



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

MARIA INGRID SANTOS DA SILVA

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE UM GRUPO DE MATÉRIAS-PRIMAS RECEBIDO EM
UMA FÁBRICA DE RAÇÃO

FORTALEZA
2022

MARIA INGRID SANTOS DA SILVA

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE UM GRUPO DE MATÉRIAS-PRIMAS RECEBIDO EM
UMA FÁBRICA DE RAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Zootecnia do Departamento de
Zootecnia da Universidade Federal do Ceará,
como requisito parcial à obtenção do título de
bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Ednardo Rodrigues Freitas.

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S581c Silva, Maria Ingrid Santos da.
CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE UM GRUPO DE MATÉRIAS-PRIMAS RECEBIDO EM UMA
FÁBRICA DE RAÇÃO / Maria Ingrid Santos da Silva. – 2022.
49 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências
Agrárias, Curso de Zootecnia, Fortaleza, 2022.

Orientação: Prof. Dr. Ednardo Rodrigues Freitas.

Coorientação: Prof. Dr. Rafael Carlos Nepomuceno.

1. Matéria-prima. 2. Controle de qualidade. 3. Ração animal. I. Título.

CDD 636.08

MARIA INGRID SANTOS DA SILVA

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE UM GRUPO DE MÁTERIS-PRIMAS RECEBIDO EM
UMA FÁBRICA DE RAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Zootecnia do Departamento de
Zootecnia da Universidade Federal do Ceará,
como requisito parcial à obtenção do título de
bacharel em Zootecnia.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

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

Dr. Rafael Carlos Nepomuceno
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. Thalles Ribeiro Gomes
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Odete e Roberto.

As minhas irmãs, Iris e Isis.

Ao meu amor, Kelvyn.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, que me fez viver cada dia rodeada de amor e paz, que cuidou de mim durante toda a minha trajetória e que plantou no meu coração o sonho, tudo é para ele e por ele.

A Universidade Federal do Ceará, por me proporcionar todas as experiências que guiarão a minha vida e por vivenciar meu sonho.

A Coordenação e ao Departamento do Curso de Graduação em Zootecnia, nas pessoas de seus colaboradores, que também fizeram parte esta trajetória e auxiliaram da melhor forma possível sempre que foram solicitados.

A Prof. Dr. Ednardo Rodrigues Freitas, por ser meu orientador, aceitando meu convite, sendo sempre tão solícito na minha jornada acadêmica, além de ter ministrado aulas que marcaram minha graduação.

A todos os professores do Departamento de Zootecnia, por serem tão solícitos e dedicados, cada um me mostrou uma nova forma de olhar a zootecnia e se apaixonar por ela. Em especial, as professoras Dra. Patrícia Guimarães Pimentel e Dra. Lays Débora Silva Mariz, que se tornaram fonte de inspiração, por serem mulheres fortes e determinadas.

A Empresa Junior de Zootecnia, Emzootec, por me dar a capacidade de olhar para além dos muros da Universidade e me dado oportunidades de crescer como líder.

Ao setor da avicultura, que durante um dos meus momentos de desânimo, foi meu fio condutor para eu me agarrar de vez a zootecnia e ter me tirado a zona de conforto. Em especial a Antônia Renata, a Marcele Craveiro e ao Rithiele Dantas.

A Empresa Avine Comercial e Avícola do Nordeste, por ter me dado a oportunidade de me transformar em uma profissional durante o estágio. Em especial, a Erika Magalhães, minha chefe e companheira de trabalho, que sempre me respeitou como profissional, me dando espaço para erros e me tornando uma mulher mais forte no meio dominado por homens.

Aos meus pais, Odete e Roberto, por serem presentes e me amarem com todos os meus erros, por todas as orações, felicitações e ensinamentos, serão sempre o motivo para todas as minhas vitórias.

As minhas irmãs, Iris e Isis, serão sempre os meus orgulhos, que Deus lhe fortaleçam para seguirem seus sonhos, nunca deixarei de torcer por vocês.

Ao amor da minha vida, meu companheiro e eterno amigo, Kelvyn Eduardo, obrigada por ter acreditado em mim, mesmo quando eu não conseguia.

A minha prima Talita, amo sua vida e quero ser um dia ser sua inspiração.

A Dona Beta, minha madrinha de coração, que mesmo de longe sempre me ajudou e me apoiou.

Aos meus amigos e companheiros de graduação, Anderson e Jennifer, por todos os momentos compartilhados, a vida universitária se tornou melhor com a presença de vocês.

A minha prima, Ariane, por ter tanto me ajudado durante minha graduação, ter me oferecido um teto e alimentação e sempre me auxiliar quando precisei.

A todos os meus familiares, por apoio e felicitações durante a minha caminhada.

“O controle de qualidade começa e termina com a educação.”

(Kaoru Ishikawa).

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a variabilidade dos parâmetros de classificação e qualidade de ingredientes de origem vegetal e animal recebidos em uma fábrica de rações animal no período de novembro de 2020 a novembro de 2021. Para avaliação foram considerados os laudos de análises de bromatológicas e classificação do farelo de soja, farinha de carne e ossos, soja integral extrusada, soja semi-integral extrusada e farelo de trigo, milho, milheto e soja, disponíveis na base de dados da fábrica de ração. Foram utilizados para milho, milheto e soja respectivamente 318, 269 e 293 laudos de classificação de grãos e foram analisadas para o farelo de trigo, as sojas integral e semi-integral extrusada, farelo de soja e farinha de carne e ossos, respectivamente 20, 101, 108, 57 e 61 laudos, contendo a composição química e de indicadores de qualidade, emitidos por dois laboratórios distintos. Os resultados das análises contidas nos laudos foram tabulados em planilhas, de acordo com o período, fornecedor e o resultado da classificação e foram determinados os valores médio, mínimo e máximo de cada parâmetro, bem como o coeficiente de variação. Os valores médios dos parâmetros bromatológicos analisados nos ingredientes foram próximos aos valores descritos nas tabelas brasileiras de aves e suínos. Os valores médios da atividade ureática na soja integral extrusada, soja semi-integral extrusada e no farelo de soja e do índice de acidez na farinha de carne estão de acordo com os valores recomendados, entretanto os valores médios de solubilidade proteica em KOH da soja integral e semi-integral extrusada não se enquadram na faixa de variação ideal para esse parâmetro. Todos os valores médios dos critérios de classificação para os grãos de milho, milheto e soja estão de acordo com os padrões estabelecidos pela fábrica de ração, somente alguns valores máximos dos critérios ultrapassam o limite da tolerância para o parâmetro. A soja dominou os casos de devolução entre os grãos no período de avaliação, representando 2,73% do total, seguido milheto com 2,23% e do milho com 1,89%. Conclui-se que em geral, as médias dos parâmetros bromatológicos analisados nos ingredientes foi similar ao encontrado nas tabelas brasileiras de aves e suínos, o que se torna um fator positivo para utilização dos ingredientes na elaboração de dietas para os animais na fábrica de ração. A maior parte das médias dos indicadores de qualidade está de acordo com a recomendação. A maioria das classificações de grãos realizados pelo laboratório da fábrica de ração alcançou resultado de aprovação para o recebimento da matéria-prima.

Palavras-chave: matéria-prima; controle de qualidade; ração animal.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the variability of classification and quality parameters of ingredients of vegetable and animal origin received in an animal feed mill in the period from November 2020 to November 2021. For evaluation, the reports of bromatological analysis and classification of soybean meal, meat and bone meal, extruded whole soybean, extruded semi-whole soybean and wheat bran, corn, millet and soybean, available in the feed mill database, were considered. 318, 269 and 293 grain classification reports were used for corn, millet and soybean, respectively, and 20, 101, 108, 57 and 61 reports were analyzed for wheat bran, whole and semi-whole extruded soybeans, soybean meal and meat and bone meal, respectively, issued by two different laboratories, containing the chemical composition and quality indicators. The results of the analyses contained in the reports were tabulated in spreadsheets, according to the period, supplier and classification result, and the average, minimum and maximum values of each parameter were determined, as well as the coefficient of variation. The mean values of the bromatological parameters analyzed in the ingredients were close to the values described in the Brazilian tables for poultry and swine. The average values of ureatic activity in the whole extruded soybean, semi-whole extruded soybean and soybean meal and the acid index in the meat meal are in accordance with the recommended values, however the average values of protein solubility in KOH of whole and semi-whole extruded soybean do not fit in the range of ideal variation for this parameter. All mean values of the classification criteria for corn, millet and soybeans are in accordance with the standards set by the feed mill, only some maximum values of the criteria exceed the tolerance limit for the parameter. Soy dominated the cases of devolution among the grains in the evaluation period, representing 2.73% of the total, followed by millet with 2.23% and corn with 1.89%. It can be concluded that in general, the averages of the bromatological parameters analyzed in the ingredients were similar to those found in the Brazilian tables for poultry and swine, which becomes a positive factor for the use of ingredients in the preparation of diets for animals in the feed mill. Most of the averages of the quality indicators are in accordance with the recommendation. Most of the grain classifications performed by the feed mill laboratory achieved approval results for receiving the raw material.

