



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CAMPUS SERTÃO

LUCAS SOARES DA SILVA

CONTROLE DE QUALIDADE EM FÁBRICA DE RAÇÃO

NOSSA SENHORA DA GLÓRIA
DEZEMBRO/2022

LUCAS SOARES DA SILVA

CONTROLE DE QUALIDADE EM FÁBRICA DE RAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Valdir Ribeiro Júnior

**NOSSA SENHORA DA GLÓRIA
DEZEMBRO/2022**

TERMO DE APROVAÇÃO

LUCAS SOARES DA SILVA

CONTROLE DE QUALIDADE EM FÁBRICA DE RAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Zootecnia da Universidade Federal de Sergipe como requisito à obtenção do título de Bacharel em Zootecnia, pela seguinte banca examinadora:

Prof. Dr. Valdir Ribeiro Júnior

Orientador – Departamento de Zootecnia
Universidade Federal de Sergipe – Campus do Sertão

Prof. Dr. Vittor Tuzzi Zancanela

Examinador 1

Departamento de Zootecnia
Universidade Federal de Sergipe – Campus do Sertão

Prof. Dr. Claudio José Parro de Oliveira

Examinador 2

Departamento de Zootecnia
Universidade Federal de Sergipe – Campus do Sertão

Universidade Federal de Sergipe – Campus do Sertão
Nossa Senhora da Glória-SE, 07 de dezembro de 2022

DEDICATÓRIA

A Deus por me guiar durante toda minha jornada, à minha especial esposa Isabelly Santos Nascimento, à minha querida filha Luísa Soares Nascimento, aos meus amados avós Marilene Dantas da Silva e Adelson da Silva, aos meus pais Alexsandro Dantas da Silva e Maria Benedita Soares da Silva, aos meus prestimosos sogros José Wellington dos Santos e Izabel dos Santos Nascimento, aos meus amados irmãos Maria Ketily Soares da Silva e Adelson da Silva Neto, a meus tios, tias, primos, amigos e todos os meus professores.

Não te mandei eu? Esforça-te, e tem bom ânimo; não temas, nem te espantes; porque o Senhor teu Deus é contigo, por onde quer que andares.

Josué 1:9

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por me guiar durante toda minha jornada, ter me dado forças e me sustentando em momentos difíceis, pelos inúmeros livramentos de perigos, por ter colocado pessoas maravilhosas em meu caminho e por ter me abençoado tanto apesar de todas as minhas falhas.

A minha especial esposa, Isabelly Santos Nascimento, que foi minha principal incentivadora e apoiadora durante minha graduação. Agradeço imensamente por tudo que fez por mim, pela compreensão, companheirismo, além de todo o amor e fé que depositou em mim, pela nossa filha, saiba que você foi essencial para minha conquista e ela também é sua.

A minha amada filha, Luísa Soares Nascimento, é difícil descrever em palavras o amor que sinto por você e sua importância na minha vida. Meu presente de Deus, quantas vezes me vi sem saída e o papai do céu mandava você na minha frente, com toda sua pureza, distribuindo amor, para renovar minha vontade de vencer.

A meus queridos avós, Adelson da Silva e Marilene Dantas da Silva, sou muito grato por todos os ensinamentos, proteção e amor, vocês são as pessoas que sempre me espelhei, sou muito feliz por tê-los como meus avós e pais.

Aos meus pais, Alexsandro Dantas da Silva e Maria Benedita Soares da Silva, foram as pessoas que me trouxeram ao mundo e me mostraram sempre o que é certo e errado.

Aos meus sogros, José Welington dos Santos e Izabel dos Santos Nascimento, são pessoas com quem sempre pude contar e que me ajudaram em momentos difíceis, não poderia encontrar melhores sogros.

Aos meus irmãos Maria Ketily Soares da Silva, Adelson da Silva Neto e minha madrastra Antoniele Barbosa que sempre se alegraram com as minhas conquistas na graduação.

Aos meus familiares, aos quais conheci durante minha viagem e que me acolheram com tanto amor, meus tios Cláudelino da Silva e Marielza dos Santos.

Aos meus primos Benedito Alves Leite e Neilde Silva Leite, não tenho palavras para agradecer por tanto, estarão para sempre em meu coração.

A toda minha família, que sempre me apoiaram nos estudos e me incentivaram a continuar buscando pelos meus sonhos.

Aos meus bons amigos Ariely, Izael e Vinício, aprendi muito com vocês, além de estarem comigo durante a graduação.

À meu professor, Vittor Tuzzi Zancanela, pessoa muito especial, de um coração enorme e cheio de bondade, não tenho palavras para agradecer tudo que você fez por mim, serei por toda a vida grato, obrigado por tudo de coração, não tenho dúvidas de que o mundo precisa de mais “Vittors”.

A Universidade Federal de Sergipe, Campus Sertão, local onde consegui a oportunidade de fazer o curso superior.

A todos os meus professores, cada um deixou sua marca a qual contribuiu para minha evolução como aluno e como pessoa, muitas foram as lições deixadas por vocês e que não serão esquecidas. Agradeço em especial a Vittor Tuzzi Zancanela, Valdir Ribeiro Júnior, Madalena Lima Menezes, Nailson Lima Lemos e Cláudio Parro, afirmo que essa equipe do Campus Sertão é excepcional.

A fábrica de ração COCARI, que me deu a oportunidade de estágio, assim como a todos os colaboradores que foram educados, acolhedores e me receberam com muito carinho, lembrarei especialmente das brincadeiras durante o horário do almoço, além da paciência e atenção que recebi em cada setor. Aprendi muito durante esse período e sou muito grato a todos.

DEUS ABENÇOE TODOS VOCÊS!

