

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE ZOOTECNIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Fabiana Camargo Beus

Vivência numa Fábrica de Rações para Alimentação Animal

Porto Alegre

2017/2

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE ZOOTECNIA

Vivência numa Fábrica de Rações para Alimentação Animal

Autor(a): Fabiana Camargo Beus

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Grau de Zootecnista, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Harold Ospina Patino

Porto Alegre

2017/2

Fabiana Camargo Beus

Vivência numa Fábrica de Rações para Alimentação Animal

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do grau de Zootecnista, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Data Aprovação: __/__/__

Prof. Dr. Harold Ospina Patino
Presidente da Banca

Prof^a. Dr^a. Elisa Cristina Modesto
Membro da Banca

Doutoranda Fernanda Dornelles Feijó
Membro da Banca

Porto Alegre
2017/2

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, que são um exemplo de união e harmonia na minha vida, a quem devo tudo o que sou hoje e a quem só posso agradecer pela felicidade de ser filha. Dedico essa conquista acima de tudo a vocês, Vera Lúcia e João Eron, que sempre me incentivaram aos estudos e me apoiaram em todas as decisões que tomei.

Aos meus irmãos, Marcelo e Cristiane, por serem essas criaturas que só irmãos podem ser, mas que acima de tudo preservam o amor e o respeito. Aos meus cunhados, Vanessa e Leandro, pelo carinho. Desejo que a nossa união seja sempre fortalecida com o passar dos anos e que possamos estar sempre perto para nos apoiarmos.

Minhas queridas primas Lenora, Charlyne e seu esposo Renan, pelo apoio, pela torcida e pelos incentivos durante a graduação, vocês também fazem parte desta conquista.

A todos meus familiares que torceram por mim ao longo dessa jornada, que me incentivaram e apoiaram mesmo distantes.

A minha grande amiga de infância, Taiara, por todos os bolos que dei nos convites para o mate e churrascos por estar sempre estudando para as provas ou fazendo trabalhos relacionados à faculdade. Tu moras no meu coração e estaremos sempre unidas, mesmo estando separadas.

Aos amigos que fiz ao longo dos cinco anos de graduação, Gabriele, Renata, Maieli, Diego, Marcos e Ítalo, amigos irmãos que a mãe UFRGS me deu e que desejo levar para a vida. Vocês foram parte fundamental desta jornada, durante as aulas com o chimarrão amigo compartilhado, durante os trabalhos em grupo, após as provas nos comentários e discussões sobre as questões ou na parceria para as festas e na responsabilidade de nos mantermos focados em nossos objetivos.

Ao meu orientador, Harold, pelo apoio e cobrança ao longo do semestre para conclusão do trabalho e por me oportunizar esta experiência em uma fábrica de rações. A todos os professores e funcionários que foram exemplos de profissionais durante a graduação, vocês fazem com que o amor pela profissão de Zootecnista seja crescente ao longo do curso.

Obrigada a todos!

RESUMO

Um dos pontos-chaves na produção de rações de excelência é a qualidade da matéria-prima e dos coprodutos utilizados. As fábricas sempre procuram adquirir matérias-primas de qualidade de fornecedores idôneos, evitando possíveis problemas que possam interferir no desempenho futuro dos animais. Cada vez mais os consumidores nacionais e internacionais estão buscando produtos e marcas confiáveis, que priorizem o bem-estar animal e que não agredam o meio ambiente. Neste cenário as fábricas de rações têm procurado alternativas de produção que as mantenham competitivas no mercado, utilizando processos de fabricação que além de satisfazer as exigências dos consumidores mantenham baixos os custos de produção. Objetivou-se com o presente trabalho, fazer uma revisão da literatura com relação ao funcionamento de uma fábrica de rações, descrevendo todas as etapas do processo de fabricação, além de descrever as principais características de matérias-primas e coprodutos da indústria utilizados na fabricação de rações. O estágio foi realizado na empresa Sano Vitosan Nutrição Animal, onde foi possível realizar o acompanhamento de todos os processos de produção da fábrica de rações, desde a compra das matérias-primas até a expedição do produto acabado. Também foi possível acompanhar a implantação e operacionalização das medidas e padrões de controle definidas pelo manual de Boas Práticas de Fabricação e a descrição dos Procedimentos Operacionais Padrões da fábrica, que descrevem os materiais utilizados e os equipamentos necessários para a realização das operações. Por meio deste trabalho e do estágio realizado na empresa Sano Vitosan Nutrição Animal, foi possível aprofundar o conhecimento teórico desenvolvido ao longo do curso de graduação em Zootecnia, adquirindo o conhecimento prático de vivência em uma fábrica de rações, podendo assim, correlacionar à importância do controle de qualidade da matéria-prima e coprodutos com a qualidade do produto final fabricado.

Palavras-chave: Boas práticas de fabricação. Coprodutos. Fábrica de rações. Qualidade. Matéria-prima. Nutrição animal.

ABSTRACT

One of the key points in the production of rations of excellence is the quality of the raw material and co-products used. Factories always seek to acquire quality raw materials from suitable suppliers, avoiding possible problems that may interfere in the future performance of the animals. Increasingly, national and international consumers are seeking reliable products and brands that prioritize animal welfare and do not harm the environment. In this scenario, the feed factories have been looking for production alternatives that will keep them competitive in the market, using manufacturing processes that, in addition to meeting consumer demands, keep production costs low. The objective of this work was to review the literature on the operation of a feed mill, describing all stages of the manufacturing process, as well as describing the main characteristics of raw materials and co-products used in the manufacture of rations. The internship was carried out at the company Sano Vitosan Animal Nutrition, where it was possible to carry out the monitoring of all production processes of the feed mill, from the purchase of the raw materials to the final product shipment. It was also possible to monitor the implementation and operation of the measures and control standards defined by the Good Manufacturing Practices manual and the description of the Factory's Standard Operating Procedures, which describe the materials used and the equipment needed to carry out the operations. Through this work and the internship carried out at Sano Vitosan Animal Nutrition, it was possible to deepen the theoretical knowledge developed during the course of graduation in Animal Science, acquiring the practical knowledge of living in a feed factory, being able to correlate with the importance of quality control of the raw material and co-products with the quality of the final product manufactured.

Keywords: Good manufacturing practices. Coproducts. Feed factory. Quality. Feedstock. Animal nutrition.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	10
2.1 Fábrica de Rações	10
2.1.1 Recebimento/Descarga de Matéria-prima	10
2.1.2 Armazenamento.....	11
2.1.3 Moagem/Beneficiamento.....	12
2.1.4 Dosagem/Pesagem/Mistura	12
2.1.5 Ração Peletizada/Farelada.....	13
2.1.6 Análise de Matéria-Prima/Produto Acabado.....	15
2.1.7 Ensaque/Expedição.....	16
2.2 Matéria-prima	16
2.2.1 Grão de Milho.....	17
2.2.2 Aveia Branca	18
2.2.3 Farinha de Algas	18
2.2.4 Minerais e Vitaminas.....	20
2.3 Coprodutos.....	22
2.3.1 Farelo de Soja	22
2.3.2 Farelo de Trigo	23
2.3.3 Melaço Líquido	24
2.3.4 Farelo de Arroz.....	25
2.3.5 Radícula de Malte.....	26
2.4 Legislações.....	27
2.5 Controle de Qualidade	27
2.5.1 Boas Práticas de Fabricação	28
2.5.2 Procedimentos Operacionais Padrões.....	28
2.5.3 Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle	29

3.	A EMPRESA.....	30
3.1	Histórico.....	30
3.2	Caracterização.....	31
4.	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO	32
4.1	Produção das Rações	32
4.2	Análises Laboratoriais	35
4.3	Boas Práticas de Fabricação	36
4.4	Procedimentos Operacionais Padrões	37
4.4.1	Procedimento para controle de pragas.....	37
4.4.2	Procedimento para controle da potabilidade da água	37
4.4.3	Procedimento de controle de contaminação cruzada.....	38
4.4.4	Procedimento para gestão de resíduos.....	38
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
6.	REFERÊNCIAS	40

1. INTRODUÇÃO

Os consumidores nacionais e internacionais estão buscando, cada vez mais, produtos e marcas confiáveis que priorizem o bem-estar animal e que não agridam o meio ambiente. Com o aumento da demanda dos consumidores por produtos de qualidade e ecologicamente corretos, as fábricas de rações têm procurado alternativas de produção que as mantenham competitivas no mercado, utilizando processos de fabricação que além de satisfazer as exigências dos consumidores permitam trabalhar com baixos custos de produção. No Brasil estima-se para o ano de 2017 um aumento na produção e comercialização de rações para animais por volta de 3,3% a mais em relação ao ano de 2016, totalizando 69,4 milhões de toneladas produzidas no Brasil (SINDIRAÇÕES, 2017).

Esse aumento na produção é dependente da cadeia produtiva e exportadora de proteína animal e do mercado de câmbio, que afetam diretamente os preços das matérias-primas mais utilizadas na produção de ração, como o milho e o farelo de soja. Em 2017, serão necessários cerca de 44 milhões de toneladas de milho e 16 milhões de toneladas de farelo de soja, além de outros insumos para suprir as demandas da produção das fábricas de rações (SINDIRAÇÕES, 2017).

A qualidade da matéria-prima e dos coprodutos é um ponto chave na fabricação de rações, as fábricas buscam sempre obter produtos de qualidade adquiridos de fornecedores idôneos, evitando possíveis problemas que possam interferir no desempenho dos animais.

A busca por rações de qualidade tem feito com que as empresas implantem medidas e padrões de controle de qualidade dentro da fábrica de rações definidos pelas Boas Práticas de Fabricação. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) define o manual de Boas Práticas de Fabricação como normas e procedimentos que visam atender a um determinado padrão higiênico, sanitário e operacional, aplicado em todo o fluxo de produção, desde a obtenção dos ingredientes e matérias-primas até a distribuição e rastreabilidade do produto final, com o objetivo de garantir a qualidade, conformidade e segurança dos produtos destinados à alimentação animal (BRASIL, 2007).

Devem ainda ser implantados e anexados ao manual de Boas Práticas de Fabricação os Procedimentos Operacionais Padrões da fábrica, que descrevem os materiais utilizados e os equipamentos necessários para a realização das operações, assim como, a metodologia, a frequência, o monitoramento, a verificação, as ações corretivas, o registro, bem como os responsáveis pelas execuções (BRASIL, 2007). Os Procedimentos Operacionais Padrões

podem ser definidos como uma descrição pormenorizada e objetiva de instruções, técnicas e operações rotineiras a serem utilizadas pelos fabricantes de produtos destinados à alimentação animal, visando à proteção, à garantia de preservação da qualidade e da inocuidade das matérias-primas e produto final e a segurança dos manipuladores (ANARUMA, 2009).

O estágio curricular obrigatório foi realizado na empresa Sano Vitosan Nutrição Animal, localizada na cidade de Porto Alegre - RS. Objetivou-se durante o estágio realizar o acompanhamento dos processos de produção de rações da fábrica, desde a compra das matérias-primas até o produto final, fazendo uma revisão da literatura com relação ao funcionamento de uma fábrica de rações, descrevendo todas as etapas do processo de fabricação, além de descrever as principais características de matérias-primas e coprodutos da indústria utilizados na fabricação de rações.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Fábrica de Rações

A evolução constante das áreas de melhoramento genético, nutrição, manejo, ambiência e sanidade estão norteando as indústrias de rações a reverem seus procedimentos, adequando e renovando as tecnologias no processamento e fabricação de rações no sentido de maximizar a eficiência produtiva, minimizar perdas e a formular produtos tecnologicamente mais avançados e com maior valor agregado. Para garantir um produto final de qualidade que mantenha todas as suas características físico-químicas e biológicas preservadas, são necessários cuidados que vão desde a compra, seleção e recepção das matérias-primas, adequada pesagem, moagem e mistura, peletização, secagem, ensaque e expedição (OLIVEIRA, 2016).