Keywords: raw material; quality control; animal feed.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema de coleta de amostras	17
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Padrões de classificação de grãos de milho estabelecidos pela fábrica de ração	32
Tabela 2 – Padrões de classificação de grãos de milheto estabelecidos pela fábrica de ração	32
Tabela 3 – Padrões de classificação de grãos de soja estabelecidos pela fábrica de ração	32
Tabela 4 – Média e indicadores de dispersão da média dos critérios de classificação do milho recebido na fábrica de ração entre março e novembro de 2021	34
Tabela 5 – Porcentagem de aprovação, aprovação com restrição e reprovação de amostras de milho recebidos entre de março a novembro de 2021	35
Tabela 6 – Média e indicadores de dispersão da média dos critérios de classificação do milheto recebido na fábrica de ração entre março e novembro de 2021	36
Tabela 7 – Porcentagem de aprovação, aprovação com restrição e reprovação de amostras de milheto recebidos entre de março a novembro de 2021	37
Tabela 8 – Média e indicadores de dispersão da média dos parâmetros bromatológicos do farelo de trigo produzida entre novembro de 2020 e novembro de 2021 .	38
Tabela 9 – Média e indicadores de dispersão da média dos critérios de classificação da soja recebido na fábrica de ração entre março e novembro de 2021	38
Tabela 10 – Porcentagem de aprovação, aprovação com restrição e reprovação de amostras de soja recebidos entre de março a novembro de 2021	39
Tabela 11 – Média e indicadores de dispersão da média dos parâmetros bromatológicos e indicadores de qualidade da soja integral extrusada produzida entre novembro de 2020 e novembro de 2021	40
Tabela 12 – Média e indicadores de dispersão da média dos parâmetros bromatológicos e indicadores de qualidade da soja semi-integral extrusada produzida entre novembro de 2020 e novembro de 2021	41
Tabela 13 – Média e indicadores de dispersão da média dos parâmetros bromatológicos e indicadores de qualidade do farelo de soja recebida na fábrica de ração entre novembro de 2020 e novembro de 2021	42

Tabela 14 – Média e indicadores de dispersão da média dos parâmetros bromatológicos e indicadores de qualidade da farinha de carne e ossos recebida na fábrica de ração entre novembro de 2020 e novembro de 2021	43
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 Panorama da produção agropecuária no Brasil	16
2.2 Principais alimentos utilizados nas fabricas de rações para animais	17
2.2.1 Milho	17
2.2.2 Milheto	17
2.2.3 Farelo de trigo	18
2.2.4 Soja	19
2.2.5 Farinha de carne e ossos	21
2.3 Importância do controle de qualidade em fabricas de rações	21
2.4 Amostragem	22
2.5 Análises macroscópicas	23
2.5.1 Classificação de milho	24
2.5.2 Classificação de soja	25
2.6 Análises bromatológicas	26
2.6.1 Umidade	26
2.6.2 Proteína bruta	26
2.6.3 Fibra bruta	27
2.6.4 Extrato etéreo	27
2.6.5 Matéria mineral	28
2.7. Indicadores de qualidade	28
2.7.1 Atividade ureática	28
2.7.2 Solubilidade em KOH	29
2.7.3 Índice de acidez	29
3 MATERIAL E MÉTODOS	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	34

4.1 Classificação de Milho	34
4.2 Classificação de Milheto	36
4.3 Farelo de Trigo.....	37
4.4 Classificação de Soja.....	38
4.5 Soja Integral Extrusada	40
4.6 Soja Semi-integral Extrusada	41
4.7 Farelo de Soja.....	42
4.8 Farinha de Carne e Ossos	43
5 CONCLUSÃO	45
REFERÊNCIAS.....	46

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia aplicada nos processos relacionados a produção de rações possui grande importância para produção pecuária, devido as rações representarem cerca 80% do custo de produção animal, bem como para outras cadeias produtivas que matem elo de movimentação de insumos, como industriais de grãos, química e alimentação humana.

Como qualquer outro setor econômico, a produção de ração segue as regras de mercado competitivo que exige redução de custos sem que comprometa a qualidade final do produto (BELLAVAR, 2002). A utilização de ferramentas e recursos gerenciais modernos, se constitui uma estratégia persistente no mercado, principalmente aquelas relacionadas ao controle de qualidade (CAPIOTTO; LOURENZANI, 2010).

Para garantia de sucesso da produção de rações, os ingredientes utilizados nas fabricações devem seguir os padrões estabelecidos pelo controle de qualidade preconizado por legislação e/ou por regulamento interno da própria fábrica. Esse processo tem como objetivo a garantia da qualidade da matéria prima, para que nas formulações das dietas, esses ingredientes propiciem os nutrientes necessários para a manutenção e produção animal, como também a prevenção de problemas sanitários devido a qualidade indevida das rações que possam provocar danos à saúde do animal.

Apenas os processos de fabricação das rações não garantem a qualidade do produto final. As consequências da utilização de uma matéria-prima que não está de acordo com os padrões de qualidade exigidos ou que não atende aos níveis de garantia nutricional, podem ter impactos negativos no desempenho dos animais, causando prejuízos de ordem econômica, nutricional e sanitária.

O controle de qualidade é instaurado antes mesmo do recebimento do produto, quando o responsável ou comprador adquire produtos de estabelecimentos idôneos e regulamentados. Quando a matéria-prima adentra a fábrica, se inicia o processo de verificação da qualidade a partir da amostragem da carga que são submetidas as análises de classificação e de qualidade do material. Quando os ingredientes são comercializados a granel, principalmente os grãos, é realizada a classificação no recebimento que identifica se as características do produto se enquadram nos padrões exigidos na comercialização, além de aplicação de descontos sobre a predição das perdas no lote dos produtos.

Por sua vez, a composição nutricional dos alimentos utilizados na alimentação de animais pode ser obtida em tabelas de nutrição animal, no entanto a recomendação é que a qualidade dos ingredientes seja definida através de análises químicas, biológicas e físico-sensoriais (BELLAYER, 2005). Essas análises permitem obter o valor preciso da composição nutricional dos ingredientes, considerando que os valores obtidos nas tabelas são valores médios e que a composição dos ingredientes pode variar em função da origem e tipo de processamento, além de certificar que sobre a sua segurança o que permite a formulação fabricação de rações nutricionalmente mais precisas e seguras.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a variabilidade dos parâmetros de classificação e qualidade de ingredientes de origem vegetal e animal recebidos em uma fábrica de rações para animais, período de novembro de 2020 a novembro de 2021.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Panorama da produção agropecuária no Brasil

O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores mundiais de produtos agropecuários no mundo. Segundo a Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2021), nas últimas duas décadas, o país ganhou posições de destaque no mercado internacional na produção de alimentos.

Atualmente, o Brasil é o quarto maior produtor de grãos do mundo (soja, milho, trigo, arroz e cevada), ficando atrás apenas da China, Estados Unidos e Índia, detendo cerca de 7,80% da produção mundial. No ano de 2020, produziu 239 milhões toneladas e exportou 123 milhões de toneladas de grãos, fortalecendo-o o país como destaque mundial (EMPRAPA, 2021). De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2021), a expectativa de produção de grãos para a safra 2020/2021 aponta para 268,9 milhões de toneladas, superando em cerca de 4,6% a produção da safra anterior, encaminhando o país para um novo recorde na produção nos próximos anos.

Além disso, o Brasil detém o maior rebanho bovino, com 218 milhões de cabeças, representando cerca de 14,30% do rebanho mundial em 2020, seguido pela Índia com 190 milhões de cabeças. Quando acrescenta a produção de aves e suínos, a produção brasileira de proteína animal ocupa o terceiro lugar no ranking mundial do mercado agropecuário, correspondendo 9,20% em 2020, perdendo apenas para a China e os Estados Unidos. Entretanto, em volume de carnes exportadas (bovinos, suínos e aves), o País ocupou, em 2020, a segunda posição com o volume de 7,4 milhões de toneladas ou 13,40% do total mundial (SNA, 2021).

Por ser um dos maiores produtores de proteína animal no mundo, o Brasil é, consequentemente, um dos maiores produtores de rações. O ranking dos maiores produtores de rações no mundo em 2020 passou a ser liderado pelos Estados Unidos, ultrapassando a China, que aparece em segundo, seguida por Brasil, Rússia, Índia, México, Espanha, Japão e Alemanha. Juntos, esses países respondem por 58% da produção global de rações e possuem 57% das fábricas do mundo (ALLTECH, 2020). Em 2020, a produção de rações no Brasil, somou 81,5 milhões de toneladas, com crescimento de 5% maior em comparação ao ano de 2019 e a estimativa segundo Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal (SINDIRAÇÕES, 2021), é que a produção de ração no Brasil deverá crescer 2,3% em 2021, para 83,4 milhões de toneladas.

2. 2 Principais alimentos utilizados nas fabricas de rações para animais

2.2.1 Milho

O milho é um dos principais cereais cultivados no mundo. É amplamente aproveitado na alimentação animal e muito utilizado na fabricação de rações devido a suas propriedades nutricionais. De acordo com a FAO (Food and Agriculture Organization), O mundo produz atualmente cerca de 2,4 bilhões de toneladas de grãos. A produção do milho na safra 2019/20 representou cerca de 45% dessa produção mundial, atingindo a produção de 1,12 bilhões de toneladas do grão (CONAB, 2021).

O milho se destaca pela importância tanto na alimentação humana e animal, além disso possui grande visibilidade nos Estados Unidos pela produção de combustível (etanol), além da diversificação do seu uso em vários produtos como medicamentos. Na safra 2019/20, os Estados Unidos lideram o ranking com representação de 31% do total, em sequência aparecem a China, o Brasil e a União Europeia (EICHOLZ et al., 2020). Entre a safra de 2003/04 e 2019/20, a produção de milho no Brasil teve crescimento de mais de 130% durante o período, ao mesmo tempo que o consumo cresceu 75% no mesmo período (EICHOLZ et al., 2020).

A produção nacional de milho em grãos tem duas finalidades de mercado. A primeira é o consumo no estabelecimento rural, onde o grão será produzido e consumido e a segunda é a oferta do grão para o mercado consumidor, abrangendo fabricas de rações, indústrias químicas, mercado de consumo in natura e exportação do produto (DUARTE; GARCIA; MIRANDA, 2011). Segundo projeções do MAPA, o consumo do mercado interno da safra 2020/21 que representa cerca de 74,9% da produção nacional deve apresentar redução, passando a 71,6% até a safra de 2030/31 (CONAB, 2021). Conseqüentemente, isso exigirá que aumente a proporção de utilização de outros alimentos na composição das rações.

Segundo Oliveira (2010), cerca de 60% das rações utilizadas no mercado, possuem em sua composição milho, devido a seu fornecimento de energia, aproximadamente 3.936 kcal/kg de energia bruta, pelo seu alto conteúdo de amido (66,1%), além de conter cerca de 8,8% de proteína bruta, (ROSTAGNO et al., 2017)

2.2.2 Milheto

O milho é utilizado de diversas maneiras no Brasil, seja como planta forrageira para o pastoreio e como planta de cobertura do solo no plantio direto, seja sendo utilizado para a produção de grãos destinados a fabricação de rações (PEREIRA et al, 2003). Quando utilizado na alimentação animal na produção de rações, o milho é considerado uma opção de alimento energética.

