



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA

**Parâmetros físicos da qualidade de formulações comerciais para
bovinos leiteiros**

GLEICE KÉLEN RODRIGUES DA SILVA

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2021**



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA

**Parâmetros físicos da qualidade de formulações comerciais para
bovinos leiteiros**

Acadêmica: Gleice Kélen Rodrigues da Silva

Orientador: Prof. Dr. Euclides Reuter de Oliveira

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal da Grande Dourados, como
parte dos requisitos para obtenção do título de
Zootecnista.

Dourados

Mato Grosso do Sul

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

S586p Silva, Gleice Kelen Rodrigues Da
Parâmetros físicos da qualidade de formulações comerciais para bovinos leiteiros [recurso eletrônico] / Gleice Kelen Rodrigues Da Silva. -- 2022.
Arquivo em formato pdf.

Orientador: Euclides Reuter de Oliveira.

TCC (Graduação em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2022.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Alimentação. 2. Animal. 3. Durabilidade. 4. Finos. 5. Peletes. I. Oliveira, Euclides Reuter De.
II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: PARÂMETROS FÍSICOS DA QUALIDADE DE FORMULAÇÕES
COMERCIAIS PARA BOVINOS LEITEIROS

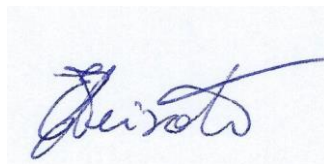
AUTOR: Gleice Kélen Rodrigues da Silva

ORIENTADOR: Prof. Dr. Euclides Reuter De Oliveira

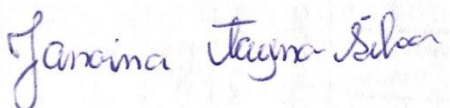
Aprovado como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em **ZOOTECNIA** pela comissão examinadora.



Prof. Dr. Euclides Reuter de Oliveira
(Orientador)

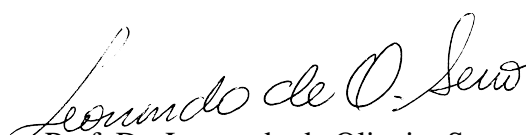


Prof Dr Eduardo Lucas Terra Peixoto



MSc. Janaina Tayna Silva

Data de realização: 07 de Janeiro de 2022



Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Seno
Presidente da comissão do TCC-Zootecnia

Dedicatória

Com simples palavras dedico não apenas esta monografia, mas como todos os meus anos acadêmicos de estudos há uma grande fortaleza que encontro em minha constituição familiar. Eu sou a primeira geração em minha família que esta terminando o ensino superior, isto para muitos é algo que acontece com muita frequência, apenas uma história que pode modificar os personagens. Mas, hoje aqui tenho a responsabilidade de representar uma jovem que era apaixonada por cálculos matemáticos e que por ter que trabalhar durante todo o dia, estava muito cansada para ir sozinha ao colégio durante à noite. Hoje eu também represento um jovem que durante o ano de escolar, só podia entrar na escola a partir do mês de agosto, onde este não estava mais trabalhando nas safras, que tinha que sair da roça com um caderno e uma caneta e só podia lavar os pés e as mãos em um córrego no caminho para não chegar atrasado. Saibam que a oportunidade que vocês não tiveram, não impediu em nada em serem os melhores exemplos na vida de muitas pessoas e principalmente na minha. Espero esta cumprindo o que esperam de mim, e nunca conseguirei ser grata o suficiente a Deus por ter me permitido vir ao mundo através do casal mais incrível que existe. Vocês conseguiram ensinar sem dizer teorias e sim expressando em atitudes humildes e serenas o verdadeiro significado de amor e família. Muito obrigada por sempre estarem ao meu lado, me apoiando nos caminhos certos e me ajudando nas dificuldades. A minha maior conquista, eu já tive e foi nascer de vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus primeiramente pela minha vida, e a de toda a minha família, e por me dar forças e sempre aumentar a minha fé.

Agradeço a Universidade Federal da Grande Dourados, por me proporcionar a oportunidade de uma graduação de qualidade, com um grande aprendizado e uma gama de professores tão bem qualificados.

Agradeço especialmente ao meu orientador que teve paciência comigo e não me abandonou, saiba que isto é muito importante em nossa vida, quando recebemos um simples cuidados em entender as dificuldades e eventuais condições de vida psicológica e social.

Agradeço a empresa Rações Bocchi LTDA, por toda disponibilidade de abertura e autorização de divulgação de dados. E em especial a gerente de qualidade das rações Bocchi, Dr. Erica das Graças Carvalho Nasu, que com certeza sem ela eu não estaria aqui presente, que além de todo cuidado comigo durante o estágio ainda me deu apoio em relação à utilização dos dados experimentais.

Agradeço a pessoas que colaboraram com o presente trabalho como a Aline Lima, auxiliar de qualidade na época, Gabriel Capato, classificador na época do experimento e Ana Paula Lopes, laboratorista, agradeço por todo cuidado e ajuda durante o experimento.

