade as partículas começam a se separar, ocasionando a desmistura; e
- Vibradores em silos mal dimensionados, já que a vibração pode causar a segregação do produto misturado.

A falta de uma boa homogeneidade da ração pode prejudicar a produtividade dos animais e o ganho de peso deles, já que os nutrientes não estarão sendo fornecidos na correta proporção para os animais (TEIXEIRA, *et al*, 2012).

2.5.4. Peletização

A peletização é o processo posterior a mistura, neste processo segundo Bellaver e Nones (2000) é composto por processos mecânicos combinado com calor pressão e umidade, que visa a aglomeração das partículas moídas de um ingredientes ou de uma mistura de matérias primas (que é o caso da ração), o objetivo da peletização são:

- Ganho de valor nutricional de certos ingredientes da ração por se tratar de um processo que envolve calor e pressão;
- Melhorar o manuseio;
- Aumentar a densidade da ração e conseqüente redução de estocagem e diminuição do custo com transporte;
- Acabar com as partículas finas, pó e melhorar o sabor da ração para os animais; e
- Diminuir a possibilidade de seleção de ingredientes da raça pelos animais.

Para Klein (1999) outro fator favorável a peletização é o fato de que a ração farelada sofre um processo de desmistura ao longo de transporte a granel, principalmente quando se fala de longos trajetos, e a ração peletizada não tem esse problema.

Na figura 10 é apresentado a forma de ração farelada e peletizada, cada pedaço contido na ração peletizada é chamado de peletes (TOSO, 2008).



Figura 10: Ração farelada e ração peletizada

Fonte: (TOSO, 2008)

Para Lara (2010) as vantagens da ração peletizada em relação a farelada são os seguinte:

- Redução da seleção de ingredientes pelo animal;
- Redução de desperdício;
- Ganho de densidade e consequente redução de volume de armazenagem e redução de volume de transporte;
- Facilita a digestão da ração pelo animal, já que a utilização dos nutrientes é melhorada;
- Aumenta o consumo de ração pelo animal e consequente aumento de ganho de peso diário deste animal;
- Melhora a quantidade de ração transformada em peso do corpo do animal;
- O tratamento térmico que a ração passa no processo de peletização reduz a quantidade de microorganismos naturalmente contido nos ingredientes da ração;
- Redução do processo de desmistura da ração; e

- Melhora a fluidez da ração nos processos de armazenagem e transporte, evitando também a formação de resíduos dentro de silos.

Vale lembrar que algumas fábricas de rações optam por não ter o processo de peletização, principalmente as que atendem a granjas de frangos, isso ocorre pela viabilidade da adoção do sistema de peletização, já que trás vantagens mas também aumenta o custo de produção.

Na figura 11 é mostrado de uma forma geral os principais fatores que interferem na qualidade da mistura da ração, baseado no trabalho de Klein (1999) e Bellaver e Nones (2000), esta figura nos permite visualizar de uma forma mais didática e rápida todos estes fatores que influenciam a mistura.