De acordo com Rostagno et al. (2017) o grão apresenta em média 3.963 kcal/kg de energia bruta, teor de proteína bruta de 12,4%, superior ao do milho, além de deter maior concentração de aminoácidos, com destaque para lisina (0,35%), metionina (0,27%) e treonina (0,50%) oportunizando a formulação de dietas que contenha menores proporções de aminoácidos sintéticos, permitindo redução de custo com as rações.

Outras vantagens na utilização de milho nas formulações de dietas animais é a menor susceptibilidade à ocorrência de fungos, reduzindo a incidência de problemas com micotoxinas, assim como a vantagem importante de não possuir fatores antinutricionais que impactam negativamente na digestibilidade, absorção e utilização dos nutrientes (GARCIA, 2012).

2.2.3 Farelo de trigo

O trigo é o segundo cereal com maior produção mundial depois do milho. Segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2020), a estimativa para a produção do cereal na safra de 2020/21 é de 776,3 milhões de toneladas, com aumento de 1,6% em relação à safra anterior. Tem como principal produto a farinha de trigo, muito utilizado na alimentação humana, para a panificação, produção de massas, biscoitos e diversos produtos.

O beneficiamento do trigo produz o endosperma, de onde é obtido a farinha e também gera a cascas e o gérmen. Quando peneirado, é possível separar a casca do embrião, para constituírem o farelo de trigo, utilizado na elaboração de dietas para animais (PICKLER, 2017).

O farelo de trigo é um alimento concentrado energético que apresenta cerca de 88,5% de matéria seca, 15% de proteína bruta, energia bruta média de 3.922 kcal/kg. É um alimento com alta concentração de fibra, com FDN em torno de 39,8% (ROSTAGNO et al., 2017), o que também é um fator limitante para a inclusão do ingrediente nas formulações das dietas, já que

para animais monogástricos, a fração fibrosa tem pouco aproveitamento (WESENDONCK, 2012).

2.2.4 Soja

A produção brasileira estimada de soja na safra 2020/21 alcançou recorde. De acordo com as projeções realizada pelo MAPA, a estimativa que a produção seja de 135,4 milhões de toneladas (CONAB, 2021). No Brasil, a produção é liderada pelo o estado de Mato Grosso, detendo cerca de 26,5% da produção nacional, em seguida aparecerem os estados Rio Grande do Sul, Paraná, Goiás e Mato Grosso do Sul. Apesar de esses estados reterem quase 75% da produção nacional de soja, o grão é um dos principais produtos para a maior parte dos estados brasileiros (CONAB, 2021).

Devido a sua qualidade nutricional, facilidade de adaptação em várias partes do mundo, além de alta produção e facilidade de cultivo e manejo, a soja é um dos principais produtos comercializados no mundo (LIMA; MORAIS, 2010). Na sua composição, a soja possui proteína de alta qualidade e elevado fornecimento de energia. Entretanto, o seu oferecimento “in natura” aos animais não é recomendado devido a existência de fatores antinutricionais que podem ocasionar efeitos deletérios nos animais (BELLAYER; SNIZEK, 1999).

A soja integral sem processamento não possui aplicação na formulação de ração para os animais monogástricos, em razão dos fatores antinutricionais, que impactam negativamente o desempenho do animal. Dessa forma, para sua utilização é necessário a realização de algum tipo de processamento industrial (BELLAYER; SNIZEK, 1999). O processamento da soja pode ser classificado em curto ou longo, sendo que a soja submetida a processamento curto é exposta a temperaturas elevadas em períodos curtos de 10 a 170°C por 10 a 180 segundos (LIMA, 2016).

2.2.4.1 Extrusão

A extrusão é um processamento curto de tratamento térmico do grão de soja, onde o grão passa por cozimento sob pressão, umidade e alta temperatura em um curto intervalo de tempo com o objetivo de hidratação, tratamento térmico, gelatinização do amido, inativação

dos fatores antinutricionais, destruição dos microrganismos e de alguns constituintes tóxicos presentes na soja (LIMA, 2016).

Segundo Lima (2016), o produto final da extrusão da soja é a soja integral extrusada cujos parâmetros nutricionais são de umidade máxima: 120g/kg; proteína bruta mínimo: 340g/kg; extrato etéreo máximo/mínimo: 170g/kg; fibra bruta máximo: 80g/kg; matéria mineral máxima: 60g/kg; atividade ureática máximo: 0,2 variação de pH; solubilidade proteica em KOH 0,2% mínimo:80% (SINDIRAÇÕES, 2013), sendo que para a obtenção da soja semi-integral extrusada, a soja integral extrusada é submetida a um processo mecânico de separação parcial do óleo através de um equipamento denominado prensa.

A soja semi-integral extrusada é considerada excelente fonte de proteína, apresentando cerca 44 a 46% de proteína bruta e valor de energia metabolizável (2.811 cal/kg) maior do que o farelo de soja (2.295 kcal/kg), além de possuir maior conteúdo energético (cerca de 9 a 10% de extrato etéreo) (COSTA et al., 2014).

2.2.4.2 Farelo de soja

O farelo de soja é a principal fonte de proteína utilizada nas rações de animais, resultante da moagem dos grãos para a extração de óleo. No ano de 2020, o Brasil exportou cerca de 16,9 milhões de toneladas do produto, se tornando o segundo maior produtor mundial. (POPOV, 2021)

O farelo de soja é obtido através do processo de esmagamento e expansão da soja, por meio da extração por hexano, que terá como produtos finais a micela e o farelo de soja antes de tostar. Como parte do hexano fica retido no farelo, após à expansão e desativação dos fatores antinutricionais do farelo não tostado, o farelo de soja é transportado ao “toaster” e em seguida sofre o processo de peletização com a finalidade de compactar o farelo e facilitar o armazenamento e transporte (BELLAYER; SNIZEK, 1999).

Através da adição ou retirada da casca do grão de soja, é possível realizar o ajuste de percentagem de proteína bruta no farelo de soja. O produto contém alto conteúdo de proteína bruta, cerca de 42% a 50% com bom balanço de aminoácidos, baixa concentração de fibras e um elevado conteúdo de energia digestível (BELLAYER; SNIZEK, 1999).

2.2.5 Farinha de carne e ossos

As farinhas de origem animal são produtos muito utilizados na fabricação de rações devido às suas vantagens nutricionais e econômicas na formulação de dietas, possibilitando um bom aproveitamento na relação custo/benefício (ABRA, 2021). Segundo a Associação Brasileira de Reciclagem Animal (ABRA), no ano de 2020 foram produzidas cerca de 3,6 milhões de toneladas de farinhas de origem animal, sendo que quase 60% desse total corresponde à produção de farinha de carne e ossos (ABRA, 2021).

Segundo o Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (1998), a Farinha de Carne e Ossos é um produto fabricado em graxarias e frigoríficos, um subproduto obtido a partir da extração de gorduras de ossos e outros tecidos de carcaças de animais não aproveitados na alimentação humana. No processo, é moído, cozido, prensado para a extração de gorduras e novamente moído. Como padrão, não pode conter sangue, cascos, unhas, chifres, conteúdo estomacal e pelos, em exceção aqueles obtidos involuntariamente dentro dos requisitos das Boas Práticas de Fabricação, além de que o cálcio não exceder a 2,5 vezes o nível de fósforo (SINDIRAÇÕES, 1998).

Apesar de a farinha de carne e ossos ser o principal subproduto de origem animal utilizado nas formulações de dietas para animais, o alimento apresenta alguns fatores que devem ser observados pois afetam sua qualidade, como contaminação bacteriana, peroxidação das gorduras e possibilidade da presença de prions causadores de encefalopatias espongiformes, por exemplo (BELLAYER, 2005).

2.3 Importância do controle de qualidade em fabricas de rações

De acordo com Bellaver (2002), a produção de rações se assemelha em muitos aspectos a outros setores da economia, onde a competitividade obriga a redução de custos do produto final, sem que haja o comprometimento da qualidade. Portanto, é esperado que, em empresas produtoras de rações, exista um rigoroso controle de qualidade dos ingredientes utilizados na fabricação das rações, para que dessa forma, seja garantida a qualidade dos alimentos produzidos.

Segundo Oliveira e Borges (2018) existem diversas ferramentas de qualidade, no setor de fabricação de alimentos que auxiliam na busca e manutenção do controle de qualidade

numa empresa, sendo as mais comumente utilizadas as BPF (Boas Práticas de Fabricação), o ciclo PDCA (Planejar, Executar, Verificar e Agir), o Sistema APPCC (Análise dos Perigos e Pontos Críticos de Controle) e a ISO 22000 entre outras.

É fato que a qualidade das rações influencia no custo de produção e impacta diretamente o desempenho do animal e é a qualidade que determina a competitividade da empresa no mercado. Segundo Pereira, Machado e Noronha (2010), o controle de qualidade dos ingredientes das rações possui grande relevância para o desempenho e bem-estar dos animais, pois estes devem assegurar um nível básico de qualidade na sua fabricação. Em vista disso, dentro de uma fábrica de ração, o acompanhamento frequente dos ingredientes que compõem a ração e o processo de produção deve ser constante, para que sejam identificadas e solucionados falhas e problemas no processo que possam comprometer a qualidade final do produto.