Agradeço em especial através desse a minha família que sempre estiveram ao meu lado e sempre me apoia em todos os momentos, a minha irmã Greicieli que sempre me ajuda a enxergar que sou capaz. Ao meu pai Afonso Rodrigues da Silva Filho, por todos os anos de caminhada comigo e companheirismo. A minha mãe por sempre lutar para nos manter bem e sempre cuidar de mim quando preciso. Agradeço novamente a Deus que à um ano e meio nos proporcionou conhecer o amor e a felicidade por meio de uma menino lindo, e que hoje é a grande inspiração de toda família e principalmente a minha em crescer e poder proporcionar um futuro melhor a um anjo que vive entre nós. A madrinha/tia te ama muito Davi Lucas.

Agradeço com muito amor ao meu marido Edivan Alves da Silva, que me acolher em seus braços em todos os momentos que preciso e que sempre esta presente, não importa à ocasião, sempre disposto a me ajudar e ficar ao meu lado.

Agradeço aos meus amigos especialmente a Mayra, Luana e Fabio que mesmo eu sendo uma amiga tão largada sempre me acolhem e me incentivam a continuar. Desculpas por todos os “vacus” deixados, as mensagens não respondidas e os telefonemas perdidos. Eu amo vocês! Também agradeço a minhas queridas Cibeli de Almeida, Bruna Alem, Ester Bertoldo e Tamiris por todo apoio, e carinh

RESUMO

As rações comercializadas na forma peletizadas são um processamento muito difundido na cadeia de alimentação animal. Este processo consegue melhorar o aproveitamento do alimento, aumentando as características de digestibilidade e assegurando melhor desempenho animal. Para garantir um produto de qualidade deve se acompanhar todo processo de produção, garantindo que este esteja dentro dos padrões de qualidade e possa desempenhar melhorias de aproveitamento dos alimentos, para isso deve-se garantir que os parâmetros de Índice de durabilidade de pellet (PDI) e Porcentagem de Finos (FOB) associados à Umidade correspondam aos parâmetros seguidos pela empresa. Para este experimento utilizou-se quatro amostragens de cada tipo de formulação peletizada estas denominadas como BocLac 22, BocLeite 22 AE, BocLeite 22 TOP e BocLeite 25 TOP, que foram vendidas na forma a granel em um período de três meses. O trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros de qualidade física de peletes de quatro formulações peletizadas direcionadas a bovinos leiteiros e as interações entre estes resultados. Apresentaram diferenças não significativas entre os parâmetros analisados, mas formulações peletizadas como a BocLac 22 apresentou maior amplitude de variação entre os resultados das repetições, em contrapartida a formulação BocLeite 22 AE apresentaram uma menor amplitude em relação as suas repetições. Portanto as rações apresentaram resultados esperados pela empresa, dentro dos padrões de qualidade, mas com maior variação dos resultados das repetições em relação a formulação.

Palavras-chave: Alimentação, Animal, Durabilidade, Finos, Peletes

ABSTRACT

Feeds sold in pellet form are a very widespread processing in the animal feed chain. This process improves the use of food, increases the digestibility characteristics and ensures the best animal performance. To guarantee a quality product, the entire production process must be monitored, ensuring that it is within the quality standards and improvements in the use of food, for this it must be ensured that the parameters of the pellet guarantee index (PDI) and Percentage of Fines (FOB) associated with Humidity correspond to the parameters followed by the company. For this experiment, four samples of each type of pellet feed were used, these denominated as BocLac 22, BocLeite 22 AE, BocLeite 22 TOP and BocLeite 25 TOP, which were sold in bulk form over a period of three months. The aim of this work was to evaluate the physical quality parameters of pellets from four pelleted formulations aimed at dairy cattle and the interactions between these results. There were no differences between the valid parameters, but pelleted formulations such as BocLac 22 present a greater range of variation between the results of the repetitions, on the other hand, the BocLeite 22 AE base has a smaller amplitude in relation to its repetitions. Therefore, the resulting rations expected by the company, within the quality standards, but with greater variation in the results of repetitions in relation to sources.

Keywords: Feed, Animal, Durability, Fines, pellets.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Pontos de coleta da calagem.....	8
FIGURA 2: Padrão de calagem de caminhões.....	9
FIGURA 3: Boxplot das variáveis de Índice de durabilidade de pellet (PDI).....	12
FIGURA 4: Boxplot das variáveis de Porcentagem de finos (FOB).....	13
FIGURA 5: Boxplot das variáveis de Umidade.....	14

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Níveis de garantia da formulação peletizada BocLac 22.....	7
TABELA 2: Níveis de garantia da formulação peletizada BocLeite 22 AE.....	7
TABELA 3: Níveis de garantia da formulação peletizada BocLeite 22 TOP.....	7
TABELA 4: Níveis de garantia da formulação peletizada BocLeite 25 TOP.....	8
TABELA 5: Estatística descritiva dos parâmetros estudados.....	11