Para isso, o projeto inicial de uma fábrica de rações deve avaliar vários fatores antes mesmo de iniciar suas atividades. Primeiramente, deve-se pensar no espaço físico da fábrica, se ele será suficiente para a produção esperada e se futuramente será possível expandir a mesma. Como também, é necessário avaliar o capital inicial para investimento, a necessidade de energia elétrica, a disponibilidade das matérias-primas, os custos de operação e na confiança e fidelização dos clientes. Em seguida, a capacidade de produção e qualidade, devendo levar em consideração a sua estrutura de programação e sequência dos processos de trabalho, bem como os tempos suficientes para que o material que entra na fábrica possa ser transformado, seja pela maquinaria, ação operacional da equipe ou de sistemas mistos, em produtos prontos para a comercialização (FUCILLINI e VEIGA, 2014).

A partir do projeto inicial da fábrica, podemos dividi-la em sete partes: Recebimento/Descarga, Armazenamento, Moagem/Beneficiamento, Dosagem/Pesagem/Mistura, Ração Peletizada/Farelada, Ensaque e Expedição (FUCILLINI e VEIGA, 2014).

2.1.1 Recebimento/Descarga de Matéria-prima

Assim que o caminhão com a matéria-prima chega à fábrica, ocorre a pesagem do mesmo, para conferência de valores com a pesagem de saída da origem do caminhão e identificação da matéria-prima que está sendo recebida. Deve ser efetuada uma inspeção física prévia com amostragens em produtos a granel e sacarias para detecção da presença de

impurezas, matérias estranhas, detritos etc. Sempre que possível, os ingredientes devem ser analisados laboratorialmente antes da descarga e caso a matéria-prima não esteja dentro dos padrões estabelecidos pela empresa, à mesma é rejeitada e colocada à disposição do fornecedor (MELO, 2014).

Cargas ensacadas são descarregadas em galpões fechados e cargas a granel, em grãos ou fareladas, são descarregadas na moega da fábrica. A moega é equipada com transportadores, que podem ser de arraste ou helicoidais, e elevadores de caneca, que servem para carregar a matéria-prima até os silos de armazenamento. Devidamente projetados, o sistema incorpora o arraste (*redler*) e rosca sem fim, facilitando a limpeza e evitando ao máximo a contaminação cruzada dos ingredientes. Coletores de pó acoplados junto aos elevadores facilitam a limpeza e manutenção dos equipamentos (BELLAVÉR et al, 2005).

2.1.2 Armazenamento

O armazenamento é feito em silos, para matérias-primas a granel, ou em galpões fechados, para sacarias e produtos acabados. É uma das etapas na fabricação de rações onde devemos ter o máximo de cuidado ao projetar o espaço, minimizando os pontos críticos do processo de estocagem, como a presença de impurezas, umidade, controle de pragas, roedores e pássaros, que podem prejudicar a qualidade da matéria-prima ou do produto acabado (FUCILLINI e VEIGA, 2014).

Os silos devem existir em quantidade e capacidade conforme a necessidade de armazenamento tanto das matérias-primas, como da ração pronta e do processamento. Possuindo capacidade para pequenos volumes, não maiores que três mil toneladas, evitando assim, que a matéria-prima fique armazenada por um tempo prolongado e apresente qualquer dano que possa torna-la inutilizável na fabricação de rações (KLEIN, 1999).

Os galpões fechados necessitam de um controle periódico de manutenção e limpeza, prevenindo problemas como possíveis goteiras, acúmulo de pó, resíduos de ração ou matéria-prima. Como também, devem ser separadas as sacarias de matéria-prima dos produtos acabados, devidamente identificados por placas dentro do galpão e em locais adequados que facilitem o manuseio dos mesmos, tanto para a produção das rações como para a expedição do produto final (FUCILLINI e VEIGA, 2014).

2.1.3 Moagem/Beneficiamento

A moagem tem por objetivo facilitar a manipulação de ingredientes e o seu processamento, melhorando a capacidade de mistura dos ingredientes. Para os animais a moagem aumenta a área de exposição das partículas de alimento para interação com os sucos gástricos e enzimas digestíveis, liberadas durante o processo digestivo.

Consiste em reduzir o tamanho das partículas das matérias-primas utilizadas, visando uma mistura homogênea da ração, essa redução pode ocorrer por força de impacto, corte, esmagamento, trituração ou moagem. O tamanho das partículas é de extrema importância nesta etapa, influenciando diretamente as etapas seguintes (MELO, 2014).

Quanto menor for o tamanho da partícula, maior será a superfície de contato para ação do vapor, melhorando a gelatinização e a plastificação do *pellet*. Em casos de ração farelada, não há um tamanho de partícula pré-estabelecido, sendo que o tamanho ideal será definido pela espécie e a fase de vida do animal a que se destina a ração (SIMIONATTO, 2014).

Sistemas de moagem são equipados com peneiras e detectores para remoção de materiais estranhos e metais. É necessária a checagem diária no tamanho das partículas e nas condições do equipamento, com avaliação da granulometria em laboratório, para que seja possível detectar problemas como deslocamento de peneiras ou peneiras furadas (BELLAVÉR et al, 2005).

Como qualquer outra parte da fábrica, a manutenção dos equipamentos e a limpeza são fundamentais, evitando problemas como desgastes, quebras ou mau ajuste de equipamentos, que podem ocasionar alterações no tamanho das partículas e redução na qualidade final do produto.

2.1.4 Dosagem/Pesagem/Mistura

Nesta etapa são feitas as dosagens, pesagens e a mistura dos macroingredientes (milho, aveia e farelos) que estarão presentes em maior quantidade na ração e dos microingredientes (premix vitamínico e mineral, ureia para ruminantes, calcário calcítico etc.) presentes em menores quantidades.

A dosagem dessas quantidades é pré-definida pelo Responsável Técnico pela formulação das rações na fábrica, um profissional Médico Veterinário ou Zootecnista, através de um programa de formulação de rações de acordo com a espécie, categoria animal e exigências nutricionais (FUCILLINI e VEIGA, 2014).

Pesagens erradas devido a problemas de manutenção na balança podem ocasionar desuniformidade da ração e na quantidade de nutrientes finais do produto, alterando sua qualidade e ficando aquém das exigências nutricionais estabelecidas. Medidas como calibragem e aferição da balança previnem erros de pesagem e devem ser feitas frequentemente (INMETRO, 2012).

A mistura deve ocorrer de forma satisfatória em tempo mínimo e com menores custos, para que a distribuição dos nutrientes na massa produzida seja uniforme. Uma mistura ineficaz apresenta efeito direto nos micronutrientes, pois estes tendem a depositar-se no fundo do misturador, comprometendo a qualidade final do produto e o desempenho futuro dos animais (MELO, 2014).

Os misturadores mais comuns são os verticais e os horizontais, com diferentes formas de funcionamento e tempos de mistura. O vertical possui uma rosca sem fim no centro de um silo ou tulha com fundo cônico, a mistura ocorre por elevação contínua do conteúdo dos tanques, do fundo para a parte superior. Para uma mistura homogênea o tempo de mistura é de aproximadamente 15 minutos (FUCILLINI e VEIGA, 2014).

Os horizontais são geralmente do tipo hélice e de palheta. Nos misturadores de hélice a hélice exterior move o conteúdo para um extremo e a correia interior move o conteúdo para o outro extremo. Nos misturadores do tipo palheta, as palhetas movem o conteúdo alternadamente para o centro e extremos. O tempo de mistura nos misturadores horizontais é de 4 a 5 minutos para uma mistura homogênea. O carregamento e descarregamento tem maior eficiência nos misturadores horizontais que nos verticais e ocorre menor acúmulo de resíduos quando as hélices ou palhetas estão bem ajustadas (FUCILLINI e VEIGA, 2014).

Outro aspecto a ser considerado é o acúmulo de ingredientes nos misturadores, ocasionado pelo uso de grandes quantidades de melaço ou aditivos líquidos, como gorduras, acumulando resíduos da mistura nas hélices, nas paredes e na porta do misturador, diminuindo sua eficiência e causando contaminação dos produtos subsequentes (OLIVEIRA, 2016).

2.1.5 Ração Peletizada/Farelada

A peletização pode ser definida como um processo físico-químico que transforma a ração farelada em granulada (*pellets*). De acordo com Bellaver et al (2005), a peletização é uma aglomeração de partículas moídas de um ingrediente ou de uma mistura de ingredientes, por meio de processos mecânicos, em combinação com umidade, pressão e calor.

Quando a peletização é efetuada corretamente, facilita o manuseio do alimento, elimina partículas finas e aumenta a palatabilidade da ração, evitando a seleção de alimento pelos animais, melhorando o valor nutricional de certos alimentos, aumentando a densidade e, por consequência, diminuindo o custo com transporte e com o armazenamento (BELLAVÉR e NONES, 2000).

O processo de peletização ocorre quando a ração farelada, proveniente de um silo alimentador, entra no condicionador (prensa), onde o vapor a uma determinada temperatura é adicionado e misturado à ração para facilitar a compactação. Durante a condensação do vapor, um fino filme de água é criado ao redor das partículas, que com o aumento da temperatura, facilita a aglutinação das mesmas. Essa exposição ao calor e umidade, altera as cadeias de amido, tornando-as mais acessíveis as enzimas digestíveis (FUCILLINI e VEIGA, 2014).

É um dos processos mais complexos e com alto custo de operação e manutenção na fábrica. A mistura de ingredientes a ser processado pode ser dividida em cinco categorias: com alto teor de grãos; com matérias-primas sensíveis ao calor; com alto teor de proteínas; com alto teor de fibras e com alto teor de ureia e melão. A peletizadora deverá operar em uma condição diferente de temperatura, umidade e pressão para cada uma das categorias citadas acima, devido às diferenças físico-químicas de cada formulação (SIMIONATTO, 2014).

Posterior ao processo de calor e umidade no condicionador, a ração quente e úmida passa pela matriz onde é compactada por rolos compressores que comprimem a ração através dos furos do anel, após a passagem, são cortadas por facas ajustáveis de acordo com o tamanho do *pellet* que se deseja obter. Os *pellets* prontos passam pelo processo de resfriamento, devido à alta temperatura com que saem do anel, evitando que se fragmentem ou venham a ter problemas sanitários, como contaminação por microrganismos, ficando com temperatura entre 2 a 8°C acima da temperatura ambiente e umidade entre 12 a 14% (FUCILLINI e VEIGA, 2014).

A qualidade final dos *pellets* é medida por um aparelho denominado durabilímetro, que mede o Índice de Dureza do *Pellet* (*Pellet Durability Index* - PDI), esse valor deve ser superior a 95% para ser considerado um *pellet* de boa qualidade. Os *pellets* devem ser constantemente testados, assim, a fábrica pode fazer uma comparação posterior e verificar as alterações sofridas na resistência dos *pellets* em função das variações nos parâmetros de pressão, vapor e temperatura a que são submetidos no condicionamento e identificar possíveis problemas no equipamento (SIMIONATTO, 2014).