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 DESCRIÇÃO DA EMPRESA.....	9
3 BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPF).....	10
4 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRÃO (POP) IN N° 4 2007.....	11
5 CHEGADA DA MATÉRIA-PRIMA.....	11
6 AMOSTRAGEM.....	12
7 LABORATÓRIOS.....	12
8 CLASSIFICAÇÃO DO MILHO.....	12
9 ANÁLISES.....	14
9.1 Análise de Umidade.....	14
9.2 Análise de Acidez.....	14
9.3 Análise de Peróxido.....	15
9.4 Análise de Atividade Ureática.....	15
9.5 Análise de Proteína Bruta.....	15
9.6 Análise de Extrato Etéreo.....	16
9.7 Análise de Matéria Mineral.....	17
9.8 Análise de Fibra.....	18
9.9 Análise de Flutuabilidade.....	19
9.10 Análise de Comprimento e Diâmetro.....	19
9.11 Análise de PDI (Índice de durabilidade do pellet).....	20
10 PROCESSAMENTO DA RAÇÃO.....	20
10.1 Moagem e Mistura.....	21
10.2 Rações Fareladas.....	22
10.3 Peletização.....	22
10.4 Extrusão.....	22
11 ARMAZENAGEM.....	24
11.1 Matérias-primas.....	24
11.2 Rações Acabadas.....	25
12 OUTRAS ATIVIDADES REALIZADAS.....	26
12.1 Implantação do 5S.....	26
12.2 Visitas Técnicas.....	28
13 CONCLUSÃO.....	28
14 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

CONTROLE DE QUALIDADE EM FÁBRICA DE RAÇÃO

RESUMO: O presente trabalho foi escrito através da experiência durante a execução do estágio curricular em uma fábrica de ração no estado do Paraná. Durante a realização do estágio, foi possível acompanhar todos os setores da empresa, assim como todo seu funcionamento, além de observar e avaliar de perto todos os procedimentos desde a qualidade das matérias-primas recebidas à qualidade final das rações. Desse modo, essa revisão bibliográfica tem como objetivo expor a importância do controle de qualidade em fábricas de rações e relatar as atividades desenvolvidas durante o período de estágio realizado na Cooperativa Agropecuária e Industrial (COCARI), localizada em Mandaguari-PR.

Palavras-chave: Análises bromatológicas, boas práticas de fabricação, matérias-primas.

1. INTRODUÇÃO

Com o grande aumento de custo das matérias-primas e ingredientes destinados para alimentação animal, as fábricas de rações buscam continuamente alternativas para que o produto final não encareça e ainda assim mantenha seu padrão de qualidade. Visando isso, as boas práticas de fabricação e o controle de qualidade são importantes ferramentas utilizadas com o objetivo principal de redução de perdas durante os processos produtivos e desta forma, contribuindo para a redução do custo do produto final.

As rações fazem parte dos sistemas produtivos dos animais e quando usadas de forma intensiva podem chegar a até 80% do custo da criação, sendo que a sua qualidade deve ser garantida (BELLAYER, 2004). O Brasil encerrou 2021 com produção de 85 milhões de toneladas de rações com crescimento próximo a 4% em relação a 2020 e tem a previsão de avançar até 3,5% no ano de 2022, (SINDIRAÇÕES, 2022).

A competitividade das empresas possui três principais pontos: qualidade, preço e tempo de entrega, sendo a qualidade o ponto com maior importância. Portanto, o controle de qualidade tornou-se prioridade para as empresas brasileiras, tornando-as competitivas no mercado, porém, o consumidor não valoriza o principal fator para decidir na aquisição de um produto, onde os olhares estão diretamente voltados para o custo (SILVA,1998).

Segundo LARA (2014) para um bom processo de planejamento e gestão do processo de fabricação de rações deve-se buscar o melhor custo x benefício, no entanto, através de um processo que atenda a qualidade esperada, e para isso se faz necessário, ser conhecedor das tecnologias utilizadas nas etapas do processo, atrelado a um bom planejamento e uma boa gestão.

Desse modo, essa revisão bibliográfica tem como objetivo expor a importância do controle de qualidade em fábricas de rações e relatar as atividades desenvolvidas durante o período de estágio realizado na Cooperativa Agropecuária e Industrial (COCARI), localizada em Mandaguari-PR.

2. DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A Cooperativa Agropecuária e Industrial (COCARI), foi fundada em 07 de fevereiro de 1962 no Norte do Paraná, com a união de 20 cafeicultores, liderados pelo Dr. Oripes Rodrigues Gomes. Na década de 1970 foi inaugurado o primeiro armazém de grãos, construído em 1973, em Mandaguari, e a fundação do primeiro entreposto da Cocari, em Itambé, em 1975. Em 1976 foi fundado o entreposto de Marialva. Na década de 1980 outros entrepostos foram fundados, agora em Jandaia do Sul, Bom Sucesso, Marumbi, São Pedro do Ivaí, Aquidabã, Kaloré, Mariza e São Luiz. Em 1984 acontece a expansão dos negócios da cooperativa para regiões de Goiás, com a abertura do entreposto de Cristalina.

Em 1985 foi inaugurada a fábrica de ração em Mandaguari-PR, a empresa atende diversas linhas de produção: bovinos, aves, suínos, equinos, pets e peixes. São três fábricas independentes, que trabalham com elevada capacidade de produção (acima de 15 ton/h). A indústria dispõe de linha com mais de 80 produtos, que atendem cooperados e clientes em todas as regiões do país, além de países da América do Sul.



Figura 1: Fábrica de Ração Pet e Food COCARI. Fonte: <https://www.portaldoagronegocio.com.br>

3. BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPF)

As BPF são ferramentas que procuram garantir a segurança alimentar, reduzindo problemas nas indústrias de alimentos. Elas possuem os conceitos básicos para implementar um sistema de qualidade, proporcionando um ambiente de trabalho mais seguro, direcionando a prevenção, obtendo desempenho das etapas e tendo como resultado, produtos com padrões de qualidade superior (CORADI, 2016).

Os estabelecimentos que fabricam produtos para alimentação animal devem possuir um manual de procedimentos de BPF próprio e exclusivo para o estabelecimento, que tenha como base e atenda aos requisitos da IN 04 - DE 23 DE FEVEREIRO DE 2007 (MAPA, 2007). O fabricante pode elaborar uma BPF mais ampla e mais exigente que a descrita no regulamento.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), estabelece a Instrução Normativa nº 4, de 23 de fevereiro de 2007, como o regulamento técnico que dispõem sobre as condições higiênico sanitárias e de boas práticas de fabricação (BPF) para estabelecimentos fabricantes de produtos destinados à alimentação animal e o roteiro de inspeção.

4. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRÃO (POP) IN Nº 4 2007

POP é a descrição pormenorizada e objetiva de instruções técnicas e operações rotineiras a serem utilizadas pelos fabricantes de produtos destinados à alimentação animal, visando a proteção, a garantia de preservação da qualidade, a inocuidade das matérias-primas e produtos, além da segurança dos manipuladores.

Devem ser implementados os POPs contemplando no mínimo os nove seguintes itens:

- a) Qualificação de fornecedores e controle de matérias-primas e de embalagens;
- b) Limpeza/higienização de instalações, equipamentos e utensílios;
- c) Higiene e saúde do pessoal;
- d) Potabilidade de água e higienização de reservatório;
- e) Prevenção de contaminação cruzada;
- f) Manutenção e calibração de equipamentos e instrumentos;
- g) Controle integrado de pragas;
- h) Controle de resíduos e efluentes;
- i) Programa de rastreabilidade e recolhimento de produtos (Recall).