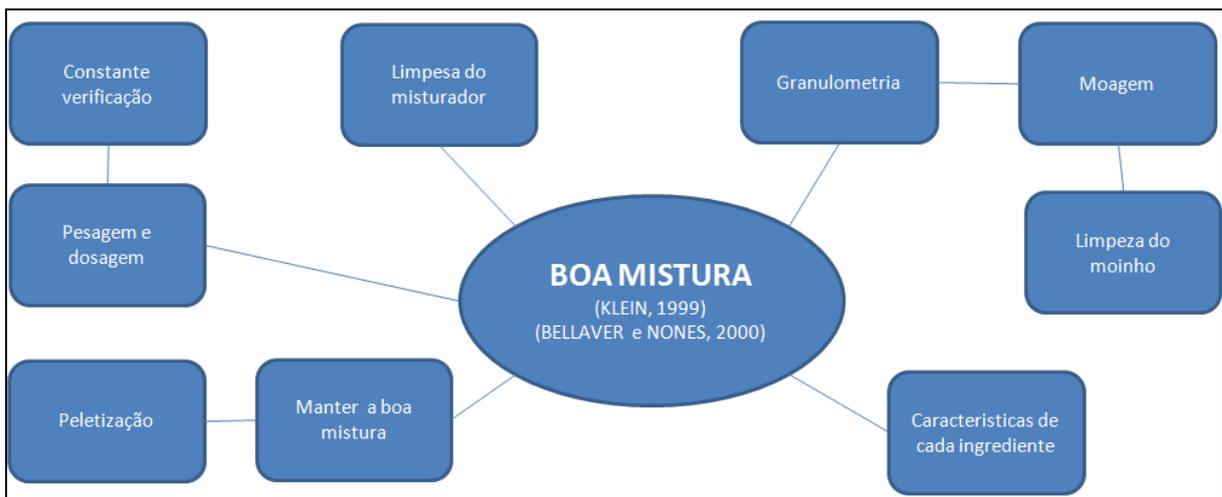


Figura 11: Principais itens para uma boa mistura

3. METODOLOGIA

A metodologia é uma disciplina instrumental que serve à pesquisa, e nela toda abordagem técnica implica uma discussão teórica, a metodologia não é uma discussão sobre técnicas de pesquisa e sim sobre as maneiras de se fazer ciência (MARTINS, 2004).

Neste trabalho foi realizado uma pesquisa bibliográfica que consiste em um pesquisa realizada através de material já publicado e que é constituído em sua maioria de livros, artigos de periódicos e com material disponibilizado na *internet* (MENEZES; SILVA, 2005).

Para Rodrigues (2007), metodologia é um conjunto de técnicas, processos e abordagens que são utilizados pela ciência para resolver e formular problemas de aquisição objetiva do conhecimento, de um modo sistemático.

Este trabalho será realizado por meio de uma revisão literária, pois visa apenas a comprovação de conhecimentos, o trabalho terá uma abordagem qualitativa já que visa explorar um conhecimento que não pode ser quantificado, na Figura 12 está demonstrado de forma sintética o processo de elaboração deste trabalho.



Figura 12: Fluxograma metodológico

Em relação à revisão de literatura, será abordado os seguintes aspectos: o que já foi publicado sobre o assunto, principais autores e sobre quais aspectos estes assuntos já foram abordados. A revisão de literatura também visa impedir que sejam realizados pesquisas duplicadas sobre o mesmo aspecto em relação a um tema, essa revisão irá favorecer a se obter contornos mais precisos sobre o tema abordado, também irá ajudar a identificar possíveis lacunas na literatura ainda não exploradas (MENEZES; SILVA, 2005).

O presente trabalho tem um objetivo exploratório, porque visa abordar o problema a fim de torna-lo mais familiar e a explicitá-lo. O procedimento técnico para realização deste trabalho será uma revisão de literatura, a que irá contabilizar informações e conhecimentos, contidos em artigos e livros (MENEZES; SILVA, 2005).

A fundamentação teórica envolve pesquisar os assuntos relacionados a fabricação de ração encontrados na literatura que possam influenciar a qualidade da mistura da ração, após todos estes fatores serem identificados, será dada ênfase a cada um deles explorando-os em seus detalhes como causas, efeitos e como evitá-los.

Após essa exploração desses fatores que afetam a qualidade da mistura da ração, será realizada uma análise do ponto de vista dos autores encontrados na literatura sobre o assunto. Em seguida será elaborado um passo a passo sobre todos estes fatores que alteram a qualidade da mistura da ração, para que este passo a passo possa contribuir para a gestão industrial.

Através da revisão da literatura será identificado os processos críticos assim como os que podem ser gerenciados e os que podem ser melhorados e posteriormente será apresentada uma proposta, com inclusão de ferramentas para auxiliar no controle e padronização do processo, visando uma boa qualidade na mistura da ração.