De modo geral o controle de qualidade se inicia no momento da compra das matérias-primas, o setor de aquisições precisa adquirir produtos de fornecedores idôneos e licenciados pelo órgão regulador vigente, o que já é um indicativo que produto segue um padrão de qualidade. Neste momento, é responsabilidade do setor de compras vincular o preço a ser pago ao padrão de qualidade do produto a ser entregue, considerando parâmetros de qualidade para cada matéria prima, de forma que os ingredientes obtidos permitam a elaboração de uma ração de boa qualidade, seja ela física, nutricional ou sanitária (PEREIRA; MACHADO; NORONHA, 2010)

Para Couto (2008), os produtores de ração dependem quase exclusivamente da qualidade das matérias-primas adquiridos no momento da compra, sendo necessário que a aquisição desses produtos, seja micro ou macro ingredientes, esteja de acordo com características do padrão de qualidade. Apenas uma ótima formulação de ração, que atenda as exigências nutricionais dos animais, não será o bastante quando os ingredientes que serão utilizados na elaboração da ração possuem uma qualidade inferior à do padrão exigido.

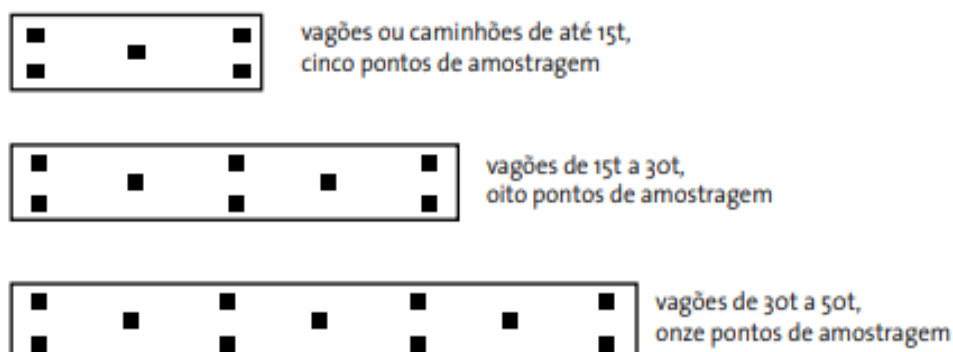
2.4 Amostragem

A amostragem é o procedimento adotado para coleta de amostras de um determinado lote de matéria prima, que pode ser uma parte, fragmento ou unidade representativa do lote. A finalidade da amostragem é a obtenção de uma parcela representativa

do lote de grãos, destinada a indicar suas características e qualidade. A partir das amostras que serão analisadas que se obtém as informações qualitativas do lote (SENAR, 2017). Inicialmente a amostra deverá ser homogênea e apresentar características correspondente, em todos os aspectos, às características gerais do lote ou veículo da qual foi retirada, devido a quantidade de grãos a ser analisada ser muito menor em relação ao tamanho do lote que representa. A amostragem é realizada tanto no momento do recebimento quanto no armazenamento e expedição e/ou comercialização do produto (CONAB, 2015).

Em vagões ou caminhões com grãos a granel é feita a extração aleatória das amostras em no mínimo cinco pontos diferentes do veículo, duas em cada extremidade e uma no centro, com coletor de amostras apropriado. Porém, é recomendada a retirada das amostras de acordo com o tamanho do veículo, como mostra a figura 1. Nos lotes de produtos ensacados é recomendado a retirada de amostras em no mínimo 10% do total de sacas, devendo abranger pelo menos duas faces da pilha, numa proporção mínima de 30 gramas por saco (CONAB, 2015).

Figura 1 – Esquema de coleta de amostras



Fonte: Companhia Nacional de Abastecimento, 2015

2.5 Análises macroscópicas

A análise macroscópica é o procedimento de classificação, verificação e inspeção dos ingredientes utilizados na fabricação das rações. Este processo aponta a presença de impurezas, materiais estranhos, a presenças de elementos contaminantes ou contaminações nos produtos, além de características organolépticas inadequadas e indesejáveis no sabor, odor e aparência do ingrediente (SANCHES, 2001). Para cada matéria prima há um padrão específico

de classificação que pode ser estabelecido por um instrumento de legal, em geral instruções normativas, ou a rigor da empresa.

2.5.1 Classificação de milho

A Instrução Normativa nº 60, de 22 de dezembro de 2011 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2011), que trata da classificação oficial física do milho, estabelece que os defeitos dos grãos provenientes da espécie *Zea mays L.* são:

- I. Grãos carunchados: os grãos ou pedaços de grãos que aparentam atacados por insetos considerados pragas de grãos;
- II. Grãos avariados: os grãos ou pedaços de grãos que se apresentam ardidos, chochos ou imaturos, fermentados, germinados, gessados e mofados.

Além disso, considera-se:

1. Defeitos graves (Aqueles cuja incidência comprometem gravemente a aparência, qualidade e conservação do grão):
 - a) Ardidos: são os grãos ou pedaços de grãos que aparentam escurecimento total, atingindo a totalidade da massa do grão devido a ação do calor, umidade ou fermentação. Devido à similaridade do aspecto físico, grãos queimados também são considerados grão ardidos;
 - b) Mofados: os grãos ou pedaços de grãos que manifesta contaminações fúngicas visíveis a olho nu.
2. Defeitos leves (Aqueles que não restringem ou inviabilizam a utilização do grão e que não comprometem sua qualidade e/ou conservação):
 - a) Chochos ou imaturos: são os grãos que não apresentam massa internas, enrijecidos ou enrugados que não se desenvolverem completamente;
 - b) Fermentados: grãos ou pedaços de grãos, que devido ao processo fermentativo, aparentam escurecimento parcial no germe ou endosperma;

- c) Germinados: os grãos ou pedaços de grãos que visivelmente aparentam o início da germinação;
 - d) Gessados: os grãos ou pedaços de grãos com variação de sua cor natural que aparentam em seu interior coloração esbranquiçada ou aspecto de gesso;
 - e) Quebrados: são todos os pedaços de grãos retidos na peneira de crivo circular de 3,0mm de diâmetro.
3. Impurezas e materiais estranhos: Todo corpo ou detrito de qualquer natureza estranha ao produto como também pedaços de grãos que vazarem pela peneira de crivos circulares de 3,00 mm (três milímetros) de diâmetro, bem como detritos do próprio produto que ficarem retidos nas peneiras de crivos circulares de 5,00 mm (cinco milímetros) e de 3,00 mm (três milímetros).

2.5.2 Classificação de soja

De acordo com a Instrução Normativa nº 11, de 15 de maio de 2007 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007), que estabelece o Regulamento Técnico da soja e define o padrão oficial da classificação do grão provenientes da espécie *Glycine max (L) Merrill*, são considerados:

- I. Grãos avariados: grãos ou pedaços de grãos que se apresentam queimados, ardidos, mofados, fermentados, germinados, danificados, imaturos e chochos:
 - a) Queimados: grãos ou pedaços de grãos carbonizados;
 - b) Ardidos: grãos ou pedaços de grãos que se apresentam visivelmente fermentados com coloração marrom em sua totalidade;
 - c) Mofados: grãos ou pedaços de grãos que se apresentam com fungos visíveis a olho nu;
 - d) Fermentados: grãos ou pedaços de grãos que, em razão do processo de fermentação, tenham sofrido alteração visível na cor do cotilédone;
 - e) Germinados: grãos ou pedaços de grãos que apresentam visivelmente a emissão da radícula;

- f) Danificados: grãos ou pedaços de grãos que se apresentam com manchas na polpa, perfurados ou atacados por doenças ou insetos;
 - g) Imaturos: grãos que apresentem cor intensamente verde.
- II. Amassados: grãos que se apresentam esmagados por danos mecânicos;
 - III. Partidos e quebrados: pedaços de grãos que ficam retidos na peneira de crivos circulares de 3,0 mm de diâmetro;
 - IV. Esverdeados: grãos ou pedaços de grãos com desenvolvimento fisiológico completo que apresentam coloração totalmente esverdeada no cotilédone.

2.6 Análises bromatológicas

As análises bromatológicas tem como objetivo obter a composição química dos alimentos, ou seja, a determinação das frações nutritivas dos ingredientes que serão utilizados na fabricação da ração (SILVA, 2011). É a análise que avalia a composição dos ingredientes, que incluem as análises de: umidade, proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo e matéria mineral.

2.6.1 Umidade

Teor de água, ou umidade, é um dos parâmetros mais utilizados na avaliação bromatológica de um alimento. Possui importância econômica devido refletir a sua precibilidade e o teor de sólidos de um produto. Além disso, ingredientes que possuem grau de umidade fora das recomendações adequadas podem resultar em aumento da deterioração microbiológicas e de alteração fisiológicas como também na diminuição da qualidade geral do produto (PEREIRA; MACHADO; NORONHA, 2010).

2.6.2 Proteína bruta

Embora a proteína não seja um nutriente quantitativamente majoritário na formulação de dietas, esta tem alto custo por unidade de nutriente. Dessa forma, conhecer a

composição e a qualidade proteica dos alimentos se faz necessário para que as rações sejam formuladas de acordo com os requerimentos nutricionais dos animais.

Baseado no fato de que as proteínas possuem percentagem constante de nitrogênio em sua composição, é determinada indiretamente a partir do valor de nitrogênio total (N), o qual é determinado por um método de Kjeldahl que se baseia em três etapas: digestão, destilação e titulação (SALMAN et al, 2010).

O método de Kjeldahl consiste na decomposição da matéria orgânica através da digestão da amostra a 400° C com ácido sulfúrico concentrado, em presença de sulfato de cobre como catalisador que acelera a oxidação da matéria orgânica. O nitrogênio presente na solução ácida resultante é determinado por destilação por arraste de vapor, seguida de titulação com ácido diluído (GALVANI; GAERTNER, 2005). Após determinar o N, o teor de PB é estimado multiplicando-se pelo fator de conversão de 6,25.

2.6.3 Fibra bruta

A fibra ou polissacarídeos não amiláceos engloba uma vasta variedade de polissacarídeos como celulose, hemicelulose, lignina, gomas e pectinas sendo constituintes da parede celular das células de alimentos de origem vegetal. A composição química da fibra pode ser encontrada em um número considerável de métodos analíticos, como o método determinação de fibra bruta, fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácida (FDA), fibra insolúvel, fibra solúvel e entre outros.