Os POPs devem ser aprovados, datados e assinados, pela direção da empresa e pelo responsável pelo controle da qualidade. Os POPs devem descrever os materiais e os equipamentos necessários para a realização das operações, da metodologia, da frequência, do monitoramento, da verificação, das ações corretivas e do registro, bem como os responsáveis pelas execuções. As ações corretivas devem contemplar o produto, a restauração das condições sanitárias e as medidas preventivas.

Os funcionários, os monitores e os verificadores devem estar devidamente treinados para execução dos POPs. Os POPs devem ser apresentados como anexo do manual de procedimentos de Boas Práticas de Fabricação do estabelecimento e estarem acessíveis às autoridades competentes e aos responsáveis pela execução das operações.

5. CHEGADA DA MATÉRIA-PRIMA

Quando a carga chega à área de recepção é um momento que requer bastante atenção, pois é a última linha de defesa que barrará a chegada de ingredientes de baixa qualidade, pois uma vez descarregados com destino a um silo de armazenamento, dificilmente pode-se diferenciar e separar os ingredientes de baixa qualidade daqueles de boa qualidade (BUTOLLO, 2002), citado por Formigoni (2017).

Todas as matérias-primas passam por análises físicas e bromatológicas ao chegarem na empresa, sendo que, se elas estiverem dentro dos padrões esperados, o responsável pela avaliação autoriza a liberação da carga. Em hipótese alguma, uma carga pode ser liberada antes da vistoria completa e seguinte autorização do avaliador.

6. AMOSTRAGEM

A amostragem deve ser realizada de modo que consiga representar todo o lote, buscando garantir o mínimo de variações possíveis. Para colher as amostras utilizava-se sondas de profundidade (calador), colhendo uma quantidade de matéria-prima de aproximadamente 20 kg. Nas cargas ensacadas, as coletas são feitas com o auxílio de calador de sacarias, perfurando no mínimo 10% dos sacos para compor a amostra.



Figura 2: Caladores. Fonte: Autoria própria.

7. LABORATÓRIOS

A fábrica de rações COCARI, possui dois laboratórios: um para análises físicas e outro para análises químicas e bromatológicas, o qual conta com vários equipamentos modernos. O laboratório físico recebe as amostras para liberação das matérias-primas vegetais, exceto óleos, já o laboratório de análises químicas e bromatológicas, recebe os produtos de origem animal e os óleos.

8. CLASSIFICAÇÃO DO MILHO

Com a chegada da amostra composta ao laboratório, o avaliador deve separar o milho no quarteador para obter uma subamostra que continue representando a carga a ser avaliada. Em seguida, deve-se retirar uma porção para análise de umidade, e então pesar 1 kg do milho quarteado e passá-

los pelas peneiras de classificação, que auxiliam na separação dos grãos tornando o processo de avaliação mais rápido, as peneiras apresentam diferentes dimensões, três, cinco e o fundo.

Após o milho passar pelas peneiras, eram realizados os cálculos dos grãos avariados, quebrados, matérias estranhas e impurezas e dos carunchados. Para essa etapa utiliza-se a balança de precisão e em seguida a tabela de classificação para definir o enquadramento do grão.



Figura 3: (A) Quarteador. (B) Pesagem do milho. (C) Peneiras de classificação e (D) Balança de precisão.

Tabela 1. Classificação do milho (%).

Enquadramento	Grãos Avariados		Grãos Quebrados	Matérias Estranhas e impurezas	
	Ardidos	TOTAL			Carunchados
Tipo 1	1,00	6,00	3,00	1,00	2,00
Tipo 2	2,00	10,00	4,00	1,50	3,00
Tipo 3	3,00	15,00	5,00	2,00	4,00
Fora do tipo	5,00	20,00	> 5,00	> 2,00	8,00

Fonte: A Instrução Normativa nº 60 de 22/12/2011.

9. ANÁLISES

É de suma importância que o analista, conheça os conceitos fundamentais sobre a execução de procedimentos em laboratório de análises de alimentos para garantir uma condução adequada, assim podendo realizar interpretações corretas das análises (GOMES, 2013).

9.1 Análise de umidade

A quantidade de água é obtida através de um medidor de umidade com fonte de calor infravermelho produzido por resistência encapsulada em quartzo e display LCD matriz de pontos iluminados. O percentual de umidade é uma das principais determinações analíticas realizadas com o propósito de verificar padrões de qualidade em alimentos, além de contribuir em várias etapas do processamento (FURTADO, 2008). A umidade possibilita condições adequadas para que ocorra ações enzimáticas e contaminações microbiológicas e influenciam na forma de armazenamento das matérias-primas (SILVA, 2010).



Figura 4. Medidor de umidade. Fonte: Autoria própria.

9.2 Análise de acidez

A análise de acidez realizada em alimentos é um parâmetro importante para conhecimento do estado de conservação, variando conforme reações intrínsecas, como as de oxidação e hidrólise, estejam acontecendo, comumente determinada utilizando método convencional de acidez total titulável, que utiliza hidróxido de sódio como reagente neutralizante e um indicador do ponto final de titulação, geralmente utilizada a fenolftaleína para amostras que não possuem cor ou medidor de pH para amostras turvas e coloridas (IAL, 2008). Na COCARI, essa análise era realizada nas matérias-primas de origem animal e em óleos.

9.3 Análise de peróxido

Assim como para acidez, as análises de peróxido eram realizadas nas matérias-primas de origem animal e óleos, no entanto, também era adotada para rações acabadas que foram utilizados ingredientes de origem animal ou óleo.

O Índice de peróxido é a maneira comum de verificar rancidez da gordura. De modo geral a oxidação é um processo auto catalítico e desenvolve-se de forma acelerada, quando iniciada. Alguns fatores como temperatura, enzimas, luz e íons metálicos podem influenciar a formação de radicais livres. O radical livre em interação com oxigênio molecular forma um peróxido que, em reação com outra molécula oxidável, induz a formação de hidroperóxido e outro radical livre. Os radicais livres formados, podem atacar outras moléculas e assim formar mais radicais livres. As moléculas formadas, contendo o radical livre, quando se rompem formam produtos voláteis de peso molecular mais baixo trazendo para os alimentos odores de rancificação (aldeídos, cetonas, álcoois e ésteres), (ADAMS, 1999).