O teste deve ser feito com uma quantidade conhecida de *pellets*, durante 10 minutos e a 50 rpm, sua resistência será expressa em porcentagem de peso dos *pellets* antes e depois do teste (BELLAVÉR et al, 2005). Na peletização, quanto menor o diâmetro das partículas, maior será a superfície de contato e, por consequência, maior será a ação do vapor, e assim, maior será a gelatinização e a plastificação, definindo a qualidade do *pellet* final (BELLAVÉR e NONES, 2000).

A ração farelada passa pelos mesmos processos de fabricação anteriores a peletização, moagem/beneficiamento e dosagem/pesagem/mistura, com a diferença de não adição de ingredientes líquidos na sua formulação. É um produto com menor custo de fabricação e maior facilidade a campo, pois possibilita sua mistura com outros alimentos, como silagem e volumosos picados (SIMIONATTO, 2014).

2.1.6 Análise de Matéria-Prima/Produto Acabado

As amostras de matéria-prima coletadas na chegada dos caminhões à fábrica devem ser levadas para análise em laboratório para quantificação de proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo e umidade. Algumas matérias-primas, como o milho em grão, devem também passar por análises de micotoxinas conforme regulamentação. Com essas análises será possível ajustar o programa de formulação de acordo com a matéria-prima recebida, para que o produto final não sofra alterações na sua composição e balanceamento de acordo com as exigências nutricionais pré-estabelecidas.

A garantia de qualidade da fábrica está na análise do produto acabado, portanto é necessário coletar amostras no mínimo mensais das rações produzidas, por espécie e por fases de produção para análise laboratorial. Se o programa de produção for executado de forma correta, as análises confirmam a qualidade do produto, que deve manter as exigências pré-determinadas na etapa de formulação da ração, evitando perdas de nutrientes ao longo do processo (OLIVEIRA, 2016).

Outro propósito de analisar o produto acabado, é a garantia da empresa na rastreabilidade da ração. As amostras devem ser separadas por lote e conservadas em local próprio para seu armazenamento durante todo o período de validade da ração, que é de no máximo três meses. Caso seja registrada alguma reclamação por parte dos clientes em relação ao produto adquirido, a fábrica tem como fazer uma contraprova com a amostra coletada e armazenada, e assim tomar as medidas cabíveis e necessárias para solucionar o problema.

2.1.7 Ensaque/Expedição

O ensaque representa a finalização de todo o processo de produção, onde o produto é ensacado em embalagens adequadas e especificamente desenvolvidas para este fim, com a composição e especificações da ração impressas nela, além da data de fabricação, número do lote produzido e validade do produto. Após o ensaque, os sacos contendo a ração, são acondicionados em galpões fechados, separados por espécie e categoria animal a que se destinam. Uma boa embalagem garante a conservação de todas as características físico-químicas desejáveis do alimento (FUCILLINI e VEIGA, 2014).

A expedição ocorre de acordo com a entrada de pedidos dos clientes, podendo ser feito por transporte particular, terceirizado ou da própria empresa. O galpão de armazenamento dos produtos acabados deve ter manutenção e limpeza periódicas, impedindo que a água, o calor excessivo e animais, principalmente roedores, tenham acesso aos galpões de armazenamento.

2.2 Matéria-prima

A Matéria-Prima é todo produto de origem vegetal, animal ou mineral, em que no seu estado natural, incluindo os produtos derivados da sua formação industrial com ou sem aditivos são destinados à alimentação animal (SANTOS, 1993). A matéria-prima é definida pelo MAPA, através da Instrução Normativa nº 4 de 2007, como toda substância que, para ser utilizada como ingrediente, necessita ser submetida a tratamento ou transformação de natureza física, química ou biológica. Não sendo aceito pela indústria qualquer matéria-prima ou ingrediente que contenha microrganismos, parasitas, substâncias tóxicas ou estranhas, que não possam ser reduzidas aos padrões mínimos aceitáveis durante a industrialização. O produto final deve atender os padrões de identidade e qualidade específicos (BRASIL, 2007).

A escolha e compra das matérias-primas a serem utilizados pelas fábricas de rações na produção de alimentos, deve ser feita com base na sua qualidade e preço de mercado. Para que isso seja possível, as empresas devem manter registros dos fornecedores idôneos e registro das matérias-primas adquiridas, com análises de laboratório atestando a qualidade do produto (MELO, 2014).

2.2.1 Grão de Milho

Devido a sua capacidade de adaptação aos mais diferentes ecossistemas, o milho (*Zea Mays L.*) é a cultura de maior difusão no mundo, produzindo cerca de 1,04 bilhões de toneladas na safra de 2017/18, tendo como os maiores produtores EUA, China e Brasil (FIESP, 2017). O milho é considerado um dos mais importantes produtos do setor agrícola e sua importância é caracterizada pelas diversas formas de utilização, que vão desde a alimentação humana e animal até as indústrias de alta tecnologia.

Por ser uma das espécies vegetais mais eficientes no armazenamento de energia, o grão de milho é uma excelente fonte energética e possui papel importante na alimentação humana e animal. Cerca de 70% da produção total mundial e 75 a 85% da produção total de milho no Brasil são destinados às cadeias produtivas de aves e suínos, sendo utilizado como principal ingrediente energético nas rações utilizadas na alimentação destas espécies (QUEIROZ et al, 2009).

A qualidade do milho é fundamental para estabelecer os preços de mercado, devendo ser uma prioridade para os produtores tanto na escolha das sementes para produção e colheita, como também, deve-se ter cuidado no armazenamento e estocagem do produto para evitar perdas na qualidade do grão (SILVA, 2007).

Todo o milho que apresentar: mau estado de conservação; aspecto generalizado de mofo e/ou de fermentação; sementes de mamona ou outras que possam ser prejudiciais à utilização normal do produto; odor estranho, de qualquer natureza, impróprio ao produto e prejudicial à sua utilização normal, será desclassificado (SANTOS, 2008).

De acordo com as Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos (VALADARES FILHO et al. 2010), o grão de milho apresenta a seguinte composição bromatológica: 87,78% de matéria seca, 9,10% de proteína bruta, 4,18% de extrato etéreo, 2,23% de fibra bruta e 70,98% de amido.

O grão de milho apresenta grande variação na sua composição nutricional, a qualidade de um lote de milho é heterogênea, sendo afetada pela cultivar utilizada, fertilidade do solo, clima, posição do grão na espiga, localização da planta que gerou a espiga na lavoura, manuseio, processamento, armazenagem e mistura de lotes (SILVA, 2007).

2.2.2 Aveia Branca

Dentre as culturas de inverno, a aveia branca é um dos principais grãos produzidos no mundo. É uma gramínea de clima temperado, que pode ser cultivada em diferentes condições climáticas. A aveia branca tem suas principais utilizações na produção de grãos, tanto para alimentação humana como animal, utilizada também como forragem para pastejo ou cobertura de solo, adubação verde e inibição de plantas invasoras (EMATER/RS, 2017).

É uma alternativa de forragem de qualidade no período de outono e inverno na região Sul do Brasil, época crítica para os produtores devido à baixa qualidade das pastagens. Tem os estados do Rio Grande do Sul e Paraná como os seus maiores produtores no país. No Rio Grande do Sul, a aveia branca vem tomando espaço nas pastagens ano a ano, ampliando as áreas de plantio, principalmente para cobertura do solo (GARCIA SÁ, 1995). De acordo com a Emater/RS-Ascar (2017), é estimado para o ano de 2017 uma área de cultivo de aproximadamente 230 mil hectares, a maior nos últimos dez anos, com previsão de colheita em 430 mil toneladas.

Na alimentação humana, a aveia branca é utilizada basicamente em flocos, farinha e farelo, assim como, na indústria de transformação, que utiliza os grãos para produção de granola, barras de cereais, entre outros produtos. Ainda que, parte da produção seja destinada a alimentação humana, o principal uso da aveia branca é a alimentação animal (EMATER/RS, 2017).

De acordo com as Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos (VALADARES FILHO et al. 2010), a aveia branca é classificada como um concentrado energético e apresenta a seguinte composição bromatológica: 90,57% de matéria seca, 14,21% de proteína bruta, 5,13% de extrato etéreo, 8,48% de fibra bruta e 52,71% de amido. Devido as suas características, é utilizada em substituição ao milho nas fábricas de rações, devendo-se levar em conta o alto teor de fibras dos grãos.

Podendo ser fornecida aos animais de diversas formas, como em pastejo, silagem, feno, palha ou verde direto no cocho, sua principal utilização no Brasil, é o fornecimento em grãos, principalmente para cavalos de corrida, situação similar as principais regiões produtoras no mundo (GARCIA SÁ, 1995).

2.2.3 Farinha de Algas

Há milênios às algas vem sendo utilizadas pela sociedade como fonte de alimento e de matéria-prima, principalmente pelos povos orientais. Nos países ocidentais, seu uso ainda é

restrito, mas devido à demanda dos consumidores por alimentos naturais, sua procura vem crescendo e seus benefícios à saúde vêm sendo descobertos.

Além de fazer parte da alimentação humana, é utilizada em outras áreas como: nutrição animal, agricultura, potabilização de águas para consumo, tratamento de águas em lagos, implantes em cirurgia óssea e na indústria de cosméticos. De acordo com Dias (2000), apenas as denominadas formas livres (*free-living*), como os rodolitos, nódulos e seus fragmentos bioclastos, são viáveis para a exploração econômica, estes constituem depósitos sedimentares inconsolidados, facilmente coletáveis através de dragagens.

As algas possuem grande função na manutenção do equilíbrio biológico nos ambientes aquáticos, ocasionando a continuidade da fauna existente, possuem também importância no ponto de vista social e econômico, assim como ambiental para a humanidade (ALMEIDA et al. 2012).

Podem ser classificadas em três grupos: algas pardas, algas vermelhas e algas verdes, suas características diferem com relação à fisiologia e aos compostos presentes em cada espécie. Podem possuir alto teor protéico, elevado conteúdo de fibras, e ainda são excelentes fontes de vitaminas, ácido pantotênico e fólico, riboflavina, niacina e minerais, como cálcio, fósforo, sódio e potássio (VASCONCELOS e GONÇALVES, 2013).

O valor de um alimento como fonte de minerais, não depende somente de seu conteúdo, mas da biodisponibilidade deste mineral para absorção e retenção pelo animal. A farinha de algas apresenta maior solubilidade, biodisponibilidade e absorção intestinal em relação às fontes convencionais, como o calcário, além de ser uma fonte renovável dependente apenas de um ambiente adequado e incidência de luz, ao contrário do calcário que, durante sua extração, exerce impactos negativos ao meio ambiente (MELO e MOURA, 2009).

Existem atualmente 34 gêneros, descritos para o grupo das algas calcáreas, que englobam de 300 a 500 espécies. A alga *Lithothamnium calcareum* é um dos principais constituintes dos recifes e corais marinhos, formados em várias regiões oceânicas e em diferentes profundidades (DIAS, 2000). No Brasil, foi confirmada a ocorrência de depósitos de algas vermelhas calcárias na plataforma continental do Norte e Nordeste na década de 60, e posteriormente na região Sudeste.

A *Lithothamnium calcareum* pertence ao grupo das algas vermelhas ou rodofíceas, da família das coralináceas. Quando vivas possuem coloração vermelha devido à presença de *Phycobilins* (do grego *Phykos* = Alga e do latim *Bilis* = Bile), que são pigmentos de clorofila responsáveis pela absorção de luz e fotossíntese, e quando mortas possuem coloração cinza azulada, devido aos carbonatos de cálcio e magnésio, num total de 32% e 2%

respectivamente, que são depositados na parede celular das algas, na forma de cristais de calcita (DIAS, 2000).