SUMÁRIO

Página		
1	Introdução	1
2	Revisão Bibliográfica	2
2.1	Controle de qualidade em fabrica de ração	3
2.1.1	Qualidade na Produção de Rações	3
2.1.1.1	Rações peletizadas	5
2.1.1.1.1	Importância da umidade na produção de rações	5
3	Material e métodos	7
3.1	Índice de durabilidade de pellets (PDI)	8
3.2	Porcentagem de Finos (FOB)	9
3.3	Calagem	10
3.4	Umidade	10
4	Resultados e discussão	11
5	Conclusões	16
6	Referências bibliográficas	17

1 INTRODUÇÃO

A constante valorização das principais matérias primas utilizadas na alimentação animal na forma de rações aumenta a demanda da utilização de alimentos alternativos e de menores níveis de desperdício na produção. Alternativas como o processamento de alimentos antecedente ao fornecimento exigem maior mão de obra, mas contribui para com resultados relevantes na produção. De acordo com Meurer *et al.* (2008), processar um alimento significa o conjunto de operações necessárias para que se obtenha o máximo potencial nutricional do mesmo.

A utilização de rações peletizadas na alimentação animal já é um conhecido método de processamento utilizado para um melhor aproveitamento dos ingredientes nela compostos, por meio da associação de umidade, pressão e calor, onde ocorre à agregação das partículas dos ingredientes utilizados, de forma homogênea, tendo por fim grânulos chamados de pellets contendo todos os ingredientes da ração.

A qualidade dos pellets talvez seja o tema de maior contradição entre os pesquisadores e produtores de ração, devido a sua grande influencia no desempenho animal e consequentemente na relação custo benefício da utilização de rações peletizadas (MEURER *et al.*, 2008). De acordo com Klein (1996), McKinney e Teeter, (2004) a qualidade física de um pellet deve ser um fator crucial em sua produção, pois a baixa qualidade pode aumentar as partículas desagregadoras e os benefícios da peletização podem desaparecer em comparação a rações fareladas.

A relação da umidade é crucial na obtenção de pellets de qualidade, onde esta é responsável por hidratar os alimentos auxiliando na aglutinação das partículas, no momento de formação do pellet, sua relação deve ser correta sem excessos ou perdas, para que não haja alterações negativas dos Índice de durabilidade de pellet (PDI) e Porcentagem de Finos (FOB).

Portanto, objetivou-se acompanhar os resultados de qualidade física dos pellets, juntamente com a interação destes parâmetros em quatro formulações comerciais destinadas a bovinos de leite, seguindo um mesmo padrão de produção.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Rações peletizadas

A peletização pode ser definida como a aglomeração de partículas pequenas em partículas maiores por meio de um processo mecânico em combinação com a umidade, calor e pressão (FALK, 1985). O processo de peletização consegue melhorar alguns fatores nutricionais como aumentar a digestibilidade de carboidratos e proteínas, diminuir os gastos energéticos em relação à manutenção do animal, reduzir desperdícios, seletividade e diminuir contaminação microbiana, isto de acordo com Nilipour (1993) e Gadzirayi et al. (2006). Mas, em contrapartida os gastos de produção, equipamentos e manutenção acabam sendo altos em sua produção.

O processo inicia-se quando a mistura proveniente de um silo é levada por gravidade até o alimentador, sendo este um transportador de rosca helicoidal responsável pela alimentação do condicionador da peletizadora. No condicionador a mistura entra em contato com um vapor entre 70 e 90°C, contendo 18% de umidade para facilitar a compactação (MEURER, 2008). O vapor tem como função hidratar os componentes da mistura a fim de que estes possam fazer trocas de calor para constituírem um pellet de qualidade, essa umidade se caracteriza em uma camada de água fina por cima das moléculas auxiliando na aglutinação das partículas.

Os pellets podem ser fabricados em diferentes formas, espessuras e tamanhos sendo que o equipamento responsável por isso é a matriz de peletização (ZIGGERS, 2003). O processamento envolve a passagem forçada da ração através de um conjunto de furos metálicos na matriz. Esta passagem forçada ocorre pela pressão exercida pelos rolos contra a matriz da peletizadora (WELLIN, 1976; ZIGGERS, 2003). Essa pode conter aberturas de diversos formatos e diâmetros, dependendo do material que será peletizado e/ou da espécie animal a ser alimentada (ZIGGERS, 2003). A ração que passa através dos furos do anel é cortada por facas ajustáveis de acordo com o comprimento desejado para os peletes (MEURER, 2008). O processo de resfriamento e secagem tem como objetivo diminuir a temperatura para 2 a 8°C acima da temperatura ambiente e diminuir a umidade para 12 a 14%, evitando a fratura dos pellets e problemas sanitários (FRANCISCO, 2007). A alta umidade após este processo pode deteriorar a estrutura dos pellets e facilitar a sua decomposição e formação de fungos.