9.4 Análise de atividade ureática

Através da avaliação da atividade da enzima urease, é possível obter resultados que indiquem a presença de fatores antinutricionais presentes em alguns grãos e leguminosas. A correlação entre a urease e esses fatores antinutricionais ocorre por conta de ambos serem termolábeis. De modo simplificado a análise de atividade ureática mostra se o grão passou por tratamento térmico suficiente para que ocorra a inativação dos fatores antinutricionais, ou se o processo foi falho (SINDIRAÇÕES, 2013).

9.5 Análise de proteína bruta

Os alimentos contêm numerosas proteínas diferentes e vários tipos de compostos NNP. As proteínas são moléculas grandes que diferem em tamanho, forma, função, solubilidade e composição. Pode-se definir a proteína bruta (PB), para alimentos com o teor de nitrogênio (N) 6,25. Essa definição baseia-se na teoria que considera o teor médio de N dos alimentos em 16 g por 100 g de proteína. O teor de PB calculado inclui tanto a proteína e N não proteico (NNP), (NRC, 2001).

Existem vários métodos para determinação de N, no entanto o método de Kjeldahl é o mais utilizado. Ele possui três etapas: 1) digestão da amostra pôr aquecimento em ácido sulfúrico com catalisador, que transforma o N em compostos de aminas. 2) destilação da amônia em hidróxido de sódio e 3) titulação da amônia para quantificá-la com uso de solução e então é realizada a conversão do N para proteína (ARAUJO & JUNIOR, 2013).

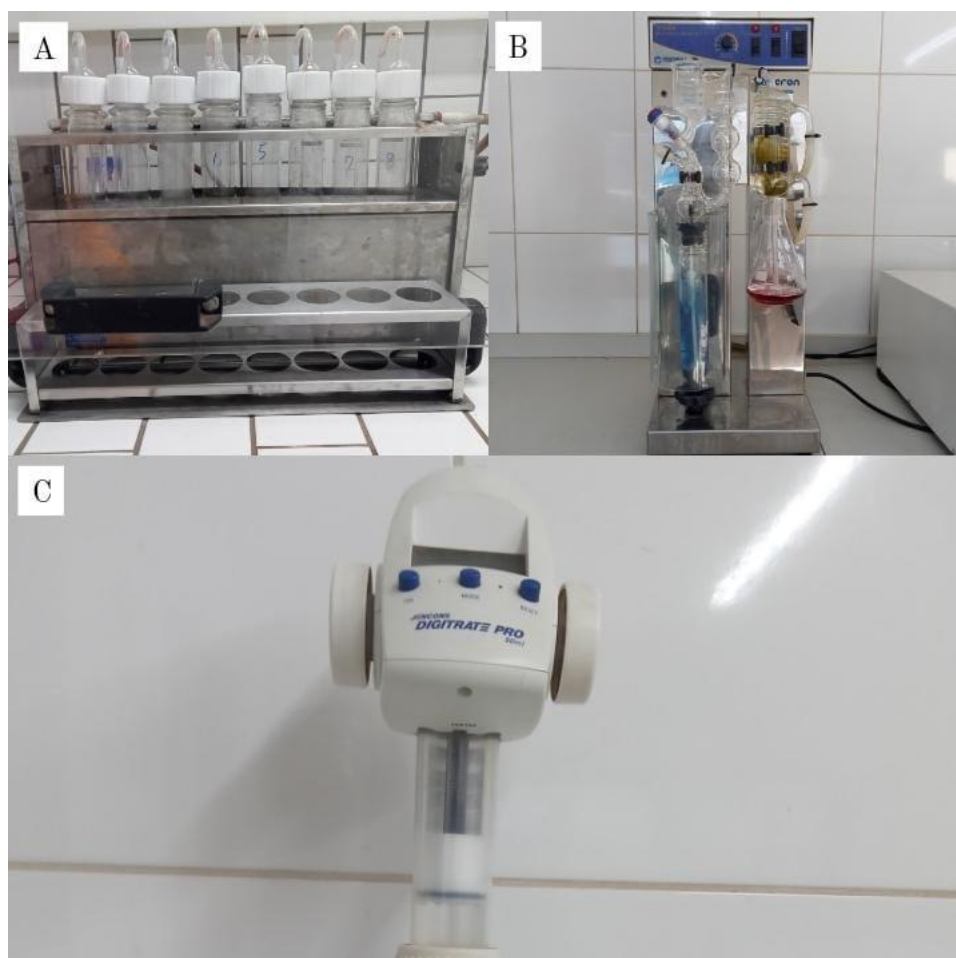


Figura 5: (A) Digestor. (B) Destilador e (C) Titulador. Fonte: Autoria própria.

9.6 Análise de extrato etéreo

As gorduras ou lipídeos são substâncias insolúveis em água, no entanto ao contato com éter e clorofórmio e com alguns outros solventes chamados de extratores, eles são solúveis. A gordura constitui a parte com maior teor energético dos alimentos, composta por carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O), (SILVA & QUEIROZ, 2002).

As análises de extrato etéreo eram realizadas de duas formas: para produtos que sofreram processo de extrusão, a quantificação do extrato etéreo era realizada por meio de hidrólise ácida. Já com a utilização do método de Goldfish, quantificava-se o extrato etéreo nos produtos de origem animal e vegetal, rações e concentrados que não passaram por processo de extrusão.