A análise de fibra bruta determina a fração composta por carboidratos estruturais e resultada da digestão ácida seguida de digestão básica. Sua determinação é realizada a partir de uma amostra seca, a qual deve ser submetida à digestão com uma solução ácida e depois com uma solução básica fraca, seguida de filtragem em cadinho de Gooch, cujo resíduo orgânico resultante é queimado em mufla à temperatura de 550 °C (CAMPOS; NUSSIO; NUSSIO, 2004). A principal limitação desse método é não separar a celulose da hemicelulose e promover a perda de parte da lignina e da hemicelulose (SALMAM et al., 2010).

2.6.4 Extrato etéreo

Os lipídeos são compostos orgânicos energéticos constituídas de ácidos graxos essenciais ao organismo e que atuam como transportadores de vitaminas lipossolúveis. A análise de extrato etéreo tem como objetivo determinar a concentração lipídica de um alimento.

A análise de extrato etéreo consiste na determinação de todos os compostos extraídos pelo éter. Para isso, o éter é aquecido, volatilizado e aquecido, caindo sobre a amostra permitindo a extração de todas as substâncias solúveis em éter. As substâncias extraídas pelo éter são: os triglicerídeos, ácidos graxos livres, colesterol, lecitina, clorofila, álcoois voláteis, óleos voláteis e resinas (SILVA, 2011)

2.6.5 Matéria mineral

A matéria mineral é constituída pelo resíduo inorgânico obtida após a queima da fração orgânica do alimento. Pelo teor de matéria mineral nos alimentos é possível estimar indiretamente o conteúdo dos componentes orgânicos totais.

A matéria mineral ou cinzas corresponde ao resíduo obtido por aquecimento de uma amostra seca em temperatura de aproximadamente 550 - 570 °C. Nem todo resíduo representa a parte inorgânica da amostra, pois alguns sais podem se perder no processo de volatilização. Pela diferença entre o valor da matéria seca (MS) e da matéria mineral (MM), é possível estimar o teor de matéria orgânica (MO) da amostra (CAMPOS; NUSSIO; NUSSIO, 2004).

2.7. Indicadores de qualidade

A composição nutricional dos alimentos, utilizada nas formulações das dietas e obtida através das análises bromatológicas não é suficiente para garantir a qualidade nutricional do alimento. Para garantir a qualidade nutricional na ração, existem algumas análises específicas para avaliação de suas características e processamento como a atividade ureática, solubilidade em KOH e o índice de acidez.

2.7.1 Atividade ureática

A atividade ureática serve como indicador indireto da presença de fatores antinutricionais, como os inibidores de tripsina, presentes no grão de soja. A análise consiste em determinar a redução na atividade da enzima urease, presente também no grão de soja, e que é destruída pelo calor. Existe uma correlação direta entre a uréase e os fatores antinutricionais, os dois são termolábeis, ou seja, são destruídos pelo calor. Dessa forma, é deduzido que com a inativação da uréase, os fatores antinutricionais teriam sido destruídos (LIMA; MORAIS, 2010).

O índice de atividade ureática baseia-se na liberação de amônia da uréia pela ação da enzima uréase presente na soja. Isso deve provocar mudança no pH da solução a qual é expressa como índice. Uma soja subprocessada ocasiona mudanças elevadas de pH, enquanto soja superprocessada não apresenta alterações (BELLAVAR; SNIZEK, 1999). As faixas ideais desse parâmetro ficam entre de 0,01 a 0,20. (COSTA et al, 2014).

2.7.2 Solubilidade em KOH

O método de solubilidade em KOH consiste na avaliação no sub ou superprocessamento da soja e indica o percentual de proteína disponível para a absorção na alimentação do animal. Para isso, é utilizada a determinação da solubilidade com solução de KOH 0,2%. Segundo Silveira e Souza (2007), os níveis ideais de solubilidade da soja para a alimentação animal encontram-se na faixa de 75 a 85%, valores abaixo de 70% apontam o superaquecimento e valores acima de 85% estão relacionados a soja subprocessada. Quando o percentual da solubilidade proteica está próximo de 100% significa que a amostra de soja analisada está crua e não sofreu nenhum tipo de processamento (SILVEIRA; SOUZA, 2007).

2.7.4 Índice de acidez

A análise determina a qualidade de óleos e gorduras, revelando seu estado de conservação já que, com o tempo, o fenômeno de hidrólise pode ocorrer com o aparecimento de ácidos graxos livres (PEREIRA; MACHADO; NORONHA, 2010). Um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio (OLIVEIRA et al, 2017). Acidez elevada é relacionada a contaminação

bacteriana elevada. Para Bellaver (2001), o padrão para acidez deve ser no máximo 4mg de NaOH/g de amostra, sendo o ideal é de 2 a 2,5mg de NaOH/g.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará – Fortaleza – CE, por meio de análise do banco de dados fornecidas pelo laboratório de análise da fábrica de ração da Empresa Avine Comercial e Avícola do Nordeste, localizada em Aquiraz – CE, em dezembro de 2021.

As informações coletadas correspondem aos laudos de análises de amostras de matérias-primas e resultados de classificações dos grãos recebidos pela fábrica de ração, arquivados durante o período de novembro de 2020 a novembro de 2021. Foram considerados os dados dos seguintes ingredientes: milho, milheto, farelo de trigo, soja e os produtos do seu processamento (soja integral extrusada e soja semi-integral extrusada), farelo de soja e farinha de carne e ossos.

Para o milho, milheto e soja foram analisadas respectivamente 318, 269 e 293 laudos de classificação. O procedimento de classificação dos grãos realizado na empresa era constituído inicialmente pela amostragem dos lotes no momento da chegada dos caminhões, onde as amostras eram encaminhadas para o laboratório de análise da própria fábrica de ração para classificação. Para a classificação dos defeitos e impurezas, pesava-se 150 gramas da amostra homogeneizada numa balança de precisão. Os grãos eram despejados em um conjunto de peneira quadricular de crivo circular de 5,00 mm e 3,00 mm de diâmetro para milho e soja e 4,00 mm e 1,00 mm para milheto, onde os materiais estranhos e impurezas eram separados dos grãos íntegros. Na sequência os grãos íntegros e os pedaços de grãos retidos nas peneiras eram separados numa placa de madeira esbranquiçada e classificados conforme os defeitos aparentes. Os defeitos foram isolados, pesados, sendo este utilizado para o cálculo da percentagem estimada de defeitos na carga.

A determinação de umidade, expressa em porcentagem, era realizada com a amostra após a passagem pela peneira, onde aproximadamente 100g de amostra era submetido ao medidor de umidade (GEHAKA, modelo G650i) que informava a percentagem de umidade na amostra. Os grãos e os pedaços de grãos de milho e soja retidos nas peneiras eram separados numa placa de madeira esbranquiçada e classificados conforme os defeitos aparentes.

Os dados obtidos a partir da análise de classificação dos grãos eram tabulados em planilhas do Excel® com as informações referentes ao fornecedor, lote e data de recebimento. As Tabela 1, Tabela 2 e Tabela 3 apresentam o padrão de tolerância para o milho, milheto e soja estabelecido pela empresa como padrão de aceitabilidade.

Tabela 1 - Padrões de classificação de grãos de milho estabelecidos pela fábrica de ração

Crítérios	Padrão de tolerância máxima estabelecido pela fábrica de ração (%)
Umidade	14%
Impureza	1%
Ardido	4%
Mofado	1%
Bandas/Quebrados	5%
Carunchado	4%
Germinado/Gessado/Chocho/Fermentado	8%

Tabela 2 - Padrões de classificação de grãos de milho estabelecidos pela fábrica de ração.

Crítérios	Padrão de tolerância máxima estabelecido pela fábrica de ração (%)
Umidade	14%
Impureza	Até 2%
Mofado	1%

Tabela 3 - Padrões de classificação de grãos de soja estabelecidos pela fábrica de ração

Crítérios	Padrão de tolerância máxima estabelecido pela fábrica de ração (%)
Umidade	14%
Impureza	1%
Queimado	1%
Ardido	4%
Mofado	1%
Bandas/Quebrados	15%
Esverdeado	8%
Germinado/Picado/Amassado/Chocho/Fermentado	8%

Para o farelo de trigo, as sojas integral e semi-integral extrusada, farelo de soja e farinha de carne e ossos foram analisadas respectivamente 20, 101, 108, 57 e 61 laudos de

análises bromatológicas e de indicadores de qualidade obtidos a partir de amostras coletadas dos lotes de matérias primas recebidos pela empresa, sendo as amostragens das sojas integral e semi-integral extrusadas realizadas após o processamento de bateladas de grãos de soja. A soja integral extrusada e semi-integral extrusada foram obtidas a partir do processamento do grão de soja realizado na própria empresa, através de três extrusoras que operam entre 105°C e 200°C de temperatura e três prensas para a retirada de óleo.

As amostras foram encaminhadas para laboratório externo onde foram submetidas as análises bromatológicas para determinação de composição química, sendo os indicadores de qualidades solubilidade em KOH realizado na soja integral extrusada, soja semi-integral extrusada e farelo de soja, atividade ureática apenas na soja semi-integral extrusada e índice de acidez na farinha de carne e ossos.

As informações de todos os laudos por matéria prima foram tabuladas, considerando o fornecedor, a data e o tipo de análise realizada e então foram feitos as médias gerais e os indicadores de dispersão, valores máximo e mínimo, desvio padrão e coeficiente de variação, de cada parâmetro de classificação, composição química e de qualidade. Para os dados de classificação de grãos, somou-se as análises de acordo com o mês em que foram realizadas e fez-se a porcentagem para cada resultado expresso.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Classificação de Milho

Foram realizadas 318 classificações de grãos de milho de 20 fornecedores distintos para o recebimento, durante o período de março de 2021 a novembro de 2021. Dados de classificação referentes a períodos anteriores ao mês de março não constam nos arquivos da fábrica de ração. A Tabela 4 apresenta os valores médios e indicadores de dispersão da média dos critérios de classificação do milho recebido na fábrica de ração no período avaliado.

Tabela 4 - Média e indicadores de dispersão da média dos critérios de classificação do milho recebido na fábrica de ração entre março e novembro de 2021.