Seu esqueleto é formado de 95 a 99% de minerais, além dos carbonatos, as algas calcáreas possuem mais de vinte oligoelementos presentes em quantidades variáveis, como o ferro, magnésio, boro, cobre, níquel, zinco, molibdênio, selênio e estrôncio, podendo ser aplicada em seu estado natural ou após secagem e moagem para alimentação animal em substituição ao calcário calcítico (DIAS, 2000).

Além de possuir outras características que podem ser interessantes e importantes em nível de nutrição animal, o benefício nutricional da alga *Lithothamnium calcareum* em relação às fontes de cálcio convencionais ainda não está comprovado.

2.2.4 Minerais e Vitaminas

Os animais necessitam de uma alimentação diária com quantidades adequadas de minerais e vitaminas para que possam produzir de forma satisfatória, expressando seu potencial genético. Grande parte dos animais de fazenda consomem dietas que não correspondem com suas necessidades nutricionais diárias em relação a minerais e vitaminas, podendo ocorrer deficiências em diversos graus, desde deficiências severas, com sintomas característicos, ou deficiências leves, com sintomas não específicos. Estas podem afetar o desenvolvimento dos animais, causando problemas de fertilidade, menor rendimento de carcaça, problemas locomotores, redução na produção de leite, entre outros (MEDEIROS et al, 2015).

Os minerais entram em pequenas porções na nutrição animal, e tem papel fundamental nos processos biológicos do organismo. Com apenas 5% de participação no peso total do animal, são necessários para a formação dos ossos, na constituição de proteínas e lipídios formadores de tecidos, para o equilíbrio eletroquímico e para os sistemas enzimáticos do organismo (MEDEIROS et al, 2015).

Os minerais podem ser agrupados em duas categorias: os macrominerais e os microminerais. Os macrominerais incluem o cálcio, magnésio, sódio, potássio, fósforo, enxofre e cloro, estes são necessários em maiores quantidades, incluídos nas dietas em % na matéria seca ou g/kg. Os microminerais incluem o ferro, selênio, iodo, zinco, cobre, cobalto, manganês e molibdênio, necessários em menores quantidades, são recomendados e inclusos na formulação da ração em ppm (mg/kg) (MEDEIROS et al, 2015).

A biodisponibilidade de um mineral é definida como a proporção, em relação à quantidade ingerida, que é absorvida, transportada para seu local de ação e convertida para sua forma ativa. Vários fatores influenciam a biodisponibilidade dos minerais: podendo ser fisiológicos, metabólicos, genéticos, idade do animal, flora intestinal, quelantes naturais, interações entre minerais, solubilidade ou fibras. De acordo com Medeiros et al. (2015), a eficiência de absorção depende de todos esses fatores, e sua mensuração é uma medida relativa.

A principal dificuldade é devido à absorção só ter eficiência máxima quando o mineral está abaixo da exigência. Isso ocorre em consequência da capacidade do organismo animal em conseguir modular a absorção e a excreção para manter a concentração dos minerais dentro de estreitos limites no organismo (MEDEIROS et al, 2015).

As vitaminas, assim como os minerais, possuem funções chave como cofatores de enzimas ou elementos reguladores, processos metabólicos são desencadeados ou controlados por vitaminas. Consideradas micronutrientes são necessárias na dieta em quantidades da ordem de miligramas ou microgramas por dia, o termo é utilizado para diferenciá-las dos macronutrientes (carboidratos, proteínas e gorduras), necessários em grandes quantidades na dieta (MEDEIROS et al, 2015).

As vitaminas são classificadas quanto à sua solubilidade em hidrossolúveis (solúveis em água) e lipossolúveis (solúveis em gorduras). O grupo das hidrossolúveis inclui as vitaminas do complexo B e o ácido ascórbico (vitamina C). O grupo das lipossolúveis inclui as vitaminas A, E, D e K (BORGES e CARBONI, 2011).

As vitaminas hidrossolúveis são solúveis em compostos polares e por isso não necessitam de compostos carregadores, sendo facilmente transportadas e absorvidas no organismo. As vitaminas do complexo B funcionam principalmente como coenzimas no metabolismo celular e a vitamina C é um agente estrutural vital. Por serem solúveis em água, são de difícil armazenamento, seu excesso é eliminado pelo organismo na urina (BORGES e CARBONI, 2011).

As vitaminas lipossolúveis são solúveis em gordura e em solventes orgânicos. Para chegarem até as células através do plasma sanguíneo, essas vitaminas necessitam de moléculas transportadoras como o colesterol. Seu excesso no organismo é armazenado no fígado e em depósitos de gordura do corpo (BORGES e CARBONI, 2011).

2.3 Coprodutos

Os coprodutos são definidos pelo decreto nº 6268 de 22 de novembro de 2007 como resultado do processamento, da industrialização ou do beneficiamento econômico de um produto vegetal (BRASIL, 2007). O termo coprodutos originou-se para caracterizar produtos resultantes de processamentos industriais, onde o objetivo final é outro produto. Diferentemente os subprodutos são os “resíduos industriais” que precisam de processos específicos de descarte correto para não causar impacto e degradação ambiental.

Como alternativa as matérias-primas, os coprodutos estão cada vez mais tomando espaço dentro das fábricas de rações, devido a que o princípio das formulações com custo mínimo leva a busca de ingredientes alternativos que possam reduzir os custos das fórmulas e por consequência do produto final na alimentação animal. Por possuírem qualidades excepcionais para a indústria da alimentação animal e com valores mais acessíveis no mercado, a utilização destes coprodutos depende basicamente do conhecimento de sua composição bromatológica, dos fatores limitantes, do desempenho animal e de seus custos (NUTRITIME, 2008).

2.3.1 Farelo de Soja

O grão de soja (*Glycine max*) é uma das principais *commodities* mundiais, com mais de 350 milhões de toneladas produzidas e uma área plantada de mais de 120 milhões de hectares. Atualmente os Estados Unidos ocupam a primeira posição na produção de soja, seguido pelo Brasil em segundo lugar, com 113 milhões de toneladas e área plantada de 33,8 milhões de hectares na safra 2016/17. O Rio Grande do Sul ocupa o terceiro lugar em produção de soja no Brasil, com mais de 18 milhões de toneladas produzidas em uma área pouco maior que 5,5 milhões de hectares (EMBRAPA SOJA, 2017).

Os principais produtos extraídos da soja são o óleo e o farelo, além do grão *in natura* para exportação. O farelo de soja resultante da extração do óleo dos grãos é um dos coprodutos mais utilizados nas formulações de rações animais, tanto para monogástricos como para poligástricos. O farelo de soja tem rendimento de 78 a 80% a cada tonelada de soja processada na indústria para extração do óleo (COSTA, 2005).

De acordo com as Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos (VALADARES FILHO et al. 2010), o farelo de soja está classificado como um concentrado proteico e tem na sua composição bromatológica: 88,48% de matéria seca, 48,76% de

proteína bruta, 1,75% de extrato etéreo, 6,11% de fibra bruta e 5,78% de amido. A soja possui proteína em abundância e de qualidade superior, com grande proporção de lisina e metionina e bom equilíbrio dos outros aminoácidos.

A presença de fatores antinutricionais no grão de soja cru, como inibidores de proteases, saponinas e fatores alergênicos ou proteínas antigênicas, reduzem a eficiência na utilização da proteína e dos demais nutrientes das dietas pelos animais, desencadeando efeitos fisiológicos não desejáveis, resultando em inibição do crescimento, hipoglicemia, danos a tecidos como pâncreas ou fígado, podendo até causar a morte de animais monogástricos ou de bovinos com menos de quatro meses (LIMA et al. 2014).

O tratamento por calor é o processo mais usual a fim de inibir os fatores antinutricionais e reduzir a degradabilidade ruminal da proteína da soja, pelo simples fato de que a maioria das substâncias são termolábeis. O aquecimento varia entre 100 e 170°C e por um período de tempo pré-determinado, esse processo deve ser bem conduzido para não ocorrer perdas nutricionais (LIMA et al, 2014).

É um alimento muito utilizado para complementar a dieta dos equinos quanto aos requerimentos de proteína. A utilização do farelo de soja na dieta de ruminantes está limitada ao seu preço, por ser um subproduto bastante utilizado nas rações de suínos e aves, além de obter boas cotações no mercado internacional, estimulando a exportação, pressionando a elevação da oferta e demanda e dos preços no mercado interno (COSTA, 2005).

2.3.2 Farelo de Trigo

Tendo as regiões Sul e Sudeste como as maiores produtoras de trigo no Brasil, o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), estimou uma redução de 17% no volume total de produção para 2017 em relação ao ano anterior, ficando com 5,6 milhões de toneladas produzidas. Além de importar 6,9 milhões de toneladas do cereal, devido às exigências por melhor qualidade no grão de trigo feita pelos moinhos no Brasil (USDA, 2017).

Da produção da farinha de trigo para consumo humano, resultam vários coprodutos, dentre eles o farelo de trigo, o gérmen de trigo e frações de aleurona do grão. Todos esses coprodutos do trigo são adequados e podem ser utilizados para a alimentação animal, mas apenas o farelo de trigo tem importância comercial atualmente no Brasil. De cada tonelada de trigo processada na indústria, cerca de 70 a 75% é convertido em farinha para alimentação

humana, os outros 25 a 30% restantes são transformados em coprodutos com uso potencial na alimentação animal (PEDROSO et al, 2005).

As Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos (VALADARES FILHO et al. 2010), classifica o farelo de trigo como alimento concentrado energético, apresentando a seguinte composição bromatológica: 88,05% de matéria seca, 17,12% de proteína bruta, 3,58% de extrato etéreo, 9,40% de fibra bruta e 34,20% de amido. Composto basicamente por fibra, células de aleurona e parte do germe, o farelo de trigo resulta em um ingrediente com teor energético elevado, bom teor proteico e baixos teores de amido (PEDROSO et al. 2005).

A inclusão de coprodutos da agroindústria nas dietas para alimentação de ruminantes em substituição ao milho tem sido crescente. Além da redução de custos, outro benefício é a redução no teor de amido das dietas, concomitante aumento nos teores de fibras digestíveis, o que contribui para melhoria no ambiente ruminal. A farinha industrial é basicamente constituída por amido e o farelo de trigo concentra quase a totalidade dos minerais e vitaminas dos grãos, com teores relativamente constantes (PEDROSO et al, 2005).

2.3.3 Melão Líquido

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar no mundo seguido pela Índia e, os dois países juntos, são responsáveis por mais de 50% da produção total mundial. De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), estima-se uma safra de aproximadamente 647 milhões de toneladas para 2017, totalizando uma área colhida de 8,84 milhões de hectares (NOVACANA, 2017).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) define o melão como sendo o líquido que se obtêm como resíduo da fabricação do açúcar cristalizado, do melado ou da refinação do açúcar bruto. Devendo ser fabricado com matéria-prima não fermentada, isenta de matéria terrosa, parasitos e detritos animais e vegetais. É vedada a adição de essências, corantes naturais ou artificiais, conservadores e edulcorantes (ANVISA, 1978).

Sendo o melão um dos principais coprodutos da fabricação do açúcar de cana, produzido na proporção de 40 a 60 quilos por tonelada de cana processada, o melão tem consistência líquida, viscosa e não cristalizável. O melão é obtido pela evaporação da água do caldo de cana (garapa) até que atinja um teor de sólidos (Brix – que é a porcentagem em massa de sólidos solúveis contidos em uma solução de sacarose quimicamente pura) entre 65 e 75%, contem açúcares redutores e parte da sacarose não cristalizada.