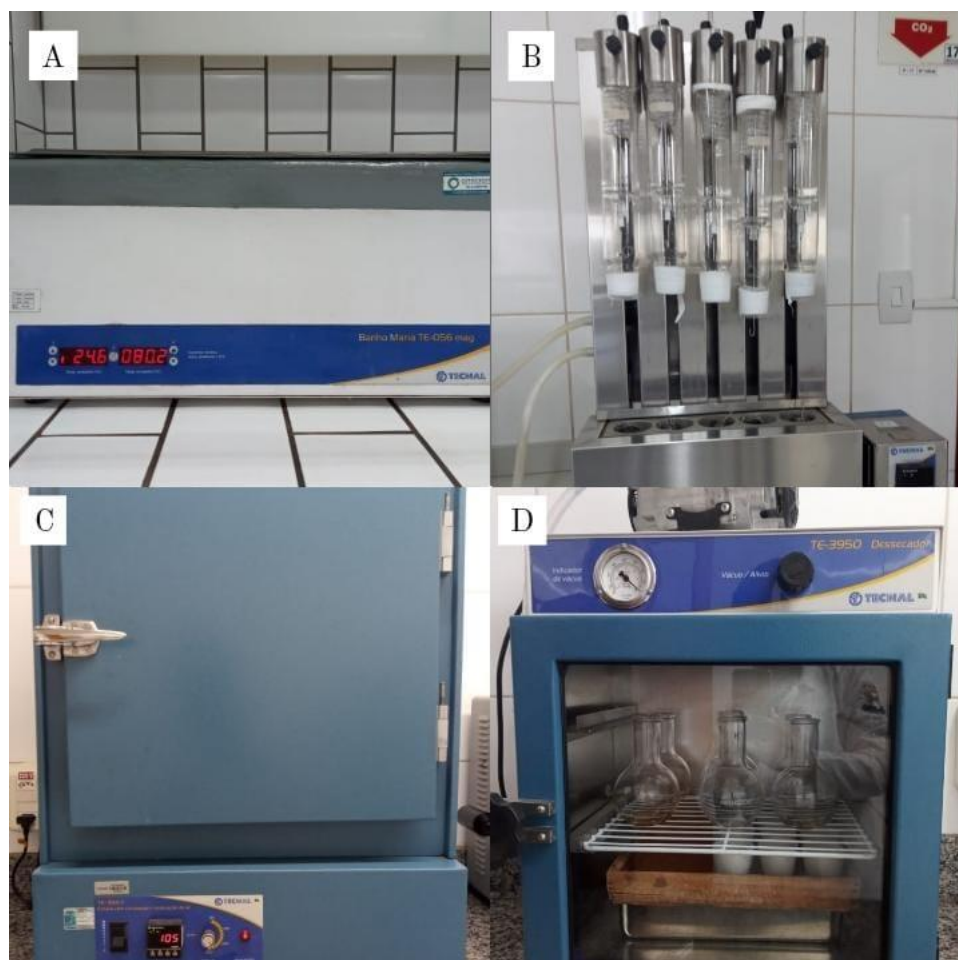


Figura 6: (A) Banho maria. (B) Extrator. (C) Estufa e (D) Dessecador. Fonte: Autoria própria.

9.7 Análise de matéria mineral

O resíduo mineral é um produto que se obtém com o aquecimento de uma amostra a alta temperatura, no entanto não deve ultrapassar os 600 °C, a amostra deve ficar a essa temperatura durante quatro horas, ou até a combustão total da matéria orgânica. Caso a mufla for além os 600 °C, alguns cátions e ânions podem ser parcialmente, ou, totalmente perdidos por volatilização. A determinação da cinza fornece uma indicação da riqueza da amostra em seus elementos minerais. E as vezes pode permitir estimar a riqueza de cálcio e fósforo do alimento em análise, quando trata-se de produtos como farinha de carne e ossos e produtos de origem marinha. No entanto quando se trata de produtos de origem vegetal, essa análise possui pouco valor (SILVA & QUEIROZ, 2002).



Figura 7: Mufla. Fonte: Autoria própria.

9.8 Análise de fibra

A fibra não é um elemento químico isolado, e possui uma constituição de forma geral disposta de um número variado de compostos de hidrogênio e carbono, essencialmente a celulose, a hemicelulose e a lignina, coordenados para compor a parede celular dos vegetais (BIANCHINI et al., 2007). Levando em consideração que a fibra não é definida por um único grupo de componentes, basicamente ela é definida pelo método usado para análise (FOSS, 2018).

Dentre os métodos mais aceitos hoje estão: a fibra em detergente neutro (FDN): esse método se utiliza de um detergente neutro específico capaz de solubilizar a bicamada lipídica da membrana celular dos alimentos, transformando o conteúdo celular solúvel, separando por filtração o resíduo insolúvel constituído pelos constituintes da parede celular como celulose, hemicelulose e lignina. E a fibra em detergente ácido (FDA): Essa análise se utiliza solução de detergente ácido, onde a celulose e a hemicelulose solubilizam-se e a lignina ligada à celulose (lignocelulose) é separada por filtragem (SALMAN, et al, 2010; LOURENÇO, 2010).



Figura 8: Determinador de fibra. Fonte: Autoria própria.

9.9 Análise de flutuabilidade

Para o teste de flutuabilidade das rações, utiliza-se a determinação da porcentagem de flutuabilidade dos pellets, o método é executado em água doce, sendo importante que seja em temperatura ambiente, pois distorções na temperatura podem alterar o percentual de flutuabilidade (SILVA 2014). A flutuabilidade, é um parâmetro que exige atenção do avaliador, pois pode ocasionar grandes perdas para o produtor. Isso ocorre, por conta das diferentes formas de se alimentar das espécies aquáticas, podendo elas se alimentarem na superfície das águas, ou, não, por isso a flutuabilidade deve estar de acordo com os hábitos alimentares de cada criação para evitar perdas de ração.

Na empresa, a análise de flutuabilidade era realizada nas rações extrusadas para peixes que se alimentam na superfície, então o objetivo almejado é que a flutuabilidade alcance os 100%, sendo que o máximo de afundamento aceitável era 3%. O monitoramento da flutuabilidade era feito a cada hora pelo responsável do laboratório de produção, ele coletava uma amostra da ração que estava sendo produzida, em seguida retirava-se uma quantidade correspondente a 100 unidades e eram submersos em um balde transparente com 7 litros d'água, após alguns minutos realizava-se a contabilização da porcentagem de flutuabilidade dos pellets.

9.10 Análise de comprimento e diâmetro

A análise de comprimento e diâmetro de rações para peixes deve ser observada atentamente, pois o tamanho dos pellets varia de espécie e fase de vida dos animais, o erro no tamanho dos pellets

nas rações pode impactar diretamente na produção. A COCARI, monitora a o tamanho dos pellets no mesmo período de tempo que a fluabilidade, ela é realizada com o auxílio de um paquímetro digital, onde são medidos o comprimento e o diâmetro de pelo menos 5 pellets e os resultados são anotados em planilhas para controle.

9.11 Análise de PDI (Índice de durabilidade do pellet)

A análise de PDI, é a forma de avaliar a qualidade dos pellets das rações produzidas. O equipamento durabilímetro que realiza a análise da qualidade do PDI dos produtos acabados, tem a função de simular o transporte real dos pellets da fábrica até o destino final e o quanto a aglutinação do pellet foi eficiente de fato (NALIN, 2018). Eram realizados, o teste de PDI em todas as rações peletizadas e extrusadas da empresa. Primeiro as amostras com 500g eram colocadas no durabilímetro que tem capacidade de realizar até 4 análises por vez, cada amostra de ração era posta em um compartimento, em seguida o aparelho ficava agitando as rações por dez minutos simulando a ação de transporte, então eram retiradas, peneiradas e posteriormente o pó que ficava no fundo da peneira era pesado para obter o PDI.



Figura 9: Durabilímetro. Fonte: Autoria própria.