4. DESENVOLVIMENTO

Como mostrado na revisão de literatura o crescimento do setor de ração é evidente, portanto é um mercado que sempre terá potencial para absorver os profissionais que atuam na gestão da produção. Do ponto de vista estratégico é importante analisar o mercado, observar como os concorrentes estão fabricando rações e quais estratégias estão utilizando para superar as dificuldades do setor. Como toda boa empresa é de fundamental importância ter o foco no consumidor final, já que ao final de tudo são eles a razão da empresa existir. Desta forma é necessário elaborar planejamentos de produção de longo prazo juntamente com a diretoria da companhia, e o planejamento de curto prazo ou programação da produção seria de decisão da gerencia e equipe de PCP (programação e controle de produção).

Do ponto de vista do controle dos fatores que afetam a qualidade da mistura da ração, um passo importante no início de uma gestão de uma fábrica de ração, é analisar todos os itens que podem afetar a qualidade da mistura da ração para assegurar que apenas variabilidades de causas aleatórias possam ocorrer no sistema.

Na figura 13 é apresentado um roteiro, baseado no ciclo PDCA, para que esta verificação seja facilitada e mais prática, esta verificação seria feita através de *checklists* apresentados nas figuras 14, 15, 16 e 17, sendo o *checklist* da figura 14 realizado exclusivamente em projetos de novas fábricas, já que apenas em um projeto é possível modificar fatores estruturais que afetem a qualidade futura da mistura da ração.