De alto valor nutritivo, é considerado um concentrado energético e apresenta a seguinte composição bromatológica: 83,98% de matéria seca, 3,3% de proteína bruta, 1,36% de extrato etéreo e 3,43% de fibra bruta e 11,49% de matéria mineral (VALADARES FILHO et al. 2010). Além de ser uma ótima fonte de carboidratos solúveis e uma boa fonte de ferro que ajuda no combate à depleção proteica e aos baixos teores de hemoglobina.

Devido a sua alta palatabilidade e boa aceitação pelos animais, tem sido muito utilizado na produção de rações, com inclusão de 1,5 a 4% de melaço líquido nas rações balanceadas. O melaço líquido ajuda a manter o formato do *pellet*, evitando a desintegração do mesmo durante o manuseio, minimizando assim a produção de pó, que pode vir a prejudicar a visão e o sistema respiratório dos animais, principalmente dos equinos (NUSSIO, 2005).

2.3.4 Farelo de Arroz

Comparado com as demais culturas do agronegócio, o arroz se destaca em segundo lugar em produção e extensão de área cultivada para cereais de inverno, sendo superado apenas pelo trigo. Participa com, aproximadamente, 30% da produção mundial de cereais. Por ser uma cultura extremamente versátil, se adapta a diferentes condições de solo e clima, é cultivado nos cinco continentes, tanto na região tropical como subtropical, tendo o continente Asiático como principal produtor, com mais de 90% da produção mundial. O Brasil situa-se em 9º lugar, com o correspondente a 1,6% da produção total mundial (EMBRAPA, 2014).

O farelo de arroz desengordurado é um coproduto obtido após a extração do óleo do farelo de arroz integral, representando por volta de 82% do farelo de arroz integral.

Segundo as Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos (VALADARES FILHO et al. 2010), o farelo de arroz desengordurado é classificado com um concentrado energético e apresenta a seguinte composição bromatológica: 89,07% de matéria seca, 17,58% de proteína bruta, 2,47% de extrato etéreo, 10,91% de fibra bruta e 26% de amido. As características físicas e químicas do farelo de arroz desengordurado variam de acordo com diversos fatores como a cultivar, o tratamento do grão antes do beneficiamento, o sistema de beneficiamento empregado e o grau de polimento ao qual o grão foi submetido (PESTANA et al. 2008).

O cuidado ao escolher os coprodutos a serem utilizados é primordial, devido a fatores antinutricionais que alguns alimentos possuem. Do fósforo total contido no farelo de arroz desengordurado, 80% está ligado ao ácido fítico (ROSTAGNO et al, 2011), o que acaba dificultando sua absorção intestinal e facilitando a quelação com outros minerais, formando

também sais insolúveis com aminoácidos, influenciando de forma negativa a digestão/absorção dos ingredientes da dieta e diminuindo a energia da ração (DOMENE, 1996).

2.3.5 Radícula de Malte

Atualmente a Rússia é o maior produtor mundial de cevada, com mais de 20 milhões de toneladas produzidas, seguida pela França e Alemanha que produzem mais de 11 milhões de toneladas cada. De acordo com a Embrapa (2015), no Brasil a maior parte da produção de cevada concentra-se na região sul do país, nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná, tendo registros de produção também nos estados de Goiás, de Minas Gerais e São Paulo.

O cultivo de cevada no país só foi possível a partir de cultivares criadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), através de um programa de melhoramento genético existente há 40 anos, lançando no mercado brasileiro mais de 30 cultivares de cevada cervejeira adaptados às condições de clima e solo do país. Com produção estimada em 380 mil toneladas e uma área de cultivo de 140 mil hectares, a cevada representa uma grande alternativa de inverno para os produtores de grãos da Região Sul do país. Pode ser semeada e colhida mais cedo que os outros cereais de inverno, por ser uma planta precoce e resistente ao frio (VASCONCELOS, 2017).

O grão de cevada pode ser utilizado na industrialização de farinhas/flocos, medicamentos, produtos dietéticos e sucedâneos de café. É empregada também na alimentação animal como forragem verde e na produção de rações, ainda assim, seu principal uso econômico no Brasil é a malteação para produção de bebidas alcólicas (EMBRAPA, 2015).

O malte propriamente dito é obtido através de um processo simples, onde o grão de cevada passa por tanques de germinação, induzidos por temperatura e umidade controlada, sendo chamado de malte verde, o passo seguinte é a secagem do grão germinado, interrompendo o processo de brotamento, depois desse processo, o grão de cevada passa a ser chamado de malte de cevada. O Rio Grande do Sul conta com duas maltarias que pertencem a Ambev, uma localizada em Porto Alegre e outra em Passo Fundo (VIEIRA e BRAZ, 2009).

A radícula de malte é obtida a partir do malte de cevada no processo de produção da fabricação de cervejas. Durante o processo ocorre à remoção das radículas e brotos, podendo incluir cascas e outras partes do grão. Essas partes do malte de cevada que não são utilizados no processo de fabricação da cerveja, são resíduos industriais, e, devido ao potencial nutritivo

da radícula de malte para alimentação animal, esse subproduto tem sido bastante utilizado nas fábricas de rações (BARBOSA et al. 1987)

De acordo com Fernández Mayer (2014), a composição físico-química da radícula de malte varia de acordo com a variedade da cevada, a técnica de secagem, o método de conservação e armazenamento, tendo seus valores bromatológicos aproximados de 95% de matéria seca, 25% de proteína bruta, 0,99% de extrato etéreo e 13% de fibra bruta.

A proximidade das fábricas de rações com as indústrias cervejeiras facilita a compra deste produto, o que faz com que o custo do transporte da radícula de malte seja menor em relação a outras matérias-primas, viabilizando sua utilização na formulação de rações.

2.4 Legislações

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) é o órgão responsável pela regulamentação e fiscalização do setor de produtos destinados à alimentação animal, todo estabelecimento fabricante de alimentos para nutrição animal deve ser devidamente registrado. A alimentação animal, no Brasil, tem regulamentação pela lei ordinária nº 6.198, de 26 de Dezembro de 1974, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização obrigatórias dos produtos destinados a alimentação animal (BRASIL, 1974).

No que tange a indústria de alimentos para animais, MAPA estabeleceu e aprovou através da Instrução Normativa nº 4, de 23 de fevereiro de 2007, o regulamento técnico sobre as condições higiênicas sanitárias e de Boas Práticas De Fabricação para estabelecimentos de produtos destinados à alimentação animal (BRASIL, 2007).

2.5 Controle de Qualidade

A gestão de qualidade no processo de fabricação de alimentos para animais inicia-se no projeto da fábrica, envolvendo sua construção e instalação dos equipamentos, a seleção dos fornecedores de insumos, padrões de qualidade das matérias-primas e análises laboratoriais, formulação correta dos alimentos baseado nas exigências nutricionais da espécie e categoria, fluxograma de produção, processamento dos alimentos, armazenamento e transporte dos ingredientes e produtos acabados, procedimentos de manutenção e limpeza de equipamentos e instalações, medidas de prevenção de contaminação cruzada, treinamento e capacitação de funcionários, controle de pragas e a garantia de rastreabilidade (SINDIRAÇÕES, 2008).

Os responsáveis pela qualidade precisam ter treinamento e conhecimento a cerca das Boas Práticas de Fabricação, para que seja possível identificar os perigos relacionados à inocuidade e à qualidade dos produtos destinados à nutrição animal e estabelecer os processos de controle (BRASIL, 2007).

2.5.1 Boas Práticas de Fabricação

A adoção das Boas Práticas de Fabricação nas empresas do setor de fabricação de alimentos é requisito básico para assegurar a qualidade em todas as etapas de fabricação de produtos para consumo animal. Uma fábrica de rações caracteriza-se pela interdependência entre seus setores componentes, antes da entrada das matérias-primas na fábrica, é imprescindível estabelecer especificações nutricionais para cada matéria-prima a ser adquirida, como nível máximo de umidade, proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo e outros padrões de qualidade nutricional (MELO, 2014).

As Boas Práticas De Fabricação são normas que definem desde a infra-estrutura da empresa, passando pelos procedimentos higiênicos, sanitários e operacionais aplicados em todo o fluxo de produção, até a participação das pessoas, as condições de uso dos equipamentos, a matéria-prima, as embalagens e rótulos, a manutenção, a segurança e a proteção ambiental, o armazenamento dos insumos e produtos, a expedição de produtos, a distribuição e o transporte, objetivando sempre garantir a qualidade do produto final (RIBEIRO, 2009).

De acordo com Alves (2003), o principal objetivo a ser conquistado com o programa de Boas Práticas de Fabricação é a segurança alimentar. A razão de sua existência é minimizar e combater contaminações microbiológicas, físicas e químicas. Assim, investir em treinamentos das pessoas envolvidas nas atividades, capacitá-las a executar as regras das Boas Práticas de Fabricação, com o objetivo de obter processos claros, livres de defeitos e contaminações, que resultem em produtos e serviços seguros.

2.5.2 Procedimentos Operacionais Padrões

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), através da Instrução Normativa nº 4 de 2007, define os Procedimentos Operacionais Padrões como a descrição pormenorizada e objetiva de instruções, técnicas e operações rotineiras a serem utilizadas pelos fabricantes de produtos destinados à alimentação animal, visando à proteção, à garantia

de preservação da qualidade e da inocuidade das matérias-primas e produto final e a segurança dos manipuladores (BRASIL, 2007).

Os Procedimentos Operacionais Padrões devem ser elaborados contemplando no mínimo os seguintes itens: qualificação de fornecedores e controle de matérias-primas e de embalagens; limpeza e higienização de instalações, equipamentos e utensílios; higiene e saúde do pessoal; potabilidade da água e higienização do reservatório; prevenção de contaminação cruzada; manutenção e calibração de equipamentos e instrumentos; controle integrado de pragas; controle de resíduos e efluentes; programa de rastreabilidade e recolhimento de produto (MELO, 2014).

Descrevendo os materiais e os equipamentos necessários para a realização das operações, a metodologia, a frequência, o monitoramento, a verificação, as ações corretivas e o registro, bem como os responsáveis pelas execuções. Sendo aprovados, datados e assinados pela direção da empresa e pelo responsável pelo controle da qualidade. As ações corretivas devem contemplar o produto, a restauração das condições sanitárias e as medidas preventivas. Além de revisados no mínimo uma vez ao ano, com intuito de verificar se estão atendendo ao seu objetivo, sendo ajustados sempre que se fizer necessário, e alterados toda vez que houver qualquer modificação no procedimento operacional (BRASIL, 2007).

2.5.3 Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle

A aplicação das Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle é realizada, considerando-se uma sequência lógica das etapas e dos princípios básicos da fabricação das rações. Para implantação do programa é necessário elaborar um plano de ação que constitui, primeiramente, em análises de riscos dos produtos expostos no local de processamento. A análise de risco constitui-se da análise científica de efeitos adversos, conhecidos ou potenciais, resultantes da exposição de um indivíduo a agentes perigosos (CORADI et al, 2009).

Os perigos potenciais à qualidade da ração estão associados às situações relacionadas a doenças de origem alimentar e pela determinação dos efeitos destes fatores na saúde do consumidor. Os perigos podem ser de origem física, química ou biológica (CORADI et al, 2009).

A adoção e implantação do sistema de gestão de alimentos com base na aplicação dos princípios de Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle podem contribuir para o aumento da competitividade do produto nacional e abrir as portas para o comércio exterior,

em função das exigências que os países exportadores começam a impor para a entrada de alimentos que não oferecem risco à saúde de sua população. Este sistema é um instrumento de ações preventivas para a detecção dos perigos e dos pontos críticos de controle, cujo foco é a atenção para o controle de fatores chave que afetam diretamente a segurança e a qualidade da cadeia alimentar (CORADI et al, 2009).