10. PROCESSAMENTO DA RAÇÃO

O processamento dos alimentos requer um conjunto de operações necessárias para atingir o máximo potencial nutricional de um alimento, o que altera a estrutura de um ingrediente em seu estado natural para obter retornos líquidos desta mudança quando em uso pelo animal (BELLAYER, 2000).

Na fábrica de ração COCARI, são produzidos três tipos de forma física de rações, as fareladas, as peletizadas e as extrusadas. O processamento se inicia com a chegada de pedidos na fábrica, então é criada uma ordem de produção, que contém informações com o nome da ração, quantidade a ser produzida, cor ou cores quando utilizados mais de uma nas rações para pet, lote, assinatura dos responsáveis pela ordem e pela produção na máquina, dentre algumas outras informações quando necessário.

Para as rações extrusadas havia um formulário de produção, em que o responsável pelas máquinas extrusoras anotava diversas informações durante o processo, assim garantindo a rastreabilidade dos produtos. As informações geradas pelo formulário são entregues periodicamente para o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), órgão fiscalizador, que certifica se os procedimentos estão sendo executados como pré-estabelecidos.

10.1 Moagem e mistura

A moagem e mistura são de grande importância para uma fábrica de rações, sendo que os resultados durante essas etapas de produção impactam diretamente na qualidade final dos produtos. A redução do tamanho das partículas por moagem, prensagem ou amassamento de forma geral pode melhorar o desempenho dos animais. Portanto, o controle da moagem se torna indispensável para fábricas de rações. Geralmente as empresas utilizam os moinhos de martelo para o processo de moagem. Deve-se avaliar a relação entre o tamanho da peneira e a necessidade de produção para uma determinada linha de rações (BELLAYER, 2000).

Por definição, granulometria é um método de análise que busca classificar o tamanho das partículas de uma amostra e medir as frações correspondentes a cada tamanho. Portanto, usualmente, o termo granulometria é utilizado para caracterizar o tamanho dos grânulos de um produto moído, dado pelo Diâmetro Geométrico Médio (DGM) de suas partículas, (ZANOTTO, 1999).

Quando a moagem trabalhada é mais fina permite-se uma maior penetração de calor e umidade nas partículas, já que o ingrediente apresenta uma maior área de superfície de exposição proporcionada pelo baixo Diâmetro Geométrico Médio (DGM). No entanto, quando a moagem é mais grosseira, os riscos de produção de pellets quebradiços tornam-se maiores pois, uma partícula maior no interior ou na superfície dos pellets, cria uma região fragilizada, funcionando como um ponto de quebra. Além disso, influencia na quantidade de finos, que serão maiores. Porém, deve ser levada sempre em consideração a melhor granulometria para a espécie a que se destina a ração (CARVALHO, 2010).

10.2 Rações fareladas

A ração farelada é o processo mais simples de fabricação, consiste em moagem das matérias-primas e então mistura de forma que fiquem homogêneas, as mesmas não passam por nenhum tratamento com altas temperaturas.

10.3 Peletização

Segundo KLAIN 2009, a peletização pode ser definida pelo ato de transformação da ração farelada em granulada através de um processo físico-químico onde é adicionado vapor à ração farelada, submetendo-a aos fatores controlados de temperatura, umidade e pressão por um tempo determinado.

A empresa COCARI, contempla duas peletizadoras distribuídas em dois setores de produção, o de ruminantes e o de monogástricos, uma peletiza rações para bovinos, caprinos e ovinos e a outra faz peletização para equinos, aves e suínos.

Vale destacar, que é proibido o uso de uma única peletizadora para produção de rações de ruminantes e monogástricos que podem fazer uso de alimentos de origem animal. Isso ocorre, por conta da instrução Normativa nº 8/2004, onde o MAPA proíbe o uso de alimentos de origem animal para ruminantes, sendo uma medida preventiva à Encefalopatia Espongiforme Bovina – EEB, enfermidade conhecida como doença da vaca louca (MAPA,2004).

10.4 Extrusão

A extrusão é o processo no qual a matéria-prima moída é submetida a cozimento em altas temperaturas, pressão e umidade sob controle. Esse tipo de ração tem boa estabilidade na superfície da água, o que torna o manejo alimentar com esse produto mais fácil para piscicultura (CRUZ, 2017). Nos últimos anos, rações extrusadas são a principal forma de comercialização de alimentos para cães e gatos, por ser um alimento de fácil manipulação para os proprietários dos pets e que oferece boa digestibilidade para os animais.

A empresa, conta com duas máquinas extrusoras, com capacidade de produção máxima de 6 e 10 toneladas/hora, durante a fabricação da ração atuam quatro profissionais capacitados, dois em cada extrusora onde são divididos em operar e monitorar a máquina, uma vez que evitar reprocesso e garantir o maior desempenho da extrusora requer alguns cuidados importantes.

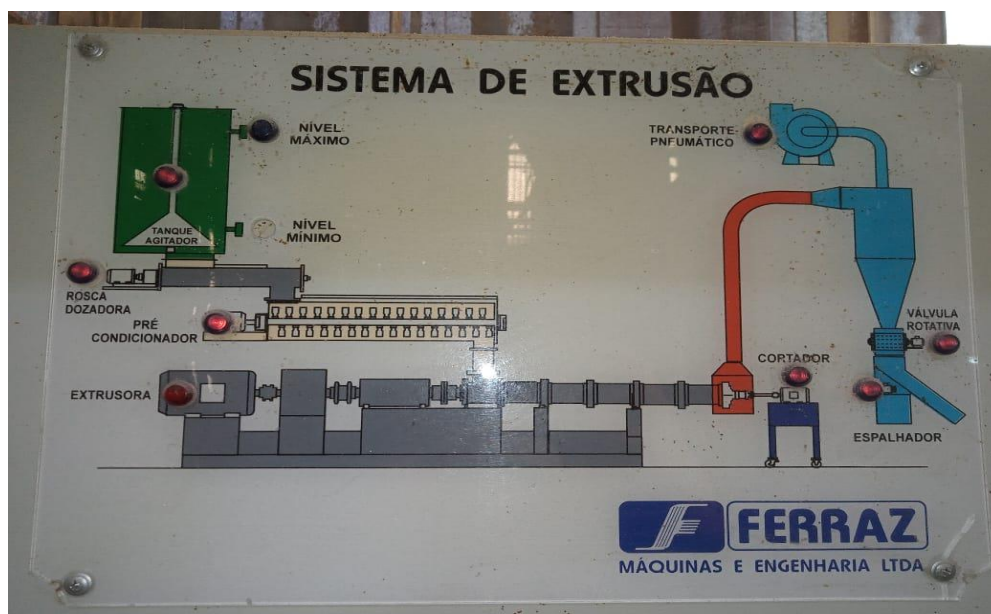


Figura 10: Sistema de extrusão. Fonte: Autoria própria.