2.2 CONTROLE DE QUALIDADE EM FABRICA DE RAÇÃO

A necessidade de transformação dos parâmetros de controle de qualidade com o passar do tempo se faz necessária para a melhor atender as exigências do atual mercado. Historicamente a qualidade encontrada nos dias atuais é uma consequência das evoluções dos procedimentos de melhoramento. De acordo com Nalin (2018) os níveis de exigência de um produto foram desenvolvidos através dos artesões que com a menor emissão de falhas consegue produzir algo exclusivamente direcionado a necessidade do cliente. Tendo em vista esta idéia, “o artesão era um especialista que tinha domínio completo de todo o ciclo de produção, desde a concepção do produto até o pós venda” (DE CARVALHO & PALADINI, 2012, p.2). Com a Revolução Industrial toda a cadeia produtiva teve seu desenvolvimento em massa, para atender as novas demandas a utilização de mão de obra humana foi sendo dissipada e substituída pelas máquinas. Mas, como consequência este processo diminuiu a atenção a aspectos importantes na produção como a exclusividade de cada produto e o cuidado no direcionamento desde para cada cliente.

Quando se fala em qualidade para a indústria de alimentos, o aspecto segurança do produto é sempre fator determinante, pois qualquer problema pode comprometer a saúde do consumidor (FIGUEIREDO e NETO, 2001). Para assegurar esta qualidade são dispostos vários planos de controle e efetuação de práticas de qualidade como o Programa 5S, as Boas Práticas de Fabricação (BPF), Procedimentos de Padrão de Higiene Operacional (PPHO), Gerenciamento de Qualidade Total (TQM), Avaliação de Riscos Microbiológicos (MRA), Gerenciamento de Qualidade (Série ISO) e o Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). De acordo com Menezes (2018), para as indústrias de rações são seguidas as mesmas especificações em relação à qualidade do produto gerado, pois qualquer problema nesta qualidade pode ser prejudicial à saúde dos animais, e conseqüentemente de forma indireta a segurança alimentar humana pelo consumo de alimentos de origem animal.

Para garantir à implantação de um sistema de qualidade a utilização das BPFs garante uma unificação em relação aos critérios e procedimentos de assegurar a qualidade na produção de alimentos para consumo humano e animal, tendo o foco na geração de um ambiente seguro, utilizando os métodos de prevenção e melhora das condições de produção.

Para obter uma padronização dos níveis de qualidade dos produtos gerados deve haver uma avaliação das condições dos produtos utilizados como matérias primas e

qualidade da água, dos equipamentos utilizados, a higienização da fábrica, higiene pessoal dos funcionários, controle de pragas e controle de qualidade e garantia de rastreabilidade. Para isto, deverão ser realizadas amostragens em todas as etapas de produção, armazenamento de matérias-primas e industrialização da ração, para determinação de análises físico-químicos e microbiológicos que caracterizaram a qualidade dos produtos, bem como os índices de perdas nos processos (CORADI *et al.*, 2016).

Dentro de uma fábrica de rações existe o setor de controle de qualidade que tem como responsabilidade a qualidade do produto final, para isso, o gestor responsável deve elaborar procedimentos que contribuam para a qualidade do produto acabado (Menezes, 2018).

O MAPA é o órgão responsável pela regulamentação e fiscalização do setor de produtos destinados à alimentação animal no Brasil. Os estabelecimentos devem cumprir o que determina a Instrução Normativa nº 04/2007, ela que regula todas as especificações de instalações e equipamentos de estabelecimentos fabricantes e fracionadores de produtos para a alimentação animal, no que se refere às BPF e condições higiênico-sanitárias das fábricas (MAPA, 2006).

O conjunto de princípios e regras para a produção de maneira que possa ser preventiva a assegurar a qualidade do produto são classificadas como as BPF. Abrangem basicamente aspectos de nível sanitário que vão desde normas de construção específicas, com a finalidade de prevenir a entrada de pragas e facilitar a manutenção de higiene das instalações industriais, estocagem e transporte, cuidados no cadastramento de fornecedores das matérias primas, no seu recebimento, estocagem e manuseio, na elaboração, transporte e distribuição dos produtos. (Menezes, 2018).

Os POPs (Procedimentos Operacionais Padrões (IN 04/2007) são onde se registra diariamente ou conforme a descrição dos mesmos, os procedimentos e atividades necessárias para o cumprimento das ações de boas práticas, constando neste a relação de equipamentos, higiene, procedimentos, frequência da atividade, entre outras especificações e juntamente com o monitoramento e verificação de funcionários do setor de qualidade no cumprimento das normas estabelecidas. Estas práticas a ser efetuadas asseguram as empresas o fornecimento de alimentos seguros e com garantia de qualidade.

2.2.1 Qualidade na Produção de Rações

Para garantir a produção de rações com alto padrão de qualidades além de seguir as boas práticas de fabricação, deve-se utilizar de matérias primas de qualidade e de valor nutricional elevado isto relacionado com um processamento correto, pode garantir a melhora do próprio desempenho do alimento.