3. A EMPRESA

3.1 Histórico

Localizada na Rua Voluntários da Pátria, em Porto Alegre – RS, a história da empresa Sano Vitosan Nutrição Animal iniciou no ano de 2009, com a compra da indústria pelo proprietário atual Sr. Shigeaki Ueki e seu sócio Sr. Hideaki Sato, porém, a indústria de rações possui registros anteriores a década de 90.

Em 1985 a S. A. Moinho Santista em parceria com a empresa estrangeira Bunge, já possuíam no local uma indústria de beneficiamento de trigo para a produção de farinha, oportunizada por sua proximidade com o Cais Navegantes e a viabilidade para o descarregamento de matéria-prima. A partir dos resíduos produzidos no moinho com a fabricação da farinha, ocorreu à expansão da indústria e iniciou-se a produção de rações para alimentação animal, tendo como principal ingrediente o farelo de trigo, subproduto produzido pela própria empresa. A indústria de moinho foi extinta e a empresa S. A. Moinho Santista vendida para o Grupo Dalquim no ano de 2004.

Após assumir a fábrica de rações em 2009, a empresa Sano Vitosan Nutrição Animal, funcionava com capacidade de produção máxima da indústria, com um quadro de, aproximadamente, 250 colaboradores divididos em três turnos de produção com uma linha de produtos diversificada. Em maio de 2015, a empresa passou por uma grave crise interna financeira, necessitando fazer cortes de gastos e reduzir o quadro de funcionários, como também, reduzir sua linha de produção e de produtos.

Atualmente a empresa Sano Vitosan Nutrição Animal conta com um total de 27 colaboradores em diferentes setores, incluindo o gerente geral e contador da empresa e o responsável técnico e veterinário, além dos funcionários administrativos, de produção, manutenção, limpeza e portaria. O setor de transporte (fretamento) de produtos acabados da empresa é realizado por uma empresa terceirizada que atua nas dependências da fábrica por ter contrato de exclusividade.

3.2 Caracterização

A fábrica de rações possui um escritório administrativo, um laboratório de controle de qualidade para análises de matéria-prima e produtos acabados, vestiários masculino e feminino, vestiário e sala de repouso para os colaboradores da produção, cozinha coletiva para refeições dos funcionários, uma portaria, uma sala de automação para manutenção e reparos em equipamentos, uma sala para o serviço de transporte terceirizado, uma sala de reuniões.

Para armazenagem das matérias-primas na área externa, conta com três silos para armazenamento de grãos com capacidade aproximada de 500 toneladas cada silo, e mais dois silos para armazenamento do melaço líquido, estes com capacidade de aproximadamente 25 toneladas cada.

No interior da fábrica, encontram-se mais seis silos reservas para os coprodutos (farelo de trigo, farelo de arroz, radícula de malte etc.) com capacidade de 15 toneladas cada silo e identificados por letras de A até F, além de doze silos de armazenamento para matérias-primas e coprodutos em espera para produção, localizados acima da balança de pesagem, com capacidade de 10 toneladas cada silo e identificados por números de 1 a 12. Matérias-primas utilizadas em menores quantidades como o premix vitamínico e mineral, a ureia, o aditivo melhorador de desempenho (monensina) são armazenados em 6 silos menores localizados acima da balança de mistura de miscelâneas.

Na produção a empresa conta com uma moega, um moinho de martelos, um moinho de rolos, uma balança horizontal para mistura da miscelânea com capacidade para 1.000 kg, uma balança horizontal com capacidade para 2.500 kg, duas peletizadoras com um silo pulmão cada e capacidade de armazenamento de 7,5 toneladas, sistema vertical de resfriamento de *pellets*, seis silos de produto acabado com capacidade para 3 toneladas cada, uma melaçadora, sistema de ensaque com balança manual de pesagem para sacos de 25 e 40 kg, sistema automatizado de ensaque para sacos de 5 kg e os sistemas de transporte onde são utilizados sistema de arraste (*redler*), helicoidais (rosca sem fim) e os elevadores de canecas.

A produção das rações é automatizada, desde o descarregamento da matéria-prima na moega até o ensaque do produto acabado. Tem uma produção média de 775 toneladas por mês, sendo os meses de maior concentração de venda das rações de junho a novembro, que são os meses referentes à queda na qualidade das pastagens e a necessidade de suplementação da dieta com concentrados para alimentação animal.

Com uma variedade de produtos para diversas espécies e categorias, a linha de rações para equinos detêm 53,5% do total da produção da fábrica, seguida pela linha de rações para bovinos com 26,1% da produção, a linha de rações para aves com 7,8% da produção, e as demais linhas que são para suínos, coelhos e ovinos totalizando 4,8% da produção de rações, os outros 7,8% restantes são referentes a insumos vendidos pela empresa, como sal mineral, gordura protegida, casca de aveia, farinha de algas, entre outros.

4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO

Durante o estágio foi realizado o acompanhamento de todos os processos que envolvem a fabricação de rações, desde a compra das matérias-primas, recepção, descarga, armazenamento, moagem, beneficiamento, pesagem, dosagem, mistura, ração peletizada e farelada, ensaque e expedição. Também foram acompanhados os procedimentos de análise laboratorial e controle de qualidade das matérias-primas e dos produtos acabados, das Boas Práticas de Fabricação e dos Procedimentos Operacionais Padrões praticados pela empresa Sano Vitosan Nutrição Animal, no intuito de garantir a qualidade de seus produtos e a satisfação do consumidor final.

4.1 Produção das Rações

As matérias-primas e coprodutos adquiridos pela empresa são provenientes de fornecedores idôneos devidamente registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. A empresa Sano Vitosan Nutrição Animal mantém um registro dos fornecedores e um controle dos produtos entregues por eles, tendo assim maior confiabilidade nos produtos recebidos.

No recebimento das matérias-primas na fábrica, o caminhão carregado é pesado em balança adequada e são verificadas as informações contidas na nota fiscal, nome do fornecedor, peso da carga na origem e análise bromatológica de umidade, proteína bruta, extrato etéreo e fibra bruta fornecida pela empresa na origem do produto, se as informações estiverem de acordo é feito o registro de recebimento da matéria-prima na empresa.

Após esse processo, o responsável pela qualidade da matéria-prima na empresa, faz a verificação física do produto, analisando os grãos ardidos, quebrados/chochos, coloração e sujidades, presença de insetos, mofo, entre outros fatores que podem condenar a matéria-prima para utilização na fábrica. Somente depois dessas verificações, é feita a coleta da

amostra que será analisada em laboratório na própria empresa, as amostras são coletadas conforme as normas de amostragem estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para cada matéria-prima adquirida.

A descarga da matéria-prima para produtos a granel é feita diretamente na moega, e para as sacarias e big-bags, o empilhamento dos produtos é feito no galpão fechado da empresa adequado para armazenamento das matérias-primas.

Na etapa seguinte, o armazenamento e transporte das matérias-primas para dentro da unidade de fabricação são feitos por transportadores de arraste (*redler*), helicoidais (rosca sem fim) e por elevadores de caçamba, o uso destes sistemas concomitantemente na fábrica, favorece a limpeza evitando acúmulo de resíduos e contaminação cruzada dos ingredientes, filtros de pó são acoplados aos elevadores de caçamba para facilitar a limpeza (FUCILLINI e VEIGA, 2014).

As matérias-primas recebidas em grãos são encaminhadas diretamente para os silos externos de armazenamento. Os farelos são armazenados nos silos internos da balança, a moagem das matérias-primas, como o farelo de arroz desengordurado que é recebido em *pellets*, antes de ser encaminhado ao silo para armazenagem, passa pelo moinho de martelos para que seja armazenado farelado no silo. As sacarias recebidas são empilhadas dentro do galpão fechado, e devidamente identificadas em locais próximos à linha de produção, para facilitar o manuseio.

Para a dosagem, é definida a formulação através de programa de formulação de rações, de acordo com as exigências nutricionais estabelecidas para espécie e categoria animal. A pesagem e mistura dos ingredientes é feita em duas etapas, na primeira são pesados os microingredientes na balança de mistura de miscelânea com capacidade de 1.000 kg, nessa pesagem entram os ingredientes em menores quantidades na formulação, como o premix vitamínico e mineral, a ureia, a farinha de algas, o calcário calcítico, o aditivo melhorador de desempenho (monensina) e o anticoccidiano (estes dois últimos ingredientes são utilizados apenas para formulação de rações de bovinos e ovinos), o tempo de mistura no misturador horizontal é de aproximadamente 15 min para cada batelada. A mistura da miscelânea seguinte já é iniciada assim que a balança e o misturador forem descarregados.

Na segunda pesagem estão os macroingredientes pesados em balança com capacidade de 2.500 kg, são ingredientes adicionados em maiores quantidades na formulação, como o farelo de trigo, principal coproduto utilizado na empresa, serve de base para todas as formulações, o farelo de arroz desengordurado, a radícula de malte, entre outras matérias-primas e coprodutos utilizados, o tempo de mistura do misturador horizontal é de 3 minutos.

Depois de devidamente misturados os ingredientes, estes são encaminhados para os silos da peletizadora para rações peletizadas ou diretamente para os silos de produto acabado para rações fareladas. A empresa conta com duas peletizadoras, cada uma possui um silo armazenador de 7,5 toneladas. A variação da temperatura utilizada está entre 65 e 80°C, independente da formulação da ração a ser peletizada. As formas (anéis) são alteradas conforme o tamanho do *pellet* desejado. Depois de peletizada a ração passa pelo resfriador vertical de *pellets* durante aproximadamente 10 minutos, devido à alta temperatura com que os *pellets* saem dos anéis, entre 75 a 90°C. Esse processo tem por objetivo reduzir a temperatura dos *pellets* para 2 a 8°C acima da temperatura ambiente e redução na umidade para 12 a 14%. A empresa não realiza o teste de durabilímetro para verificação do Índice de Dureza do *Pellet*, que deve ser superior a 95% para ser considerado um *pellet* de qualidade.

Para as rações que incluem milho quebrado e aveia na formulação, os *pellets*, depois de resfriados, retornam para o silo da balança de macroingredientes, onde serão misturados com o milho quebrado (passado previamente pelo moinho de rolos para quebra dos grãos) e a aveia, os ingredientes são misturados novamente, para somente depois serem encaminhados ao silo de produto acabado. Nas rações que não incluem milho quebrado e aveia na formulação, os *pellets* são encaminhados diretamente do resfriador para os silos de produto acabado.

As rações que possuem melaço líquido na formulação, passam pela melaçadora para serem envolvidas no melaço antes do ensaque, a adição de melaço varia de 1,5 a 4%. A empresa tem utilizado aproximadamente de 3 a 3,5% de melaço para melhorar a qualidade do produto e a satisfação dos clientes. O produto acabado e melaçado é então encaminhado direto para o ensaque.

O ensaque é feito em balança de regulagem manual para os sacos de 25 e 40 kg, são ensacados uma média de 6 sacos/min, cerca de 360 sacos/hora dependendo dos colaboradores responsáveis pelo setor no dia. É feito o uso de um medidor de temperatura eletrônico em determinados intervalos de tempo para aferir a temperatura com que a ração está saindo da melaçadora, os sacos são então costurados e conferidos em uma balança eletrônica instalada na esteira, os sacos que estiverem fora do peso adequado são rejeitados, sacos dentro dos padrões são empilhados em paletes e enviados para o setor de produtos acabados dentro do galpão de armazenamento.