Crítérios	Nº de amostras	Média	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variação (%)
Umidade (%)	318	12,66	10,00	15,11	5,73
Impureza (%)	318	0,17	0,00	1,08	98,30
Ardidos (%)	318	0,56	0,10	1,95	70,25
Mofados (%)	318	0,29	0,04	1,18	66,69
Bandas/quebrados (%)	318	2,33	0,00	11,21	83,49
Carunchados (%)	318	0,46	0,00	2,85	108,24
Germinado/gessado/chocho /fermentado (%)	318	2,47	0,00	10,47	62,58

Os dados indicam que os valores médios dos critérios de classificação para o milho estão de acordo com os padrões de classificação de grãos de milho estabelecidos pela fábrica de ração (tabela 1) para aprovação e recebimento dos grãos de milho. Entretanto apresentam alta variabilidade na maioria dos critérios de classificação, indicando baixíssima constância nas características dos milhos recebidos na fábrica de ração. Alguns dos valores máximos dos critérios ultrapassaram os limites de tolerância, como umidade, impureza, mofados, bandas/quebrados, carunchados e germinado/gessado/chocho/fermentado. Para o milho, os principais critérios utilizados para aprovação e recusa da carga são a umidade, ardidos e bandas/quebrados e os valores médios para esses critérios se encontram abaixo do limite do

parâmetro aceito pela empresa. Os demais são passíveis a aprovação desde que não apresente valores muito acima do limite de tolerância.

As informações sobre as aprovações para o recebimento de grãos de milho durante o período de março de 2021 a novembro de 2021 se encontram na Tabela 5.

Tabela 5 - Porcentagem de aprovação, aprovação com restrição e reprovação de amostras de milho recebidos entre março a novembro de 2021.

Mês	Quantidade de classificações	Aprovado (%)	Aprovado com restrição (%)	Reprovado (%)
Março	20	90,0	-	10,0
Abril	10	100,0	-	-
Maio	113	88,5	9,7	1,8
Junho	77	96,1	1,3	2,6
Julho	84	100,0	-	-
Agosto	4	100,0	-	-
Setembro	9	100,0	-	-
Outubro	10	70,0	30,0	-
Novembro	1	100,0	-	-

Entre os meses de março, abril, maio e junho ocorreram a maioria dos recebimentos de milho na fábrica de ração, sendo um resultado esperado já que período corresponde a safra do milho. Este período também corresponde o agrupamento das ocorrências de reprovação da classificação para o milho. Durante todo o período de março a novembro de 2021, apenas seis cargas de grãos de milho foram devolvidas, das quais três eram enviadas pelo mesmo fornecedor.

A aprovação da classificação resulta no recebimento imediato da carga de grãos de milho. Quando o resultado da classificação consiste em aprovado com restrição, isso indica que a umidade ou algum defeito do grão de milho excede moderadamente os parâmetros preconizados na fábrica de ração, mas ainda é possível utilizá-lo na fabricação das rações, na condição de que se aplique um desconto sobre o valor total da carga. Caso seja a umidade, a preferência para a utilização da matéria-prima é daquela carga, visto que não se recomenda o armazenamento do ingrediente com umidade elevada. Na condição de reprovação, os valores expressos na classificação ultrapassaram significativamente os padrões empregues na fábrica e

a carga da matéria-prima é devolvida ao fornecedor juntamente com o laudo da classificação emitido pelo laboratório.

4.2 Classificação de Milheto

Foram realizadas 269 classificações de grãos de milheto oriundos de 45 fornecedores distintos recebidos pela fábrica durante o período de março de 2021 a novembro de 2021. Dados de classificação referentes a períodos anteriores ao mês de março não constam nos arquivos da fábrica de ração. A Tabela 6 apresenta os valores médios e indicadores de dispersão da média dos critérios de classificação do milheto recebido na fábrica de ração no período avaliado.

Tabela 6 - Média e indicadores de dispersão da média dos critérios de classificação do milheto recebido na fábrica de ração entre março e novembro de 2021.

Crítérios	Nº de amostras	Média	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variação (%)
Umidade (%)	269	11,00	9,10	13,40	8,31
Impureza (%)	269	1,53	0,00	7,48	101,44
Mofados (%)	269	0,00	0,00	0,70	-

Os dados indicam que os valores médios, mínimo e máximo para umidade estão dentro dos padrões prescritos para o recebimento dos grãos de milheto. Os valores para médios para a impurezas se encontram no padrão preconizado pela empresa (Tabela 2), entretanto o valor máximo se distancia significativamente do limite de tolerância, além de altíssima variação entre os valores de impureza nos grãos de milheto recebidos pela fábrica.

As informações sobre as aprovações para o recebimento de grãos de milheto durante o período de março de 2021 a novembro de 2021 se encontram na tabela 7.

As elevadas taxas nos resultados de aprovação com restrição para os grãos de milheto são explicadas pela ocorrência frequente de impurezas retidas na carga da matéria-prima, assim como também explica as maiores taxas de devolução quando comparadas com os grãos de milho e soja. Esse fato compromete a qualidade das rações, já que mesmo com a separação das impurezas por uma peneira, ainda é possível que resíduos mais finos de impurezas transpassem essa barreira, contaminando o produto final.

O recebimento de milho se manteve constante durante o segundo semestre (julho, agosto, setembro, outubro e novembro) do ano de 2021, período correspondente a maioria das reprovações na classificação também. Durante todo o ano, ocorreram seis devoluções de carga de fornecedores distintos, o que corresponde a 2,23% do total.

Tabela 7 - Porcentagem de aprovação, aprovação com restrição e reprovação de amostras de milho recebidos entre março a novembro de 2021.

Mês	Quantidade de classificações	Aprovado (%)	Aprovado com restrição (%)	Reprovado (%)
Março	7	85,7	-	14,3
Abril	20	80,0	20,0	-
Mai	1	100,0	-	-
Julho	63	68,3	31,7	-
Agosto	58	60,4	39,6	-
Setembro	62	51,7	45,1	3,2
Outubro	25	68,0	24,0	8,0
Novembro	33	72,8	24,2	3,0

4.3 Farelo de Trigo

Em relação a farelo de trigo, os dados das análises bromatológicas foram retirados de 20 laudos de amostras de dois fornecedores, obtidos de dois laboratórios distintos, no período de novembro de 2020 a novembro de 2021. As informações médias sobre umidade, proteína bruta, extrato etéreo, fibra bruta e matéria mineral são observados na Tabela 8.

Os valores médios dos parâmetros bromatológicos estão de acordo com as tabelas brasileiras para aves e suínos de Rostagno et. al (2017). Ademais, os dados indicam que todas as análises bromatológicas apresentam baixa variabilidade, ou seja, os dados os parâmetros bromatológicos se aproximam dos valores de suas médias.

Tabela 8 - Média e indicadores de dispersão da média dos parâmetros bromatológicos do farelo de trigo produzida entre novembro de 2020 e novembro de 2021.

Parâmetros	Nº de amostras	Média	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variação (%)
Umidade (%)	20	10,68	9,57	11,25	3,98
Proteína bruta (%)	20	15,33	12,86	16,8	8,31
Extrato etéreo (%)	20	3,4	2,57	4,05	13,59
Fibra bruta (%)	20	9,37	7,94	10,39	6,81
Matéria mineral (%)	20	4,81	3,33	5,54	14,03

4.4 Classificação de Soja

Para o recebimento de soja, foram realizadas 293 classificações em amostras de grãos de soja de 40 fornecedores distintos durante o período de fevereiro de 2021 a novembro de 2021. Dados de classificação referentes a períodos anteriores ao mês de fevereiro não constam nos arquivos da fábrica de ração. A Tabela 9 apresenta os valores médios e indicadores de dispersão da média dos critérios de classificação da soja recebido na fábrica de ração no período avaliado.

Tabela 9 - Média e indicadores de dispersão da média dos critérios de classificação da soja recebido na fábrica de ração entre março e novembro de 2021.

Crítérios	Nº de amostras	Média	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variação (%)
Umidade (%)	293	12,37	9,50	15,20	8,40
Impureza (%)	293	0,31	0,00	3,65	115,23
Queimados (%)	293	0,70	0,00	3,28	182,80
Ardidos (%)	293	1,25	0,00	12,98	166,60
Mofados (%)	293	0,30	0,00	1,92	106,44
Bandas/quebrados (%)	293	4,39	0,00	25,55	80,16
Esverdeados (%)	293	0,35	0,00	5,88	169,87
Germinado/gessado/chocho/fermentado (%)	293	1,22	0,00	10,74	110,30

Os dados indicam que a maioria dos critérios apresenta alta variabilidade de valores, porém todos os valores médios estão de acordo com os padrões preconizados na tabela 3. Todos os valores máximos excedem o padrão estabelecido. O valor máximo de umidade ultrapassou significativamente o limite máximo de tolerância para essa característica e valores elevados de umidade são fatores prejudiciais ao armazenamento dos grãos.

As informações sobre as aprovações para o recebimento de grãos de soja durante o período de fevereiro de 2021 a novembro de 2021 se encontram na tabela 10.

Tabela 10 - Porcentagem de aprovação, aprovação com restrição e reprovação de amostras de soja recebidos entre março a novembro de 2021.

Mês	Quantidade de classificações	Aprovado (%)	Aprovado com restrição (%)	Reprovado (%)
Fevereiro	18	100,0	-	-
Março	33	87,8	6,1	6,1
Abril	93	97,7	2,3	-
Maiο	60	96,2	3,8	-
Junho	33	87,9	12,1	-
Julho	5	100,0	-	-
Outubro	1	100,0	-	-
Novembro	50	78,0	10,0	12,0

A maioria dos recebimentos de grãos de soja concentrou-se no primeiro semestre do ano (fevereiro, março, abril, maio e junho), período correspondente a safra do grão, entretanto ocorreram apenas 2 devoluções da matéria-prima. Nos meses de agosto e setembro não ocorreram recebimento de soja. Em novembro, ocorreu aumento no número reprovações, resultando 6 devoluções de carga de grãos de soja. Dessa forma, durante o período de fevereiro a novembro de 2021, ocorreu a devolução de oito recebimentos de grãos de soja, das quais três deles eram do mesmo fornecedor. Os mesmos procedimentos sobre os resultados da classificação de milho funcionam para a classificação de soja. No total foram recusados 2,73% das cargas cujo motivo principal motivo para reprovação foram o percentual elevado de umidade, impureza e grãos ardidos nas cargas.