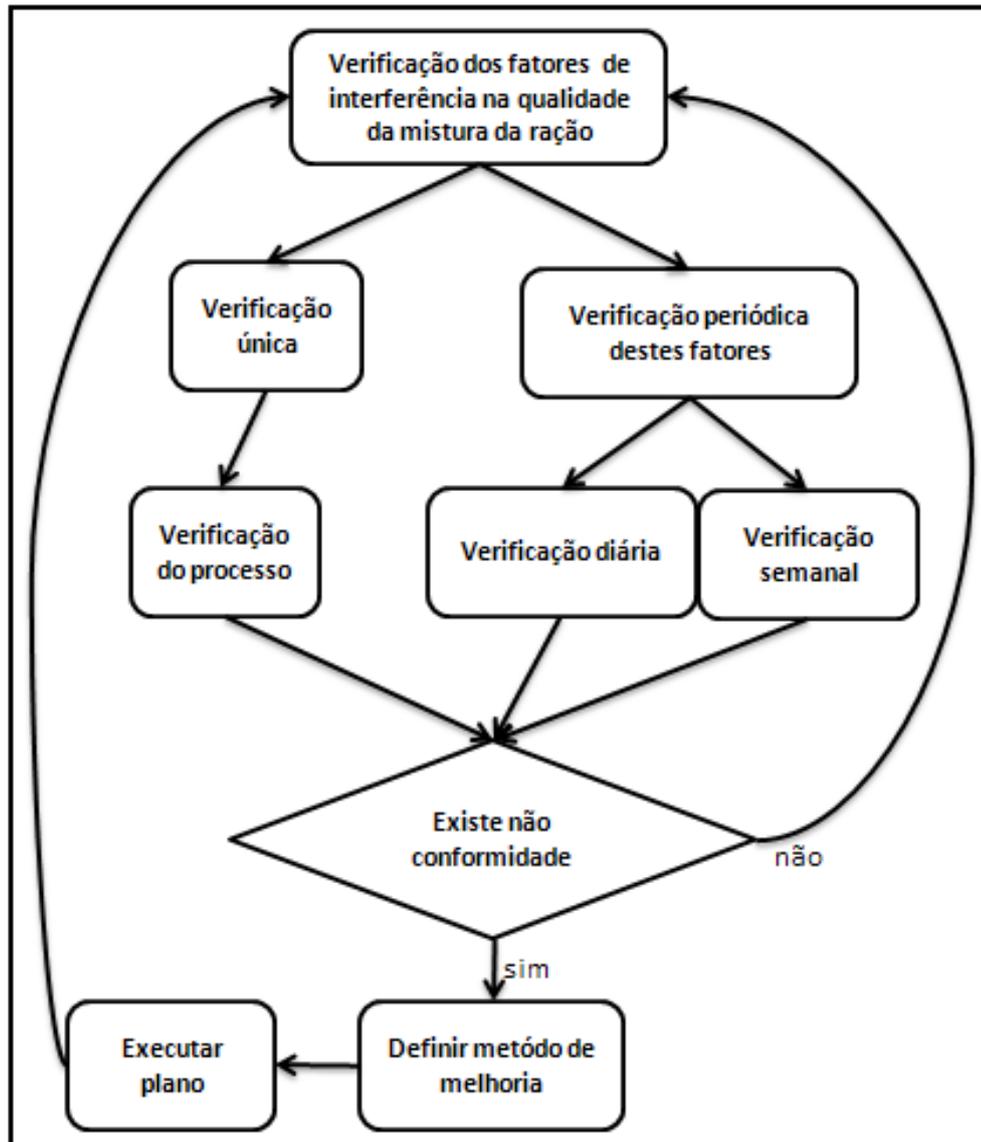


Figura 13: Roteiro para verificação dos fatores que interferem na qualidade da mistura da ração

A verificação dos fatores estruturais é apresentada na figura 14 na forma de um *checklist* para facilitar o processo de verificação e ao mesmo tempo já documentar o processo de verificação, este *checklist* é utilizado apenas em projetos de fábricas de rações. Esta verificação deverá ser realizada pelo próprio gestor, por ser tratar de uma verificação que exige maiores conhecimentos e ser realizada uma única vez.

CHECKLIST ESTRUTURAL		
Moinho...	Sim	Não
O moinho tem capacidade para moer dentro das especificações?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obs: _____		
Após o misturador...	Sim	Não
Existe trasporte de rosca muito extenso?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Existe queda livre que o produto possa ultrapassar 2m/s?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Existe vibradores nos silos de armazenagem de ração farelada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obs: _____		
Assinatura: _____		Data: __/__/____

Figura 14: Checklist estrutural

O *checklist* da figura 15 seria realizado para checar se todos os itens do processo de fabricação da ração estão sendo realizados de acordo com o que diz a literatura ou o os fabricantes das máquinas. Esta verificação deverá ser executada pelo próprio gestor, por se tratar de uma verificação única e de alta relevância.

CHECKLIST DO PROCESSO		
MOAGEM	Sim	Não
A velocidade de moagem de cada matéria prima está sendo respeitada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obs: _____		
MISTURA	Sim	Não
O tempo de mistura é o estabelecido pelo fabricante?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O tamanho da amostra coletada no misturador está entre 100 e 200 gramas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O índice de residuo remanescente de no máximo 0,2%?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O volume de ração misturado dentro do misturador está dentro do recomendado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obs: _____		
Assinatura: _____		Data: __/__/____

Figura 15: Checklist do processo

Na figura 16 é apresentado o checklist para a verificação diária de diversos itens que possam sofrer alterações e que possam comprometer a qualidade da mistura da ração, este checklist poderá ser executado pelo supervisor da produção todos os dias.