Para os sacos de 5 kg, o processo de ensaque é automatizado, sendo necessário apenas um colaborador para empilhamento dos pacotes. Todas as embalagens da empresa são devidamente identificadas, além do número do lote, data de fabricação e validade.

O tempo de produção de uma batelada completa de 2.500 kg na fábrica leva por volta de 1 hora, desde a etapa de pesagem até o ensaque. A limpeza da poeira acumulada nos equipamentos e nas dependências do setor de produção é feita uma vez por mês, conforme disponibilidade de produção.

A limpeza interna da linha de produção é feita sempre que for produzida formulação com uso de ureia, do aditivo melhorador de desempenho (monensina) e do anticoccidiano, formulação feita para bovinos e ovinos. É passada uma carga de farelo de trigo de 500 kg para limpar resíduos, evitando a contaminação cruzada, em seguida é feita uma batelada de ração para bovinos sem adição destes ingredientes, seguindo uma linha de produção para suínos, aves e somente depois para equinos, conforme registrado nos Procedimentos Operacionais Padrões da empresa Sano Vitosan Nutrição Animal.

4.2 Análises Laboratoriais

As análises de matérias-primas e produtos acabados para verificação do controle de qualidade são realizadas no laboratório da empresa pela responsável do laboratório e controle de qualidade. São realizadas análises de verificação de umidade, proteína bruta, fibra bruta e extrato etéreo, os resultados das análises, tanto de matérias-primas como de produtos acabados, é registrado em planilhas de controle da empresa para certificação de qualidade do produto.

Os registros também auxiliam no processo de identificação de alterações na produção das rações, tornando as medidas de correção mais acessíveis. Se o programa de produção for executado de forma correta, as análises confirmam a qualidade do produto, que deve manter as exigências pré-determinadas na etapa de formulação da ração, evitando perdas de nutrientes ao longo do processo (OLIVEIRA, 2016).

As amostras de matérias-primas e coprodutos são descartadas após as análises conforme o Procedimento Operacional Padrão para descarte de resíduos. Para os produtos acabados, a empresa possui uma sala adequada para o armazenamento das amostras durante três meses, duração do prazo máximo de validade dos produtos. Esse procedimento facilita o programa de rastreabilidade e recolhimento de produtos imposto pela empresa.

As análises das matérias-primas realizadas na empresa demonstram alterações nos valores em relação aos encontrados na literatura. Para o grão de milho tem sido obtidos valores de 13% de umidade, 7,5% de proteína bruta, 3% de extrato etéreo e 3,5% de fibra bruta. Essas variações no grão de milho podem estar relacionadas à qualidade do lote de

milho que é heterogênea, sendo afetada pela posição do grão na espiga, localização da planta que gerou a espiga na lavoura, além de variáveis como: genética da semente; fertilidade do solo; clima; manuseio; processamento e armazenagem; mistura de lotes, entre outros fatores.

Para a aveia branca os valores determinados são de 13% de umidade, 11% de proteína bruta, 3% de extrato etéreo e 13% de fibra bruta. Com valores abaixo dos encontrados na literatura para proteína bruta e extrato etéreo, e valores altos para fibra bruta, podemos concluir que a aveia branca recebida na empresa possui grande quantidade de cascas de aveia, podendo ser considerada uma aveia branca de baixa qualidade.

A farinha de algas vem com laudo de análise laboratorial do fornecedor, devido as grandes alterações que este produto sofre em cada lote coletado. Os premix vitamínico e mineral são adquiridos de empresa terceirizada, e sua formulação é feita de acordo com as exigências nutricionais de cada espécie e categoria animal.

Os coprodutos analisados no laboratório da empresa demonstraram valores semelhantes aos encontrados na literatura para composição bromatológica, verificando-se assim a qualidade destes ingredientes para a nutrição animal.

4.3 Boas Práticas de Fabricação

A fábrica da Sano Vitosan Nutrição Animal está devidamente regulamentada e licenciada pelos órgãos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) nos termos do regulamento aprovado pelo Decreto nº 6.296, de 12 de Dezembro de 2007 e possui a Licença de Operação expedida pela Secretária Municipal do Meio Ambiente (SMAM) de acordo com a Lei Municipal nº 8.267/98, alterada pela Lei 10.360/08.

No ano de 2016 deu início ao processo de implantação do manual de Boas Práticas de Fabricação na empresa, a fim de enquadrar-se nas exigências estabelecidas pelo MAPA e garantir um produto de qualidade para seus clientes. As revisões do manual são elaboradas, revisadas, verificadas e aprovadas anualmente, uma empresa terceirizada presta o serviço para auxílio no estabelecimento e enquadramento da empresa Sano Vitosan Nutrição Animal nos padrões exigidos.

Localizada em uma área que não apresenta níveis indesejados de odores, fumaça, poeira e outros contaminantes, longe de outras atividades industriais que possam prejudicar a qualidade dos alimentos para os animais. Todas as medidas de controle e segurança são aplicadas, evitando riscos de contaminação dos produtos, pessoas e do meio ambiente, assim como, as medidas de higiene e limpeza das instalações e utensílios.

4.4 Procedimentos Operacionais Padrões

4.4.1 Procedimento para controle de pragas

A empresa adota um programa preventivo e corretivo de combate às pragas que consiste em evitar que as mesmas tenham acesso às instalações, abrigo, água e alimento. O combate visa a eliminação ou manutenção de pragas em níveis aceitáveis. Esse combate ocorre por métodos químicos e físicos.

O programa de controle de pragas e roedores é realizado por empresa especializada, devidamente qualificada para execução de atividades de pragas e roedores conforme previsto na legislação. A supervisão do trabalho do setor especializado é de responsabilidade do setor de compras. A empresa terceirizada realiza trabalho de expurgo, dedetização e desratização conforme a frequência: expurgo (quando ocorrer incidência), dedetização (mensal) e desratização (semanalmente). A empresa terceirizada providencia documento que confirme que todos os compostos utilizados atendem a legislação local para uso em empresa do setor alimentício (FISPQ).

Na área externa são colocadas iscas químicas, peletizadas ou na forma de bloco parafinado, em todo o perímetro industrial. Nas áreas internas com armazenamento de embalagens, fabricação de produtos, armazenamento de produto acabado e expedição, se utilizam iscas adesivas (atóxicas), conforme croqui de localização portas iscas, em pontos estratégicos como áreas de acessos, rodapés, fiações elétricas etc.

4.4.2 Procedimento para controle da potabilidade da água

A água utilizada pela empresa Sano Vitosan Nutrição Animal é proveniente da rede pública de distribuição. A empresa possui dois reservatórios de água com capacidade para 1.000 litros de água cada, estes reservatórios abastecem os três sanitários/vestiários, cozinha comunitária e o laboratório de análises de qualidade.

A limpeza dos reservatórios é feita por empresa terceirizada semestralmente de acordo com os processos padrões de higienização de reservatório d'água. Também é realizada a coleta de amostras dos reservatórios para análise em laboratório terceirizado a fim de verificar os parâmetros de coliformes totais e *Escherichia coli* dentro da legislação para ser considerada água potável.

4.4.3 Procedimento de controle de contaminação cruzada

A fábrica segue uma sequência de produção, iniciando com a linha de produção de bovinos e ovinos com ureia e aditivo melhorador de desempenho (monensina) e anticoccidiano, após essa produção é realizada uma limpeza da linha de produção com 500 quilos de farelo de trigo, o produto de limpeza passa no misturador de miscelânea durante 10 minutos. Após vai para o elevador, distribuidor de resíduos em silos próprios, pesagem dos resíduos, misturador principal por 3 minutos, *redler*, elevador principal, processo de peletização e linha de ensaque.

O resíduo é então ensacado e acondicionado em paletes com a seguinte identificação: “Produto de limpeza de linha”, este produto será reincorporado novamente na ração para bovino e ovino com ureia e aditivo melhorador de desempenho (monensina) e anticoccidiano.

4.4.4 Procedimento para gestão de resíduos

Todos os resíduos produzidos pela fábrica da Sano Vitosan Nutrição Animal são coletados por empresas licenciadas pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental – Fepam. Os resíduos de classe II (resíduo não perigoso) são destinados a uma área própria para o descarte, onde fica aguardando a coleta da empresa terceirizada, resíduos de borracha, plástico, papel não reciclado, papel e papelão são recolhidos mensalmente, já as sucatas de metais ferrosos e as matérias-primas e produtos acabados impróprios para o consumo são recolhidos anualmente e ficam armazenados em local adequado.

Resíduos de classe I (resíduo perigoso) são considerados contaminados e possuem locais adequados para armazenagem, como os reagentes vencidos e outros resíduos de laboratório que são mantidos em local adequado dentro do laboratório e devidamente identificado por rótulos, resíduos de óleo lubrificante usado e resíduos eletrônicos são destinados a áreas de descarte de resíduos, todos estes resíduos são recolhidos de forma bianual pela empresa terceirizada.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O correto funcionamento de uma fábrica de rações, dentro de cada etapa do processo de produção, tem por finalidade a redução de custos e a garantia de um produto final de qualidade ao consumidor. A fábrica de ração deve investir na escolha e aquisição de matérias-primas e coprodutos de qualidade e no monitoramento dos processos de produção, garantindo um produto final dentro dos padrões pré-estabelecidos pela empresa, mantendo as exigências nutricionais determinadas para a espécie e categoria animal.

As atividades desenvolvidas durante o estágio na fábrica de rações Sano Vitosan Nutrição Animal, evidenciaram a importância de um controle rigoroso das matérias-primas e coprodutos utilizados na fabricação de rações, assim como, das operações rotineiras efetuadas durante os processos de fabricação das rações. As análises laboratoriais e os procedimentos de laboratório atestam o controle de qualidade dos produtos finais, garantindo o processamento correto das rações.

Tendo grande valor na formação acadêmica, o estágio realizado na empresa trouxe conhecimento prático acerca do funcionamento de uma fábrica de rações e assim, foi possível correlacionar com o conhecimento teórico desenvolvido ao longo do curso de graduação, fixando a importância do controle de qualidade da matéria-prima e coprodutos com a qualidade do produto final fabricado.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F; SCHIAVO, L. V; TEIXEIRA, M. M; TAGLIATI, C. A. **Avaliação do Efeito Causado Pela Alga *Lithothamnium calcareum* na Mucosa Gástrica de Ratos.** NOV@: revista científica. Contagem: Nova Faculdade, v 1, n 1, dez 2012.

ALVES, N. A. **Utilização da ferramenta “Boas Práticas de Fabricação (BPF)” na produção de alimentos para cães e gatos.** Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola. Campinas – SP, 2003.

ANARUMA, R. J. Boas práticas de fabricação e APPCC em estabelecimento de produtos destinados à alimentação animal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 19. Águas de Lindóia, 2009. **Anais...** Águas de Lindóia, 2009.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução – CNNPA nº12, de 1978.** Disponível em: < http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12_78.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2017.

BARBOSA, H. P; COELHO, L. S. S; FIALHO, E. T; BELLAVER, C; GUIDONI, A. L; LEH, G. S. **Utilização da radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação.** B. Industr. Anim., Nova Odessa, SP, 44(2):281-88, jul/dez, 1987.

BELLAVER, C. et al. Qualidade e padrões de ingredientes para rações. Disponível em: GLOBAL FEED & FOOD CONGRESS, 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Sindirações, 2005. p. 8. Acesso em: 17 out. 2017.