Com alta demanda por alimento para a população humana, isto conseqüentemente aumenta a necessidade de alimentação para os animais de produção. De acordo com Klein, 2017 a produção de rações no Brasil nos anos de 2000 chegaram à equivalente de 34,4 milhões de toneladas e em 2016 este número já estariam dobrados chegando a 68,93 milhões de toneladas.

Os subprodutos deverão ser armazenados de maneira adequada e aqueles subprodutos resultantes da elaboração, que sejam veículos de contaminação, deverão ser retirados das áreas de trabalho quantas vezes sejam necessárias.

2.2.1.1.1 Importância da umidade na produção de rações

O tratamento térmico de rações tem como principal objetivo melhorar a eficiência alimentar através de alterações físico-químicas e a redução de microrganismos. Nele são considerados quatro fatores: tempo, temperatura, umidade e pressão. Além da importância da umidade na qualidade do processamento das rações, esta há influência na lucratividade das empresas. Quando se pode adicionar umidade suficiente e não interferir na qualidade física do produto e em sua sanidade periódica, esta pode aumentar o peso total em relação à carga, por meio da existência de água.

A qualidade do vapor utilizado para aumentar a umidade das rações, deve ser um fator a ser observado para garantia de um bom pellet. O ideal é que este seja saturado. Mas, essa condição acaba sendo complicada de se atender, na temperatura próxima a 100°C. Para avaliação da utilização de forma correta do vapor nas rações podem ser observados alguns fatores e características residuais deste processo, como a existência de grúmulos de ração na saída do condicionador, vapor não condensado na saída das tampas da máquina ou até mesmo o embuchamento por falta de vapor.

Desta forma a utilização do vapor pode modificar as características físico-químicas da ração. Essa modificação, junto com a umidade adicionada via vapor, tem um efeito lubrificador e aglutinizador, o que aumenta a palatabilidade da ração, diminuindo o atrito e a força motriz necessária e melhora a qualidade dos *pellets* e a digestibilidade da ração

melhorando, de um lado a eficiência nutricional e, de outro, reduzindo os custos de processamento.

O vapor se faz como um importante influenciador na aglutinização das partículas melhorando enfim a sua resistência física e influência alimentar, mas para que haja o resultado esperado deve-se calcular com precisão itens que são considerados variáveis, quais sejam: a temperatura, a umidade, a pressão e o tempo (NALIN, 2018).

De acordo com Lara, (2010) os ingredientes podem influenciar na qualidade das rações, isto, pois cada composição de ingredientes necessitará de diferentes níveis de vapor, para haver a sua melhor compactação e gerar resistência para o pelete produzido. Quando não cuidado nestas medições podem ocorrer reações indesejadas a indústria, como o escurecimento da superfície do pelete, conhecida como reação de Maillard, isto acontece quando um alimento com alto teor de vapor passa pela matriz com uma temperatura elevada, conhecida comumente no meio fabril como “pelete queimado”.

A reação de escurecimento não enzimático, denominada reação de Maillard gera compostos de degradação com pigmentação escura e de alto peso molecular, estes em sua maioria polímeros com nitrogênio em sua molécula, denominados melanoidinas. E ainda há uma pequena porcentagem de subprodutos encontrados na forma de compostos heterocíclicos e pirazinas (BOBBIO & BOBBIO, 1989).

Os níveis de PDI e FOB podem ser influenciados quando há reação de Maillard nas produções de formulações peletizadas, pois acaba influenciando nos resultados dos parâmetros físicos, mas gerando peletes com camadas superficiais mais rígidas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Empresa Rações Bocchi LTDA, durante o período de dezembro de dois mil e dezenove a fevereiro de dois mil e vinte.

Todas as produções de formulações peletizadas comercialmente identificadas como BOC LEITE 22 AE, BOC LAC 22, BOC LEITE 22 TOP e BOC LEITE 25 TOP, que foram vendidas a granel foram coletadas por amostragem e submetidas a análises.

Tabela 1: Níveis de garantia da formulação peletizada BocLac 22.

Garantia	Valor	Unidade
Umidade (Máx)	125,0	mg/kg
Proteína Bruta (Mín)	220,0	mg/kg
NNP Equiv. Protéica (Máx)	56,2	mg/kg
Extrato Etéreo (Mín)	50,0	g/kg
Matéria mineral	80,0	g/kg
Fibra Bruta (Máx)	100,0	g/kg
FDA (Máx)	180,0	g/kg
Cálcio (Máx)	16,0	g/kg
Cálcio (Mín)	10,0	g/kg
Fósforo (Mín)	4.500,0	mg/kg
Sódio (Mín)	2.400,0	mg/kg

Tabela 2: Níveis de garantia da formulação peletizada BocLeite 22 AE

Garantia	Valor	Unidade
Umidade (Máx)	125,0	mg/kg
Proteína Bruta (Mín)	220,0	mg/kg
NNP Equiv. Protéica (Máx)	22,5	mg/kg
Extrato Etéreo (Mín)	53,0	g/kg
Matéria mineral	80,0	g/kg
Fibra Bruta (Máx)	100,0	g/kg
FDA (Máx)	160,0	g/kg
Cálcio (Máx)	16,0	g/kg
Cálcio (Mín)	10,0	g/kg
Fósforo (Mín)	5.000,0	mg/kg
Sódio (Mín)	2.400,0	mg/kg

Tabela 3: Níveis de garantia da formulação peletizada BocLeite 22 TOP.