CHECKLIST DIÁRIO		
Setor: MOAGEM	Sim	Não
Peneira está suja?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Peneira está amassada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Peneira tem furo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Granulometria da matéria prima moída está igual as especificações?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Existe material estranho grudado no moinho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obs: _____		
DOSAGEM	Sim	Não
Existe gotejamento do processo de injeção de líquidos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obs: _____		
MISTURA	Sim	Não
Existe grumos dentro do misturador?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Existe vazamento na comporta ou gaveta do misturador?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obs: _____		
Assinatura: _____	Data: __/__/____	

Figura 16: Checklist diário

Uma verificação semanal seria realizada pelo supervisor de produção, esta verificação seria feita e documentada conforme o modelo do checklist da figura 17. Tanto o *checklist* semanal quando o *checklist* diário foram desenvolvidos com base em uma revisão literária dos principais autores sobre o assunto, assegurando assim, que sejam eficazes em seus propósitos.

CHECKLIST SEMANAL		
Setor: MOAGEM	Sim	Não
Desgaste do martelo dentro dos padrões?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Humidade da matéria prima a ser moída dentro das especificações?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obs: _____		
Setor: DOSAGEM	Sim	Não
Peso mostrado pela balança está dentro da variação aceitável de 4%?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Volume do líquido injetado no misturador está dentro do especificado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obs: _____		
Setor: PELETIZAÇÃO	Sim	Não
A transformação de ração farelada para peletizada esta dentro do especificado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obs: _____		
Assinatura: _____		Data: ___ / ___ / ___

Figura 17: Checklist semanal

Tanto a verificação do processo quanto a verificação estrutural são etapas realizadas apenas uma vez pelo gestor, quando o mesmo é contratado pela fábrica, sendo o *checklist* estrutural executado apenas no caso da verificação dos itens que afetam a qualidade da ração em um projeto de fábrica de ração, já que itens estruturais são inviáveis de serem modificados após o projeto de construção de uma fábrica de ração ser executada.

Para a eliminação ou diminuição destes fatores que interferem na qualidade da ração seria interessante o uso primeiramente do digrama de pareto para que seja analisado e dado mais atenção aos itens que mais afetam a qualidade da mistura, posteriormente seria de fundamental importância o uso do ciclo PDCA com o enfoque de melhoria do processo, para que com ele seja estudado e resolvido o item não conforme evidenciado pelo *checklist*. Caso os *checklists* não apresentem nenhum item não conforme ainda seria interessante o uso do ciclo PDCA com enfoque de melhoria continua para que nunca se conforme com a realidade e sim sempre tente buscar melhorias.

O checklist diário e o semanal poderão ser implantados logo no começo da gestão de uma fábrica de ração, caso se verifique através dos *checklists* algum item não conforme seria fundamental que estas ocorrências fossem resolvidas imediatamente e também que fossem agrupadas em um histograma para que caso algum dos itens avaliados esteja ocorrendo com muita frequência, este item seja avaliado através de um diagrama de causa e efeito para que se possa estudar sua causa, e esta possa ser solucionada, esta ferramenta é fundamental para encontrar causas secundárias e terciárias que são difíceis de serem relacionadas ao problema de forma direta, apenas esta ferramenta nos permite relacionar o problema com todos os fatores que interferem no processo.

A seguir são apresentados os itens de verificação mais detalhadamente e agrupados por setor, para que se possa ter uma visão mais precisa dos itens a serem analisados nos *checklists* apresentados anteriormente:

- Verificação do processo de moagem;
 - Verificação das peneiras, observar se elas estão boas para uso, ou seja, não estão amassadas, não apresentam furos;
 - Verificar se o moinho tem capacidade para moer dentro das especificações necessárias;
 - Verificar se a capacidade de moagem das diferentes matérias primas estão sendo obedecidas, como mostrado na tabela 2;
 - Verificação dos martelos como na figura 5, para assegurar que os mesmos não apresentem desgaste superior ao mínimo recomendado, como mostrado na figura 6;
- Verificação da dosagem e pesagem;
 - Verificação das balanças com pesos padrões;
 - Como Karsburg (2010) afirma, erros de até 4% na pesagem não afetaram a qualidade da mistura da ração;
- Verificação do processo mistura;
 - Verificar se o tempo de mistura está de acordo com o recomendado pelo fabricante;
 - Verificar se há sujeiras ou grumos no interior do misturador;