Após a extrusão, as rações passam por mais dois processos: O primeiro é o aquecimento que visa garantir que a umidade seja controlada e não favoreça a propagação de microrganismos e diminuindo a vida de prateleira do produto, pois ao sair da extrusora a ração está umedecida por conta da água adicionada durante a extrusão. O segundo processo é o resfriamento que visa garantir que a ração chegue com uma temperatura favorável para adição de óleos hidrolisados e que esteja aceitável para os colaboradores manuseá-la.



Figura 11: Secador e resfriador. Fonte: Autoria própria.

11. ARMAZENAGEM

É importante que as fábricas de ração assegurem a integridade física e química de suas matérias-primas e rações. Portanto, as empresas devem proporcionar locais e estruturas adequadas para armazenamento de seus produtos, assim garantindo segurança e qualidade para seus clientes.

11.1 Matérias-primas

Após o avaliador aprovar a liberação da carga, os produtos são destinados para os locais de estocagem. Na empresa existem duas moegas para descarga dos ingredientes, uma para matéria-prima de origem vegetal e uma para as de origem animal, os ingredientes de origem vegetal são descarregados na moega e então passados para os silos de armazenamento, o mesmo acontece para os produtos de origem animal. Quando ensacados ou em big bags, são retirados com auxílio de empilhadeiras e levadas para moega, ou a área destinada para armazenamento, o mesmo acontece para os micros ingredientes.

A armazenagem de produtos a granel deve ser muito bem conduzida, barrando misturas de ingredientes de diferente qualidade ou produtos distintos. Matérias-primas ensacadas devem receber maiores cuidados quanto à identificação dos rótulos e lotes, em especial produtos medicamentosos, aditivos e micro minerais, que devem ser cuidadosamente catalogados para evitar o uso indevido, principalmente quanto às suas concentrações (BUTOLO, 2002) citado por Formigoni (2017).



Figura 12: (A) Silo principal de milho. (B) Silos de óleos. (C) Silos e (D) Armazenamento de Bags. Fonte: Autoria própria.

11.2 Rações acabadas

O armazenamento das rações prontas era realizado de duas formas: Na primeira as rações eram armazenadas em silos. Já na segunda forma as rações eram ensacadas e transportadas por empilhadeiras para depósitos de produtos acabados, onde ficavam sobre estruturas de madeira (pallet), evitando o contato com o chão para não adquirem umidade.



Figura 13: (A) Silos para rações. (B e C) Galpões de armazenamento. Fonte: Autoria própria.

12. OUTRAS ATIVIDADES REALIZADAS

Durante a realização do estágio curricular obrigatório, além das atribuições já descritas, outras atividades foram desenvolvidas, no período de cinco meses. Dentre os compromissos, estava o acompanhamento da implantação do sistema 5S na fábrica e o acompanhamento em visitas técnicas nas propriedades rurais dos cooperados e clientes COCARI.

12.1 Implantação do sistema 5S

O sistema 5S tem como principais objetivos garantir uma linha de condutas e procedimentos que venham a conscientizar e promover mudanças de comportamentos, no ambiente de trabalho e trazendo satisfação aos clientes, baseando-se na gestão de qualidade. Para isso é necessário a introdução de disciplina, colaboração, qualidade, organização, produtividade e melhoria contínua, (GUARNIERI, 2011). O 5S foi criado no Japão após a segunda guerra mundial, essa ferramenta é regida por cinco pilares, sendo eles: segregar e descartar, ordenar e identificar, limpar e inspecionar, revisar sempre e motivar para manter.

A implantação do 5S, foi realizado de forma intensiva no período de 1 mês e posteriormente trabalhado com a manutenção e aperfeiçoamento das tarefas realizadas. Durante a execução da ferramenta, buscou-se mobilizar os responsáveis de todos os setores, para alcançar a melhor meta possível. Houve vários desafios, principalmente por resistência de alguns colaboradores, que tinham algumas práticas errôneas enraizadas de forma cultural e impedia os avanços do projeto.

Foram realizadas reuniões com todos os colaboradores da empresa, para apresentar o 5S e os ganhos de sua implementação, assim como buscar o apoio do maior número possível de pessoas, para garantir o sucesso. Dentre as atividades, desempenhadas estavam o descarte de todo maquinário, materiais e produtos que não seriam utilizados e segregação dos que poderiam ser reaproveitados; identificação dos mesmos e locais apropriados para cada tipo de material; limpeza de toda a fábrica, máquinas e materiais e criação de cronogramas de inspeção, todas as etapas seguiram os pilares do programa 5S.

Ao fim do mês de realização, obteve-se resultados satisfatórios em todos os setores da empresa. Muitos colaboradores que demonstraram algum tipo de resistência com os efeitos benéficos das mudanças, passaram a confiar nos ganhos do 5S. Apesar dos resultados positivos, alguns pontos podem ser melhorados para que conseqüentemente, proporcione um ambiente de trabalho organizado, limpo e de alto desempenho.



Figura 14: (A) Sala de micro ingredientes sem 5S e (B) Sala de micro ingredientes com 5S. Fonte: Autoria própria.

12.2 Visitas técnicas

A fim de ampliar o conhecimento relacionado aos trabalhos desenvolvidos pela empresa para os clientes e aprimorar as informações a respeito dos produtos COCARI, o técnico responsável pelo estágio designou o acompanhamento de visitas técnicas a campo na área da bovinocultura de leite e corte. Com supervisão do técnico na área de ruminantes, foram realizadas 7 visitas à propriedades de clientes, em diferentes dias e municípios no estado do Paraná.

Durante as visitas várias atividades foram desenvolvidas como contagem e pesagem de animais para criar fichas técnicas de controle individuais e coletivas, avaliação de escore corporal, formulação de dietas, análises de fezes, controle de pastagem, coleta de amostras de alimentos para análise químicas e orientações de manejos alimentares, reprodutivos e sanitários.



Figura 15: A e B, Visitas técnicas. Fonte: Autoria própria.

13. CONCLUSÃO

Durante a realização do estágio evidenciou-se a importância de se realizar o controle de qualidade em uma fábrica de ração, para garantir um produto de qualidade e criar um vínculo de confiança com seus clientes. Com base no vivenciado, foi possível ainda conhecer os desafios que uma empresa enfrenta para se adequar a todas as legislações empregadas pelos órgãos fiscalizadores.