Garantia	Valor	Unidade
Umidade (Máx)	125,0	mg/kg
Proteína Bruta (Mín)	220,0	mg/kg
NNP Equiv. Protéica (Máx)	22,5	mg/kg
Extrato Etéreo (Mín)	35,0	g/kg
Matéria mineral	80,0	g/kg
Fibra Bruta (Máx)	100,0	g/kg

FDA (Máx)	160,0	g/kg
Cálcio (Máx)	16,0	g/kg
Cálcio (Mín)	10,0	g/kg
Fósforo (Mín)	5.000,0	mg/kg
Sódio (Mín)	2.400,0	mg/kg

Tabela 4: Níveis de garantia da formulação peletizada BocLeite 25 TOP.

Garantia	Valor	Unidade
Umidade (Máx)	125,0	mg/kg
Proteína Bruta (Mín)	250,0	mg/kg
Extrato Etéreo (Mín)	35,0	g/kg
Matéria mineral	80,0	g/kg
Fibra Bruta (Máx)	100,0	g/kg
FDA (Máx)	160,0	g/kg
Cálcio (Máx)	16,0	g/kg
Cálcio (Mín)	10,0	g/kg
Fósforo (Mín)	5.000,0	mg/kg
Sódio (Mín)	2.400,0	mg/kg

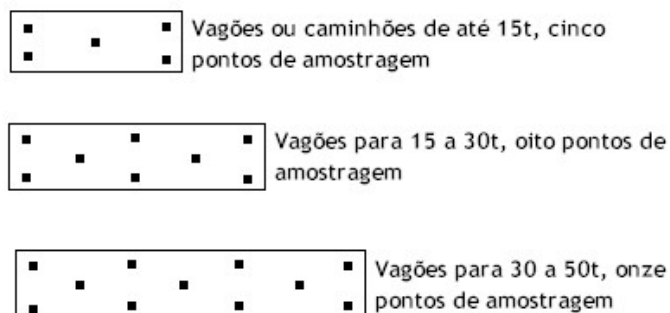
Estas rações têm formulações diferentes entre si e com um processo de produção distinto dependendo de sua composição, isto para que se possa garantir o melhor desempenho do alimento utilizado para qualidade do produto final.

Para avaliação da durabilidade e qualidade dos pellets utiliza-se o método de Índice de durabilidade de pellet (PDI) e Porcentagem de Finos (FOB), sendo realizado para com todas as rações vendidas a granel. Esta avaliação é efetuada pelo classificador após a calagem de cada carga e registrada pela empresa.

3.1 Amostragem

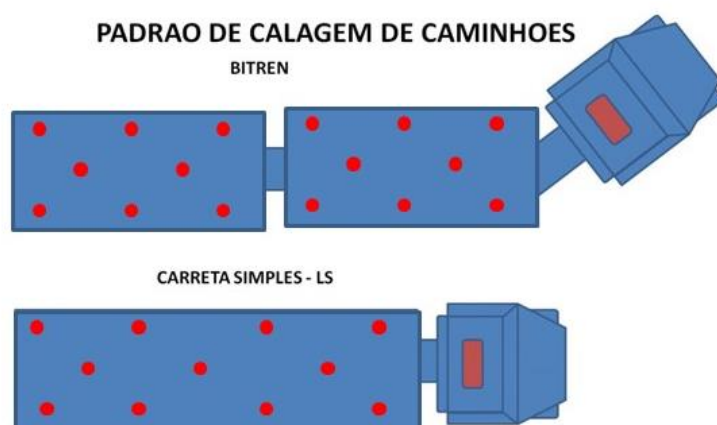
As coletas feitas em rações a granel são feitas por meio do método de amostragem, que consiste na coleta do produto, por meio de amostras homogenias da carga, feitas com a introdução de um amostrador manual que consegue retirar amostras de varias alturas em relação à total do carregamento. Deve se calar em pontos diversos para que se possa adquirir uma amostra mais homogênea e representativa da carga possível, e esta amostra é descarregada na seqüência em baldes de amostragem. Os pontos padrão de coleta em caminhões são definidos pela capacidade de cada veículo.

Figura 1: Pontos de coleta da calagem



O tipo do veículo também altera a relação de pontos, isto é feito para que se obtenham uma amostra verdadeiramente representativa ao produto carregado.

FIGURA 2: Padrão de calagem de caminhões



Respeitar um limite de 20 cm entre o ponto de coleta e a beirada da carreta

As amostras a granel, são encaminhadas para análises de PDI e FOB. Após avaliação são retiradas cerca de 200 g da amostra e encaminhadas para o laboratório da empresa para análises de umidade.