4.5 Soja Integral Extrusada

Os dados das análises bromatológicas referentes a soja integral são fornecidos por 101 laudos ao longo do período de novembro de 2020 a novembro de 2021. A soja integral extrusada é produzida na própria fábrica de ração pelo processo de extrusão, porém da mesma forma que os demais ingredientes, frequentemente é avaliado sua composição nutricional. As informações médias dos laudos de parâmetros bromatológicos e indicadores de qualidade da soja integral extrusada são apresentadas na Tabela 11.

Tabela 11 - Média e indicadores de dispersão da média dos parâmetros bromatológicos e indicadores de qualidade da soja integral extrusada produzida entre novembro de 2020 e novembro de 2021.

Parâmetros	N° de amostras	Média	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variação (%)
Umidade (%)	101	6,99	5,01	9,02	13
Proteína bruta (%)	101	38,17	36,15	40,73	3,18
Extrato etéreo (%)	101	20,73	17,1	24,06	5,93
Fibra bruta (%)	101	5,51	3,85	6,85	8,31
Solubilidade em KOH (mg NaOH/g)	101	86,38	72,67	94,92	4,47
Atividade ureática (Δ pH)	87	0,04	0,01	0,24	-

Os dados indicam que ocorreu baixa variação entre os dados na maioria dos parâmetros bromatológicos e de qualidade, indicando constância nos valores. Além disso, os valores médios de umidade, proteína bruta, extrato etéreo e fibra bruta da soja integral extrusada se aproximam dos valores descritos por Rostagno et al. (2017). O valor médio de solubilidade proteica em KOH não se encontra na faixa adequada para essa análise segundo Silveira e Souza (2007), apenas o valor mínimo atinge a recomendação e o seu valor máximo supera o limite da faixa ideal, sendo um indicativo de subprocessamento e de presença de fatores antinutricionais, apontando para deficiência no processamento da soja na fábrica de ração. Os valores médios,

mínimo e máximo para a atividade ureática da soja integral encontram-se na faixa ideal, apesar de apresentam menor número de laudos em relação aos demais critérios.

4.6 Soja Semi-integral Extrusada

Foram fornecidos 108 laudos referentes a soja semi-integral extrusada, oriundo de dois laboratórios distintos, durante o período de novembro de 2020 a novembro de 2021. Assim como a soja integral extrusada, a soja semi-integral também é produzida na fábrica de ração. As informações médias dos laudos de parâmetros bromatológicos e valores de solubilidade em KOH e atividade ureática são apresentadas na Tabela 12.

Tabela 12 - Média e indicadores de dispersão da média dos parâmetros bromatológicos e indicadores de qualidade da soja semi-integral extrusada produzida entre novembro de 2020 e novembro de 2021.

Parâmetros	N° de amostras	Média	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variação (%)
Umidade (%)	108	7,19	5,6	8,74	8,87
Proteína bruta (%)	108	43,34	39,14	46,53	4,13
Extrato etéreo (%)	108	10,74	7,59	16,8	11,65
Fibra bruta (%)	108	6,46	5,88	7,45	6,86
Solubilidade em KOH (mg NaOH/g)	55	85,6	79,24	90,95	3,41
Atividade ureática (Δ pH)	64	0,06	0,01	0,38	-

Os dados indicam que ocorreu baixa variação entres os dados de soja semi-integral extrusada e que os valores médios da composição química do ingrediente se aproximam dos valores indicados nas tabelas brasileiras para aves e suínos de Rostagno et al. (2017). Em relação a solubilidade proteica em KOH, os valores médio e mínimo se encontram na faixa ideal para o critério (75% a 85% de solubilidade), porém o valor máximo supera os valores recomendados nesta avaliação indicando o subprocessamento da soja semi-integral extrusada e consequentemente apontando a presença de fatores antinutricionais no ingrediente, como

inibidores de proteases, enzimas lipoxigenases, fatores alérgicos que afetam no aproveitamento das proteínas e dos demais nutrientes, além de desencadear efeitos fisiológicos não desejados nos animais. Os valores médio e mínimo da atividade ureática na soja semi-integral também se encontram na faixa ideal, embora o valor máximo ultrapasse a recomendação para essa avaliação. A explicação para o número de laudos reduzidos referente a solubilidade em KOH e atividade ureática para a soja semi-integral extrusada é que apenas um dos laboratórios fornecia as análises de qualidade do alimento.

4.7 Farelo de Soja

Em relação ao farelo de soja, a fábrica continha 57 laudos, fornecidos por dois laboratórios distintos, de um único fornecedor do produto durante o período de novembro de 2020 a novembro de 2021. As informações médias dos laudos durante o período são apresentadas na tabela 13.

Tabela 13 - Média e indicadores de dispersão da média dos parâmetros bromatológicos e indicadores de qualidade do farelo de soja recebida na fábrica de ração entre novembro de 2020 e novembro de 2021.

Parâmetros	Nº de amostras	Média	Valor mínimo	Valor máximo	Coefficiente de variação (%)
Umidade (%)	57	11,33	9,62	13,16	6,33
Proteína bruta (%)	57	47,03	43,73	49,32	2,36
Extrato etéreo (%)	57	1,24	0,37	2,75	45,56
Fibra bruta (%)	57	4,65	3,16	7,6	17,55
Matéria mineral (%)	46	6,42	5,87	6,86	5,4
Solubilidade em KOH (mg NaOH/g)	55	78,14	72,82	83,24	3,59
Atividade ureática (Δ pH)	35	0,04	0,01	0,33	125

Os dados indicam que os valores médios da composição química são compatíveis dos valores encontrados nas tabelas brasileiras de aves e suínos de Rostagno et al. (2017). Os parâmetros bromatológicos e a solubilidade em KOH apresentam baixa variação de valores em

relação à média e somente nos dados de extrato etéreo no farelo de soja, observa-se alta dispersão em torno da média. Em relação a solubilidade proteica em KOH no farelo de soja, os valores médio, mínimo e máximo se encontram na faixa ideal para o critério. Os valores médio e mínimo da atividade ureática no farelo de soja também se encontram na faixa recomendada, apesar do valor máximo ultrapassar a recomendação para essa análise. O número inferior de laudos referente a matéria mineral, atividade ureática e solubilidade em KOH ocorre devido a um dos laboratórios contratos limitar as análises em alguns laudos.

4.8 Farinha de Carne e Ossos

Sobre a farinha de carne e ossos, a fábrica de ração possui 61 laudos durante o período de novembro de 2020 a novembro de 2021, referentes a nove fornecedores. As informações médias dos laudos em relação a umidade, proteína bruta, extrato etéreo, matéria mineral e índice de acidez, são apresentadas na Tabela 14.

Tabela 14 – Média e indicadores de dispersão da média dos parâmetros bromatológicos e indicadores de qualidade da farinha de carne e ossos recebida na fábrica de ração entre novembro de 2020 e novembro de 2021.

Parâmetros	Nº de amostras	Média	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variação (%)
Umidade (%)	61	6,02	3,62	10,42	23,79
Proteína bruta (%)	61	43,67	37,1	57,7	9
Extrato etéreo (%)	61	11,12	5,75	15,62	17,1
Matéria mineral (%)	61	37,77	28,55	44,23	8,38
Índice de acidez (mg NAOH/g)	61	0,94	0,01	4,87	98,62

Os dados indicam que os valores médios da composição química da farinha de carne e ossos são próximos ao encontrados por Rostagno et al. (2017). Entretanto, destaca-se que os valores máximos de umidade e proteína bruta ultrapassaram aos recomendados nas tabelas brasileiras de aves e suínos. Por ser um nutriente oneroso na elaboração das dietas para animais, o valor da proteína bruta elevado é um fator positivo, pois é possível formular rações com menor quantidade desse ingrediente considerando o atendimento da exigência proteína da ração. Em

contrapartida, deve-se atentar ao valor de umidade, já que valores acima de 8% possuem a facilidade de se decompor, aumentar a carga microbiana e acidificar. Os valores médio e mínimo de índice de acidez na farinha de carne e osso estão na faixa adequada citados por Bellaver e Snizek (1999) e valor máximo se distancia moderadamente dessa faixa.

5 CONCLUSÃO

Em geral, as médias dos parâmetros bromatológicos analisados nos ingredientes foi similar ao encontrado nas tabelas brasileiras de aves e suínos, o que se torna um fator positivo para utilização dos ingredientes na elaboração de dietas para os animais na fábrica de ração. A maior parte das médias dos indicadores de qualidade está de acordo com a recomendação.

A maioria das classificações de grãos realizados pelo laboratório da fábrica de ração alcançou resultado de aprovação para o recebimento da matéria-prima.

REFERÊNCIAS

ALLTECH. Pesquisa Global de Rações 2020 aponta queda inédita na produção mundial de rações. Alltech, 01 de mar. de 2020. Disponível em: <https://www.alltech.com/pt-br/press-release/pesquisa-global-de-racoes-2020-aponta-queda-inedita-na-producao-mundial-de-racoes>. Acesso em: 14 de out. 2021

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RECICLAGEM ANIMAL. Anuário ABRA: Setor de reciclagem Animal 2020. 2021. Disponível em: <https://abra.ind.br/anuario2020/>. Acesso em: 04 dez. 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 60 de 11 de dezembro de 2011. DOU. Brasília, 2011. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPort alMapa&chave=1739574738#:~:text=2%C2%BA%20O%20presente%20Regulamento%20T%C3%A9cnico,referentes%20%C3%A0%20classifica%C3%A7%C3%A3o%20do%20produto.%20Acesso%20em:%2018%20dez.%202021>. Disponível em: 18 de dez. 2021

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº11, de 15 de maio de 2007. DOU. Brasília, 2011. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPort alMapa&chave=1194426968>. Acesso em: 18 dez. 2021.