- Verificar o tamanho da amostra retirada do misturador, que segundo Klein (1999) deve variar entre 100 a 200 gramas, que seria a quantidade consumida por um animal pequeno;
- Verificar se o índice de resíduo remanescente após a descarga seja de no máximo 0,2% como recomendado por Klein (1999);
- Verificar se o volume das bateladas respeitam os limites dos misturadores, que para fiquem entre 10% e 100% da capacidade máxima dos misturadores de pás e entre 50% e 100% para misturadores de helicoides, segundo Lara (2010);
- Verificação do processo peletização;
 - O principal item a ser verificado é se o processo de peletização está sendo eficiente, ou seja, se a ração que era farelada está formando peletes (as unidades da ração peletizadas). Já que o principal objetivo do processo é formar peletes para evitar processos de desmistura da ração farelada;
- Verificação do processo fatores que causam a desmistura;
 - Verificar se existe transporte por roscas muito extenso depois do misturador;
 - Verificar se existe queda livre da ração farelada em um silo que faça a ração chegar a velocidades superiores a 2m/s;
 - Verificar a existência de vibradores em silos que armazenem ração farelada;

Com estes *checklists* espera-se que nenhum fator que possa comprometer a qualidade da mistura da ração ocorra rotineiramente, e quando qualquer fator ocorrer no processo de fabricação da ração, este será detectado rapidamente possibilitando uma rápida solução para o problema identificado através do *checklist*.

Já com o uso do *checklist* estrutural espera-se que na concepção de uma nova fábrica de ração não seja projetado e construído nenhuma estrutura que comprometa a qualidade da ração, e sim, seja construído todas as estruturas para que seja fabricado uma ração com boa qualidade de mistura.

5. CONCLUSÃO

Este estudo possibilitou estudar mais detalhadamente a produção da ração para listar todos os fatores que interferem na qualidade da mistura da ração. Foi possível encontrar na literatura diversas informações sobre o tema, e com isso agrupa-las dentro de cada setor da fábrica, para uma análise mais precisa de cada item, bem como a forma com que este item iria interferir na qualidade da mistura.

Com o agrupamento de cada item por setor fica mais fácil para o gestor analisar as informações e usá-las na gestão da qualidade da mistura da ração.

Com todos os itens que influenciam a mistura da ração listados foi possível analisar cada um e propor uma metodologia para gerenciar estes itens e mantê-los sobre controle. Na proposta também foi demonstrado que por meio de ferramentas da estatística como histograma, *checklist*, diagrama de pareto, diagrama de causa e efeito, é possível identificar de forma eficaz a causa de problemas que possam surgir, mesmo se esta causa não for de fácil detecção.

Para um gestor a frente de uma fábrica de ração, este é um trabalho que deveria ser estudado para orientar e servir de base para gerenciar a qualidade da mistura da ração dentro da fábrica, uma vez que este trabalho lista e analisa todos os fatores que possam interferir na mistura da ração, além de propor meios de gerenciar todos estes itens, este também lista diversos valores de parâmetros, como índice de resíduo remanescente no fundo do misturador de no máximo 0,2%.

Este trabalho possibilita a elaboração de trabalhos futuros, interligados a ele. Este trabalho futuro poderia ser focado na aplicação prática deste trabalho em uma fábrica de ração sendo uma extensão do trabalho já desenvolvido.

6. REFERÊNCIAS

BAZOLLI, S. **Influência do grau de moagem de ingredientes amiláceos utilizados em rações extrusadas sobre os aspectos digestivos e respostas metabólicas em cães.** Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/cmv/d/1337.pdf>>. Acesso em 02 jun. 2012.

BELLAVER, Claudio; NONES, Kátia. **A importância da granulometria, da mistura e da peletização da ração avícola.** Simpósio Goiano de Avicultura, Goiânia – GO, 2000. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_s3f21x6f.pdf>. Acesso em: 23 mar 2012.