3.2 Índices de durabilidade de pellet (PDI)

De acordo com a metodologia de Falk (1985) coletou-se 500 gramas de ração sem presença de finos (ração peneirada em uma peneira de 4,0 mm com furos redondos) e colocada no aparelho para teste durabilidade (INOVA). Todas as amostras foram processadas por 10 minutos a 50 RPM, após este período, foi retirada a amostra do aparelho e a passou novamente pelo mesmo modelo de peneira. Assim se faz a pesagem da quantidade de pellets retirados na peneira e a durabilidade é calculada na seguinte equação:

$$\text{Durabilidade \%} = (\text{g pellets retidos na peneira} \times 100) / 500$$

Os padrões de referência seguidos pela empresa para Índice de Durabilidade do Pellet (PDI):

Regular 85 – 89%;

Bom 90 – 94%;

Ótimo 95 – 100%.

Desta maneira a empresa visa a produção de rações acima de 94% de PDI.

3.3 Porcentagens de Finos (FOB)

Toda a amostra obtida na calagem é peneirada e pesada, suas duas frações a farelada que passa pela peneira e os pellets inteiros são separadas e quantificadas. Desta maneira é contabilizada a porcentagem de finos em relação à amostra total.

Para calcular a porcentagem de finos presentes na ração, segue a seguinte fórmula:

$$\text{FOB: } PFF \times 100 / PTA$$

Onde:

PFF: Peso da fração de fino

PTA: Peso da amostra

Todos estes índices e parâmetros são descritos em registros para a rastreabilidade da empresa.

3.4 Umidade (UM)

No Brasil, o método oficial para determinação de umidade é o de estufa a 105°C ±30 C durante 4 horas, estabelecido pelo Ministério da Agricultura. De acordo com as descrições do Compêndio, 2013, com adaptações a quantidade da amostra em relação à produção diária das rações. Sendo pesados cinco gramas de amostra para secagem em estufa. E sua determinação de umidade se dá por meio do cálculo:

$$\text{Formula UM: } ((PTM - PPS) / PA \times 100) =$$

Onde: **PTM:** Peso total da amostra (placa+ amostra)

PPS: Peso após secagem (placa+ amostra)

PA: Peso em gramas da amostras

O programa SISVAR foi utilizado para as análises estatísticas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando os valores encontrados em relação à média dos tratamentos aos parâmetros de avaliação de qualidade das formulações peletizadas, não houve diferença significativa, estando todos os resultados de acordo com a exigência do Órgão Regulamentador Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Tabela 05).

As médias de PDI encontradas mesmo variando entre 93,97 como na formulação BocLac 22 à 96,07 na BocLeite 25 TOP, seus resultados não tiveram diferença significativa e variaram dentro dos valores aceitáveis pela legislação seguida pela empresa. Para FOB também houve variações dentro do aceitável que são resultados que podem chegar a 6, mas se buscam mante-los a baixo de 3, não havendo diferença significativa entre os diferentes resultados. Os resultados que tiveram menores variações entre si foram os de umidade que foi de 9,25 na formulação BocLac 22 à 10,68 encontrado na BocLeite 22, mantiveram se não sendo significativos tais diferenças em relação as médias encontradas.

Tabela 5 – Valores médios, desvio padrão, erro padrão da média e valor de probabilidade para teste F a 5% das variáveis: Índice de durabilidade de pellet, Porcentagem de finos e umidade nas diferentes formulações comerciais.

Formulação comercial	Média ± Desvio padrão da média	EPM	P-valor
Índice de durabilidade de pellet (PDI)			
BocLac22	93,97 ± 1,97		
BocLeite 22	95,60 ± 1,42		
BocLeite 22 TOP	95,50 ± 1,76	0,4148	0,3290
BocLeite 25 TOP	96,07 ± 1,36		
Média	95,29		
Porcentagem de finos (FOB)			
BocLac22	4,22 ± 1,78		
BocLeite 22	3,22 ± 1,61		
BocLeite 22 TOP	2,56 ± 1,14	0,3970	0,5120
BocLeite 25 TOP	2,81 ± 1,85		
Média	3,20		
Umidade			
BocLac22	9,25 ± 1,29		
BocLeite 22	10,68 ± 0,63		
BocLeite 22 TOP	10,49 ± 0,59	0,2572	0,168
BocLeite 25 TOP	10,31 ± 0,93		
Média	10,19		

EPM = erro padrão da média

Houve uma maior amplitude de variância entre os resultados de PDI para a formulação peletizada BocLac 22, havendo uma não conformidade em relação as produções, onde

mesmo estando dentro dos padrões de qualidade da empresa esteve com a maior parte de seus resultados abaixo da média de todo o conjunto amostrado. A formulação peletizada BocLeite 25 TOP, tiveram a menor variação entre os resultados e sua media e medianas alcançaram os maiores resultados de durabilidade de pellet, havendo uma melhor qualidade física do pellet durante o transporte.