Outro ponto de grande relevância foi o crescimento pessoal e profissional adquirido durante o período de estágio, pois muitos foram os aprendizados, o que me possibilitou um imenso amadurecimento profissional.

14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, C.A. **Oxidations and antioxidants. In: Nutricines. Food components in Health and Nutrition.** Nottingham Univ. Press. Chapter 2. 1999. p.11-34.
- ARAUJO, M. & JUNIOR, V. **A Aula prática de proteínas - método de Kjeldahl.** São Luís - MA, 2013.
- BELLAVER, C. **Qualidade e padrões de ingredientes para rações,** 2004. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br>>.
- BELLAVER, C. & NONES, K. A importância da granulometria, da mistura e da peletização da ração avícola. Palestra apresentada no **IV Simpósio Goiano de Avicultura.** Goiânia- GO, 27/4/2000.
- BIANCHINI, W.; RODRIGUES, E.; MENDES, J.A.; ANDRIGHETO, C. Importância da fibra na nutrição de bovinos. **Revista Electrónica de Veterinária,** v.8, p.1-14, 2007.
- BUTOLO, J.E. Qualidade de ingredientes na alimentação animal. Campinas: **Colégio Brasileiro de Nutrição Animal,** 2002.
- CARVALHO, R. **Peletização de ração: 04 pontos que garantem sua qualidade.** Prodap, 2019.
- CORADI, P.C. **Controle de qualidade em fábrica de ração: BPF e APPCC,** 2016.
- CRUZ, F.G.G. **Formulação e fabricação de rações (Aves, Suínos e peixes).** Manaus-AM, 2017. Pág. 62, Disponível em: <[Formulação e Fabricação de Rações \(Aves, Suínos e Peixes\) \(ufam.edu.br\)](http://ufam.edu.br)>. Acesso em: 03/11/2022.
- FORMIGONI, A.S. **Importância do programa de qualidade - boas práticas de fabricação (BPF) na produção de ração,** 2017.
- FOSS. **Análise de fibras em rações animais: Fibra bruta, fibra detergente neutro e fibra detergente ácida - as normas e as opções de automação,** 2018. Disponível em: <<https://www.fossanalytics.com>> . Acesso em: 24/08/2022.
- FURTADO, M.A.M. Determinação de umidade em alimentos por intermédio de secagem em estufa convencional e radiação infravermelha – estudo comparativo em alimentos com diferentes teores de umidade. **Universidade Federal Juiz de Fora,** 2008.
- GOMES, J.C. Análises físico-químicas de alimentos. **Universidade Federal de Viçosa,** 2013.
- GUARNIERI, F. M. Programa 5S com base na metodologia PDCA: Implantação na empresa Bendini Logística LTDA. **Universidade do Vale do Itajaí Centro de Ciências aplicadas – curso de administração. Itajaí,** 2011.

IAL. Normas analíticas do **Instituto Adolfo Lutz** - Métodos físico-químicos para análises de alimentos. São Paulo: 2008. 1020.

KLEIN, A.A. **Peletização de rações: Aspectos técnicos, custos e benefícios e inovações tecnológicas**. 2009.

LARA, M.A.M. **Processo de produção de ração – moagem, mistura e peletização**, 2010. Disponível em: <<http://pt.engormix.com/avicultura/artigos/producao-de-racao-t36941.htm>>.

LOURENÇO, M.S.N. Estudo comparativo de metodologias aplicadas em análises de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido com gerenciamento de resíduos químicos. 2010. 117 p., Tese (Doutorado em Zootecnia), à **Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (Unesp), Jaboticabal**, 2010.

MAPA, **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 8, de 25 de março de 2004**, Regulamento do Serviço de Defesa Animal.

MAPA, **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 4, de 23 de fevereiro de 2007**, Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Fabricantes de Produtos Destinados à Alimentação Animal e o Roteiro de Inspeção, 2007. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMa&chave=1864199569>. Acesso em: 21/05/2022.

MAPA, **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 60 de 22/12/2011**, O Regulamento Técnico tem por objetivo definir o padrão oficial de classificação do milho, considerando seus requisitos de identidade e qualidade, a amostragem, o modo de apresentação e a marcação ou rotulagem, nos aspectos referentes à classificação do produto, 2011. Disponível em: [Instrução Normativa MAPA nº 60 de 22/12/2011 - Federal - LegisWeb](#) . Acesso em 19/08/2022.

NALIN, F. Importância da qualidade do PDI nas rações para aves. **Universidade Tecnológica Federal Do Paraná Diretoria De Pesquisa E Pós-graduação Especialização Em Engenharia De Produção. Pato Branco**, 2018.

NRC, **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. national academy press, Constitution Avenue, NW Washington, D.C. 2101. P 43. Disponível em: <<https://profsite.um.ac.ir/~kalidari/software/NRC/HELP/NRC%202001.pdf>> . Acesso em: 29/05/2022.

SALMAN, A.K.D.; FERREIRA, A.C.D.; SOARES, J.P.G.; SOUZA, J.P. Metodologia para avaliação de alimentos para ruminantes domésticos. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Porto Velho – RO, 2010.

- SILVA, D.J & QUEIROZ, A. C. Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos. 3ª edição UFV- **Universidade Federal de Viçosa**, 2002.
- SILVA, D.S. Comparação de métodos de determinação de umidade em matérias-primas de uso farmacêutico. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Dezembro, 2010.
- SILVA, J.M. Avaliação de dois métodos para inclusão de óleos em rações semi purificadas para peixes. **Universidade Federal De Santa Catarina Centro De Ciências Agrárias Departamento De Aquicultura Curso De Engenharia De Aquicultura**, 2014.
- SILVA, L.O.N. **Sistema de qualidade (NB 9000) em fábricas de rações**. Campinas, SP: [s.n.], 1998.
- SINDIRAÇÕES. **Compêndio brasileiro de alimentação animal**. São Paulo, 2013.
- SINDIRAÇÕES. Setor de Alimentação Animal: **Boletim Informativo do Setor** – maio 2022. Disponível em: [https://sindiracoes.org.br/sindiracoes-divulga-o-resultado-final-Sindiracoes-do-setor-de-Alimentação-Animal-em-2021Sindiracoes \(sindiracoes.org.br\)](https://sindiracoes.org.br/sindiracoes-divulga-o-resultado-final-Sindiracoes-do-setor-de-Alimentação-Animal-em-2021Sindiracoes (sindiracoes.org.br)). Acesso em: 29/05/2022.
- ZANOTTO, D.L. Granulometria do milho em rações para engorda de suínos. **Embrapa suínos e aves**. Março, 1999.