BELLAVER, Claudio; ZANOTTO, Dirceu Luiz. Comunicado técnico - Embrapa Concórdia, 1996. **Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves.** Disponível em: <<http://docsagencia.cnptia.embrapa.br/suino/comtec/cot215.pdf>>. Acesso em 20 mai. 2012.

BORGES, Flávio Hasenclever; DALCOL, Paulo Roberto Tavares. **Indústria de processo: comparações e caracterizações.** ENEGEP, Curitiba, 2002. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002_TR12_0657.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2012.

BRITO, *et al.* **Cartilha para o produtor de leite de Rondônia.** Embrapa, Rondônia, Porto Velho, 2007. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24651/1/doc116-cartilhaprodutordeleite.pdf#page=17>>. Acesso em: 21 mai. 2012.

CASTANHO, Igor. **Indústria de ração pisa no freio.** Gazeta do Povo, 2012. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/agronegocio/conteudo.phtml?id=1262122>>. Acesso em: 11 jul. 2012.

COSTA, Antonio Fernando Branco. **Controle estatístico de qualidade**. São Paulo: Atlas, 2004.

FALCONI, Vicente. **TQC Controle da qualidade total no estilo japonês**. Belo Horizonte – MG, 1999.

GARCIA, Adriano. **Mercado de rações deve crescer menos**. Pecuária – o que é boi está aqui, 2012. Disponível em: <<http://www.pecuaria.com.br/info.php?ver=12486>>. Acesso em: 11 jul. 2012.

HAUSCHILD, Luciano. **Modelagem individual e em tempo real das exigências nutricionais de suínos em crescimento**. Tese (Doutorado) – Programa de pós-graduação em zootecnia - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010. Disponível em: <http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_arquivos/9/TDE-2010-04-14T133258Z-2564/Publico/HAUSCHILD,%20LUCIANO.pdf>. Acesso em: 19 mai. 2012.

KARSBURG, José Henrique. **Quais fatores que podem afetar a qualidade da mistura da ração total?** Beefpoint 2010. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/parceiros/novidades/quais-fatores-podem-afetar-a-qualidade-da-mistura-de-racao-total-como-avaliar-a-homogeneidade-da-mistura-de-racao-total-66679/>>. Acesso em: 20 mai. 2012.

KERSTEN, J., Rohde, H. Nef, E. **Principles of Mixed Feed Production – Components. Processes**. Technology, 2005.

KLEIN, Antônio Apércio. **Pontos críticos do controle de qualidade em fábricas de ração** – uma abordagem prática. I Simpósio Internacional ACAV, 1999, Concórdia. Anais eletrônicos Embrapa. Disponível em: <http://docsagencia.cnptia.embrapa.br/suino/anais/anais56_klein.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2012.

LARA, Marco Antonio Mayer. **Processo de produção de ração – moagem, mistura e peletização**. 2010. Disponível em: <<http://nftalliance.com.br/assets/Uploads/Artigo-Unifrango-2.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2012.

MARQUES, Rodrigo Fonseca. **Controle de processo em batelada – Aplicação ao sistema Veramix**. Universidade de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais, 2009. Disponível em: <<http://www.em.ufop.br/cecau/monografias/2009/Rodrigo%20F.%20Marques.pdf>>. Acesso em: 08 jul. 2012.

MARTINS, Petrônio .G.; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva , 2005.

MARTINS, Heloisa Helena T. de Souza. **Metodologia qualitativa de pesquisa**. Univesidade de São Paulo, 2004. Acesso em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v30n2/v30n2a07.pdf>>. Acesso em 08 jul. 2012.

MENEZES, Estera Muszkat; SILVA, Edna Lúcia da. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005 Disponível em: <<http://moodlep.uem.br/mod/resource/view.php?id=2395>>. Acesso em: 20 mai. 2012.