BELLAVER, C. Limitações e vantagens do uso de farinhas de origem animal na alimentação de suínos e de aves. Anais do 2º Simpósio Brasileiro Alltech da Indústria de Alimentação Animal, 2005. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_u5u82m5u.pdf. Acesso em: 28 set. 2021.

BELLAVER, C. Processamento e cuidados com produtos de origem animal: higiene e profilaxia. Simpósio sobre Manejo e Nutrição de Aves e Suínos e Tecnologia da Produção de Rações. Campinas-SP. 28 a 30 de novembro 2001.

BELLAVER, C. Qualidade dos ingredientes e das rações. O Imparcial, Concórdia - SC, p. 08 - 08, 01 ago. 2002. Disponível em: https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/Artigo05_bellaver2.pdf. Acesso em: 01 dez. 2021.

BELLAVER, C.; SNIZEK JUNIOR, P.N. Processamento da soja e suas implicações na alimentação de suínos e aves. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1999, Londrina. Anais... Londrina: EMBRAPA, 1999. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_x5k97v3r.pdf. Acesso em: 14 nov. 2021.

BELLAVER, C.; ZANOTTO, D. L. Parâmetros de qualidade em gorduras e subprodutos proteicos de origem animal. In: Associação Brasileira de Produtores de Pintos de Corte - APINCO, 2004, São Paulo- SP. Disponível em: https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/Artigo04_bellaver.pdf. Acesso em: 10 set. 2021.

BUTOLO, J.E. Qualidade de ingredientes na alimentação animal. Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2002. 430p.

CAMPOS, F. P. de; NUSSIO, C. M. B.; NUSSIO, L. G. Métodos de análise de alimentos. Piracicaba: FEALQ, 135 p. 2004.

CAPIOTTO, G.; LOURENZANI, L. W. Sistema de gestão de qualidade na indústria de alimentos: caracterização da norma. Campo Grande, 25 a 28 de julho de 2010, Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. 2010. Disponível em: <https://docplayer.com.br/683303-Sistema-de-gestao-de-qualidade-na-industria-de-alimentos-caracterizacao-da-norma-abnt-nbr-iso.html>. Acesso em: 17 de nov. 2021.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Instruções para Amostragem de Grãos. 2015. Boletim Técnico: Série Armazenagem, Companhia Nacional de Abastecimento, v.1 – Brasília: Conab, 2015.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Perspectivas para a agropecuária. Companhia Nacional de Abastecimento, v.1. Brasília: Conab, 2021- v. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/perspectivas-para-a-agropecuaria>. Acesso em: 11 de nov. 2021

COSTA, E. M. S., FIGUEREIDO, A. V., FILHO, M. A. M., OST, J. C. Processamento da soja integral na alimentação de frangos de corte. Revista Eletrônica Nutritime, artigo 231, v.11, n. 1, p. 3094-3108. Disponível em: <https://www.nutritime.com.br/site/wp-content/uploads/2020/02/Artigo-231.pdf>. Acesso em: 19 de set. 2021.

COUTO, H. P. Fabricação de rações e suplementos para animais: Gerenciamento e tecnologias. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2012.

DUARTE, J. O.; GARCIA, J. C.; MIRANDA, R. A. Cultivo do Milho mercado e comercialização. Embrapa. 2011. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/AG01_15_168200511157.html. Acesso em: 14 de nov. 2021.

EMBRAPA. Brasil é o quarto maior produtor de grãos e o maior exportador de carne bovina do mundo, diz estudo. Empraba. 01 de jul. de 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/62619259/brasil-e-o-quarto-maior-produtor-de-graos-e-o-maior-exportador-de-carne-bovina-do-mundo-diz-estudo>. Acesso em: 04 de jan. 2022.

EICHOLZ, E. D.; BREDEMEIER, C.; BERMUDEZ, F.; MACHADO, J. R. de A.; GARRAFA, M.; BISPO, N. B.; AIRES, R. F. Informações técnicas para o cultivo do milho e sorgo na região subtropical do Brasil: safras 2019/20 e 2020/21. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2020. Disponível em: [emhttps://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202011/23092828-informacoes-tecnicas-para-o-cultivo-do-milho-e-sorgo-na-regiao-subtropical-do-brasil-safras-2019-20-e-2020-21.pdf](https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202011/23092828-informacoes-tecnicas-para-o-cultivo-do-milho-e-sorgo-na-regiao-subtropical-do-brasil-safras-2019-20-e-2020-21.pdf). Acesso em: 12 nov. 2021.

GARCIA, A. F. Q. M.; MURAKAMI, A. E.; MASSUDA, E. M.; URGNANI, F. J.; POTENÇA, A.; DUARTE, C. R. A.; EYNG, C. Milheto na alimentação de codornas japonesas. Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., Salvador, v.13, n.1, p.150-159, 2012. Disponível

em: <https://www.scielo.br/j/rbspa/a/MRKd99t7K3cNXQHf6kCS8nF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 16 de dez. 2021.

GALVANI, F.; GAERTNER, E. Adequação da metodologia Kjeldahl para determinação de nitrogênio total e proteína bruta. Circular Técnica, Nº63. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006. p9. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/812198/1/CT63.pdf>. Acesso em: 12 de jan. 2022,

LIMA, M. F. de. Soja semi-integral submetida a diferentes temperaturas de extrusão na alimentação de frangos de corte. 2016. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio De Janeiro, Seropédica, 2016.

LIMA, M.R.; MORAIS, S.A.N. Atividade ureática. 2010. Disponível em: <https://pt.engormix.com/avicultura/artigos/soja-atividade-ureatica-t36889.htm>. Acesso em: 18 set. 2021.

MURAKAMI, A.E.; SOUZA, L.M.G.; MASSUDA, E.M.; ALVES, F.V.; GUERRA, R.L.H.; GARCIA, A.F.Q.M. Avaliação econômica e desempenho de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de milho em substituição ao milho. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v.31, p.31-37, 2009. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303126495010>. Acesso em: 12 dez. 2021.

OLIVEIRA, A. R. P.; BORGES, W. S. Avaliação da importância do controle de qualidade. Getec, v.7, n.15, p.81-88/2018.

OLIVEIRA, M. A. de; LORINI, I.; MANDARINO, J. M. G.; BENASSI, V. T.; FRANÇANETO, J. B.; HENNING, A. A.; KRZYŻANOWSKI, F. C.; HENNING, F. A.; HIRAKURI, M. H.; LEITE, R. S.; OSTAPECHEN, C. F.; SANTOS, L. E. G. Determinação do índice de acidez titulável dos grãos de soja colhidos nas safras 2014/2015 e 2015/16 no Brasil. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA, 36., 2017, Londrina, PR. Resumos expandidos... Londrina: Embrapa Soja, 2017. p. 236-239. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/161745/1/236.pdf>. Acesso em: 24 dez. 2021.

PEREIRA, A., MACHADO, L.C. e NORONHA, C.M.S. Controle de qualidade na produção de rações. PUBVET, Londrina, V. 4, N. 29, Ed. 134, Art. 909, 2010. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/uploads/752ed67144bb96790a971de7d79b1c8c.pdf>. Acesso em: 17 set. 2021.

PICKLER, L. Avaliação das variações nutricionais de um grupo de ingredientes utilizados em uma fábrica de rações. 2018. Trabalho de conclusão de curso - Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/194858>. Acesso em: 18 de nov. 2021

POPOV, D. Brasil bate o recorde na exportação de farelo de soja em 2020. Canal Rural, São Paulo, 11 de jan. 2021. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/noticias/brasil-bate-o-recorde-na-exportacao-de-farelo-de-soja-em-2020/>. Acesso em: 15 de jan. 2022.

ROSTAGNO, H. S. et al. Tabelas Brasileiras Para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais 4ª edição, Viçosa, MG: UFV 2017. 488p.

SALMAN, A. K. D.; FERREIRA, A. C. D.; SOARES, J. P. G.; SOUZA, J. P. de.; Metodologias para avaliação de alimentos para ruminantes domésticos. Embrapa: documentos 136, 21p. Porto Velho: Rondônia. Mai. 2010.

SANCHES, R. L. Controle de qualidade de ingredientes microscopia. Disponível em: https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/Artigo47_ronaldosanches.pdf. Acesso em: 19 dez. 2021.

SENAR, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Grãos: classificação de soja e milho. 2017. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, Brasília: DF. SENAR, 2017.

SILVA, W. Avaliação de parâmetros comparativos da qualidade bromatológica em embalagens de rações secas para cães adultos, consumidas na cidade de Assis. 2011. Trabalho de conclusão de curso - Fundação Educacional do Município de Assis, 2011. Disponível em: <https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqTccs/0811290190.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2021.

SILVEIRA, C.; SOUZA, C. Variações do método de quantificação da proteína solúvel em soja desativada utilizada na alimentação animal. Revista Brasileira De Tecnologia Agroindustrial v. 01, n. 02: p. 117-127. Disponível: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/265/233>. Acesso em: 05 dez. 2021.

SINDIRAÇÕES. Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal. Métodos Analíticos, 2013.

SINDIRAÇÕES. Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal. São Paulo: Campinas. 1998. 371p.

SINDIRAÇÕES, Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal. Feed & Food Safety: Gestão do Alimento Seguro. 4. ed. 2008. 34p. Disponível em: https://sindiracoes.org.br/wp-content/uploads/2012/03/manual_pffsgas_versao4_0.pdf. Acesso em: 14 nov. 2021.

SNA, Sociedade Nacional da Agricultura. Estudo aponta a evolução do setor de carnes no Brasil nos últimos 20 anos. Sociedade Nacional da Agricultura, 04 de jun. de 2021. Disponível em: <https://www.sna.agr.br/estudo-da-embrapa-aponta-evolucao-do-setor-de-carnes-no-brasil-nos-ultimos-20-anos/#> Acesso em: 05 set. 2021.

WESENDONCK, William Rui. Valor nutricional de diferentes subprodutos do trigo para suínos em crescimento. 2012. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/61336/000865369.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 de dez. 2021.