BELLAVER, C; NONES, K. **A importância da granulometria, da mistura e da peletização da ração avícola.** Goiânia – GO, 2000. Palestra apresentada no IV Simpósio Goiano de Avicultura. p. 1-18.

BORGES, A. B.; CARBONI, D. R. Centro Universitário UNIVESC, Lages – SC, 2011. **Fármacia 4ª fase. Vitaminas hidrossolúveis e lipossolúveis.** Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABv3MAJ/vitaminas-hidrossoluveis-lipossoluveis>>. Acesso em: 29 Nov. 2017.

BRASIL, Decreto nº 6.268 de Novembro de 2007. **Regulamenta a Lei nº 9.972 de 25 de Maio de 2000, que institui a classificação de produtos vegetais, seus subprodutos e resíduos de valor econômico, e dá outras providências.** **Diário Oficial da União**, Brasília – DF, 22 de Novembro de 2007.

BRASIL, Decreto nº 6.296 de Dezembro de 2007. Aprova o **Regulamento da Lei nº 6.198 de 26 de Dezembro de 1974, que dispõe sobre a inspeção e a fiscalização obrigatória dos produtos destinados à alimentação animal, dá nova redação aos arts. 25 e 56 do Anexo ao**

Decreto nº 5.053 de 22 de Abril de 2004, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília – DF, 12 de Dezembro de 2007.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Instrução Normativa Nº 4** de 23 de Fevereiro de 2007. Aprova o Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênicas Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Fabricantes de Produtos Destinados à Alimentação Animal e o Roteiro de Inspeção. **Diário Oficial da União**, Brasília – DF, 01 Março de 2007.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Portaria nº 191 de 14 de Abril de 1975. Aprova as especificações em anexo para a padronização, classificação e comercialização interna de aveia, centeio e cevada. **Diário Oficial da União**, Brasília – DF, 06 de Maio de 1975.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Safra de cana-de-açúcar 2017/2018 é estimada em 647,6 milhões de toneladas**. Abr 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/safra-de-cana-de-acucar-2017-2018-e-estimava-em-647-6-milhoes-de-toneladas>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

CORADI, P. C; FILHO, A. F. de LACERDA; MELO, E. de C. **Análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) no processo de fabricação de ração**. Revista Eletrônica Nutritime – Nutritime, v.6, nº5, p.1098-1102. Setembro/Outubro, 2009. Disponível em: <http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/100V6N5P1098_1102SET2009_.pdf> Acesso em: 28 Nov. 2017.

COSTA, N. L. **Utilização da Soja na Alimentação de Ruminantes**. Jun, 2005. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/utilizacao-da-soja-na-alimentacao-de-ruminantes_384105.html>. Acesso em: 06 nov. 2017.

COSTA, N. L. **Utilização de Subprodutos do Arroz na Alimentação Animal**. Abr, 2005. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/utilizacao-de-subprodutos-do-arroz-na-alimentacao-animal_384035.html> Acesso em: 06 nov. 2017.

DIAS, G. T. M. **Granulados bioclásticos** – algas calcárias. Brazilian Journal Geophysics, v. 18, p. 307-318, ago 2000.

DOMENE, S. M. A. **Estudo do valor nutritivo mineral do farelo de arroz. Utilização do zinco, ferro, cobre e cálcio pelo rato em crescimento**. 1996. 104f. Tese (Doutorado em Ciência da Nutrição) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

EMATER/RS, **Safra de inverno – 2017**. 1ª Estimativa. Maio, 2017. EMATER/RS-ASCAR. Disponível em: <http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/safra/safraTabela_01082017.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2017.

EMBRAPA SOJA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Soja em números (safra 2016/2017)**. Jun 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 28 nov. 2017.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A Aveia no Mundo**. EMBRAPA TRIGO. Ago, 2012. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do136_2.htm>. Acesso em: 14 nov. 2017.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Boas Práticas de Fabricação (BPF)**. ISSN 1516-8247, junho 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/132846/1/DOC-120.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2017.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo de Cevada**, Jun, 2015. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=8601&p_r_p_-996514994_topicoId=1307>. Acesso em: 22 Nov. 2017.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Mercado, Comercialização e Consumo de Arroz**. 2014. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fok5vmke02wyiv80bhgp5prthhjx4.html>> Acesso em: 06 nov. 2017.

FERNÁNDEZ MAYER, A. E. **Transformación de subproductos y residuos de agroindustria de cultivos templados, subtropicales y tropicales en carne y leche bovina**. - 1a ed. – Bordenave, Buenos Aires, Ediciones INTA, 2014. pg 17-31.

FIESP, **Safra Mundial de Milho 2017/18** – 6º Levantamento do USDA. Informativo DEAGRO, outubro de 2017.

FUCILLINI, D. G; VEIGA, C. H. A. da. **Controle da capacidade produtiva de uma fábrica de rações e concentrados: um estudo de caso**. Custos e @gronegocio on line – v. 10, n. 4 – Out/Dez, 2014. p. 1- 20.

GARCIA SÁ, J. P. **Utilização da Aveia na Alimentação Animal**. Circular N°87. Março, 1995. Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR. Londrina – PR. p 1-20.

INMETRO, **Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia**. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/>>. Acesso em: 22 nov. 2017.

KLEIN, A. Pontos críticos do controle de qualidade em fábricas de ração – **Uma abordagem prática**. SIMPÓSIO INTERNACIONAL ACAV – EMBRAPA SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, 1. 1999. (EMBRAPA – CNPSA. Documentos, 56). p 1-19.

LIMA, C. B. et. al. Agropecuária Científica no Semiárido – Revisão Bibliográfica. **Fatores antinutricionais e processamento do grão de soja para alimentação animal**. v. 10, n 4, p 24-33, out-dez, 2014. Universidade Federal de Campina Grande - UFCG. Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR. Campus de Patos – PB.

LIMA, G. J. M. M. Eng. Agrº, Ph.D. Embrapa Suínos e Aves. **Milho: o grão que vale ouro nas dietas de aves...** ... mas que ainda não recebeu a devida importância do setor produtivo. Disponível em: < http://www.avisite.com.br/cet/img/20100714_milho.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2017.

MEDEIROS, S. R. de; GOMES, R. da C.; BUNGENSTAB, D. J. (Ed.). **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**. Brasília, DF: Embrapa Gado de Corte – Capítulo em livro científico (ALICE), 11 de março de 2015. cap. 6, 18 p. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1011222>>. Acesso em: 29 Nov. 2017.

MELO, B. S. de A. **Qualidade da Matéria-prima na Fabricação de Rações para Animais de Produção**. Bacharel em Zootecnia (Trabalho de conclusão de curso). São Luís de Montes Belos, jun 2014. p. 17 -188.

MELO, T. V; MOURA, A. M. A. **Utilização da farinha de algas calcáreas na alimentação animal**. Archivos de Zootecnia, v 58, n 2, p 99-107, 2009.

NOVACANA. **A produção de cana-de-açúcar no Brasil (e no mundo)**. Jun 2017. Disponível em: <<https://www.novacana.com/cana/producao-cana-de-acucar-brasil-e-mundo/>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

NUSSIO, C. M. B. **Efeito da adição de melão em rações iniciais texturizadas no desenvolvimento do rúmen e desempenho de bezerros leiteiros**. 2005. Disponível em: < <https://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/animais-jovens/efeito-da-adicao-de-melaco-em-racoes-iniciais-texturizadas-no-desenvolvimento-do-rumen-e-desempenho-de-bezerros-leiteiros-24995n.aspx>>. Acesso em: 22 Nov. 2017.

NUTRITIME, **Características nutricionais e uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos**. Vº5, nº2, p. 512-536, Março/Abril 2008. Disponível em: < http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/052V5N2P512_536_MAR2008.pdf>. Acesso em: 17 out. 2017.

OLIVEIRA, P. S. **Importância do controle de qualidade de ingredientes e produtos no processo de produção de rações**. Curitiba, 2016. p 46.

PEDROSO, A. M.; PORTELA SANTOS, F. A.; IMAIZUMI, H. **Farelo de trigo pode substituir parte do milho no concentrado de vacas em lactação, 2005.** Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/nutricao/farelo-de-trigo-pode-substituir-parte-do-milho-no-concentrado-de-vacas-em-lactacao-24908n.aspx>> Acesso em: 01 nov. 2017.

PESTANA, V. R. et al. **Farelo de Arroz: Características, Benefícios à Saúde e Aplicações.** B. CEPPA, Curitiba, v.26, n.1, p.29-40, 2008.

QUEIROZ, V. A. V; SANTOS, J. P; TIBOLA, C. S; QUEIROZ, L. R. **Boas práticas e sistema APPCC na fase de pós-colheita de milho.** Circular Técnica 122 – EMBRAPA. Sete Lagoas, MG. Dez, 2009. p 1-28.

RIBEIRO, K. O. **Manual de Boas Práticas de Fabricação (BPF) para estabelecimento fabricante de produtos destinados à alimentação animal.** 2009. 169f. Dissertação (Especialização em higiene inspeção de produtos de origem animal). Belo Horizonte. 2009.

ROSTAGNO, H. S; ALBINO, L. F. T; DONZELE, J. L. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: **Composição dos alimentos e exigências nutricionais.** Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG. 2011. 3ed. p.252.

SANTOS, J. P. **Controle de pragas durante o armazenamento de milho.** In: CRUZ, J. C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHÃES, P. C. A cultura do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. p. 25-302.

SANTOS, L. C. **Armazenagem da matéria-prima.** Pará de Minas, Guabi. 2º Ed, 1993, 8p.

SILVA, M. **Avaliação da presença de fungos e micotoxinas na tecnologia de pós-colheita do milho, 2007.** Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina – PR.

SIMIONATTO, M. **Acompanhamento dos processos produtivos e controle de qualidade em uma fábrica de ração.** Graduação em Zootecnia (Relatório de estágio). Universidade Federal Tecnológica do Paraná Câmpus Dois Vizinhos, 2014. p. 1 – 20. Relatório de estágio.

SINDIRAÇÕES, Manual Feed&Food Safety – **Gestão do Alimento Seguro.** Jan de 2008. Versão 4.0. Disponível em: <http://sindiracoes.org.br/wp-content/uploads/2012/03/manual_pffsgas_versao4_0.pdf>. Acesso em: 08 set. 2017.

USDA, United States Department of Agriculture. **World Agricultural Suplly and Demand Estimates.** 9 Nov, 2017. 1 - 40p.

VALADARES FILHO, S.C., MACHADO, P.A.S., CHIZZOTTI, M.L. et al. **CQBAL 3.0. Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos.** 2010. 3.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. p.502.

VASCONCELOS, B. M. de F; GONÇALVES, A. A. **Macroalgas e seus usos – alternativas para as indústrias brasileiras.** Revista Verde (Mossoró – RN – BRASIL), v. 8, n. 5, p. 125 – 140, (Edição Especial) dez 2013.

VASCONCELOS, Y. Inovações cervejeiras – **Investimento em pesquisa e em novas tecnologias melhora a qualidade da cerveja brasileira e os custos de produção.** Jan, 2017. Pesquisa FAPESP. Ed 251. Disponível em: <
<http://revistapesquisa.fapesp.br/2017/01/09/inovacoes-cervejeiras/>>. Acesso em: 23 Nov. 2017.

VIEIRA, A. A; BRAZ, J. M. Artigo número 91 - **Bagaço de cevada na alimentação animal.** Revista Eletrônica Nutritime, v.6, nº3, p.973-979 Maio/Junho, 2009. Disponível em: <
http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/091V6N3P973_979MAI2009_.pdf>. Acesso em: 23 Nov. 2017.