NTF ALLIANCE E AGROCENTRO. **Indústria de ração cresce mais de 5% em 2010**. Disponível em: <<http://nftalliance.com.br/industria-de-racao-cresce-mais-de-5-em-2010/>>. Acesso em: 25 mar. 2012.

OLIVEIRA FILHO, Delly, *et al.* **Racionalização do uso de força motriz em fábrica de ração**. Universidade Federal de Viçosa, Jaboticabal, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v25n2/26495.pdf>>. Acesso em 21 mai. 2012.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. **Investimento em ração amplia qualidade no setor avícola**. Minas Gerais, Viçosa, 2012. Disponível em: <http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?tit=investimento_em_racao_amplia_qualidade_no_setor_avicola&id=69462>. Acesso em: 02 abr. 2012.

RENSI, Francini; SCHENINI, Pedro Carlos. **Produção mais limpa**. Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2006. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/2735/273520210006.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2012.

RODRIGUES, William Costa. **Metodologia Científica**. FAETEC/IST, Paracambi, 2007. Disponível em: <http://professor.ucg.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/3922/material/Willian%20Costa%20Rodrigues_metodologia_cientifica.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2012.

SAES Consultoria e Assistência Técnica Ltda. **Setor de ração animal deve crescer 4,2% em 2011**. Paraná, Campo Mourão, 2011. Disponível em: <<http://www.saesconsultoria.com.br/wordpress/?p=1219>>. Acesso em: 25 mar. 2012.

SILVA, Cássia Maria Borda Lins da. **Atividade assistida por animais – uma proposta de inclusão educacional com a utilização de animais de estimação**. Monografia (Especialização) – Curso de Desenvolvimento Humano, Educação e Inclusão Escolar – Universidade de Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: <http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/2510/1/2011_CassiaMariaBorbaLinsdaSilva.pdf>. Acesso em: 19 mai 2012.

SINDIRAÇÕES. **Indústria de ração cresceu mais de 5% em 2010**. Sindirações 2011. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Aves_e_suinos/16RO/Boletim_Sindira%C3%A7%C3%B5es.pdf>. Acesso em 20 mai. 2012.

STRINGHINI, J. H.; *et al.* **Avaliação do desempenho e rendimento de carcaça de quatro linhagens de frangos de corte criadas em Goiás. Goiás 2003**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v32n1/16091.pdf>>. Acesso em 26 ago. 2012.

TEIXEIRA, Mauri Martins, *et al.* **Avaliação da qualidade da mistura da ração em misturador horizontal considerando a homogeneidade dos ingredientes**. Universidade Federal de Viçosa (UFV) - Engenharia Agrícola 2012. Disponível em:

<<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012a/agrarias/avaliacao%20da%20qualidade%20da%20mistura.pdf>>. Acesso em 26 ago 2012.

TOSO, Eli Angela Vitor. **Dimensionamento e sequenciamento de lotes de produção na indústria de suplementos para nutrição animal**. Tese (Doutorado), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008. Disponível em: <http://www.bdt.d.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde_arquivos/1/TDE-2008-05-30T08:44:50Z-1862/Publico/1799.pdf>. Acesso em: 21 mai. 2012.

ZANI, Ariovaldo. **Nutrição de pegada ambiental**. Avicultura industrial e suinocultura industrial, 2011. Disponível em: <http://www.aviculturaindustrial.com.br/noticias/nutricao-de-precisao-e-pegada-ambiental-por-ariovaldo-zani/20110926072416_U_313>. Acesso em: 19 mai. 2012.

WERKEMA, Cristina. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte – MG, Werkema, 1º Edição, 1995.

HIRAKATA, V. N.; CAMEY, A. S.. **Análise de concordância entre métodos de Bland-Altman**. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2009. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/28980/000738092.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 24 set. 2012.

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900
Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196