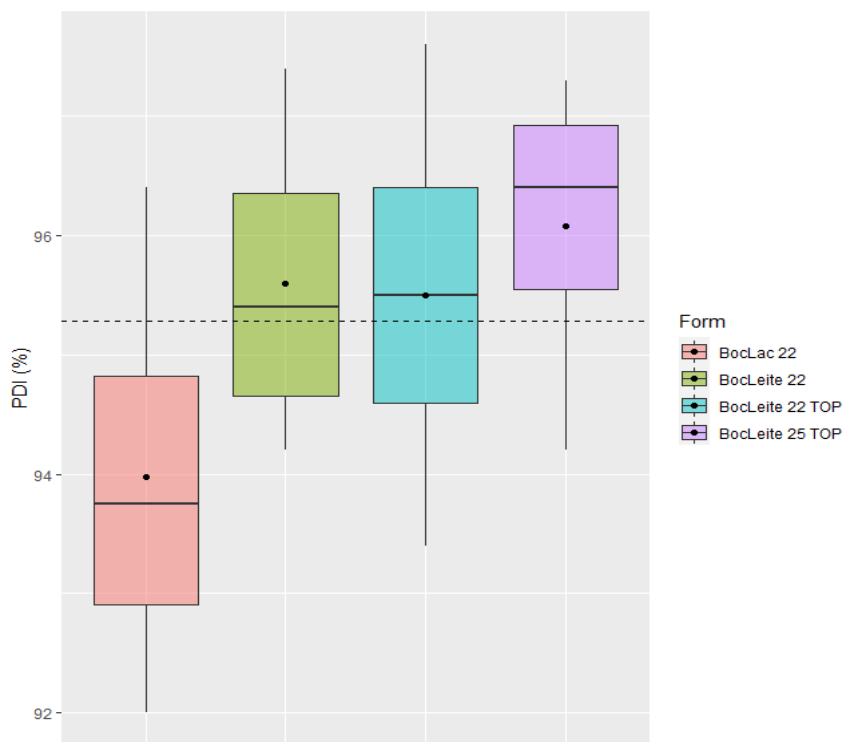


Figura 3 – Boxplot para as diferentes formulações comerciais relativas à variável Índice de durabilidade de pellet (PDI).

Pode se observar que em relação aos resultados de FOB, também houve a maior variância entre os resultados da BocLac 22, além de apresentar os maiores resultados de porcentagens de finos em relação as outras formulações. A BocLeite 22 TOP, apresentou a menor amplitude de variação com resultados mais próximos entre si.

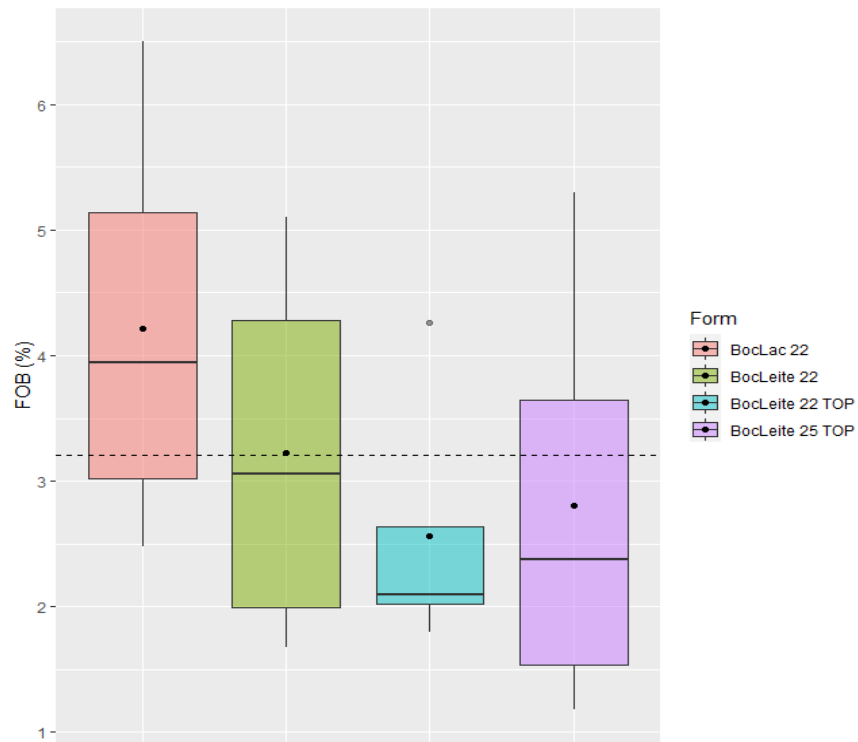


Figura 4 – Boxplot para as diferentes formulações comerciais relativas à variável percentagem de finos (FOB).

A formulação BocLac 22 também apresentou uma maior amplitude de variação em seus resultados de umidade, esta variando entre 8,13% a 10,53, estes resultados se localizam na figura em sua maioria à baixo da média total do grupo de amostragem. A Boc leite 22 apresentou sua media dos resultados mais elevadas em relação às demais amostras, mas novamente a menor variação entre os foi obtidas as amostragens da BocLeite 22 TOP.

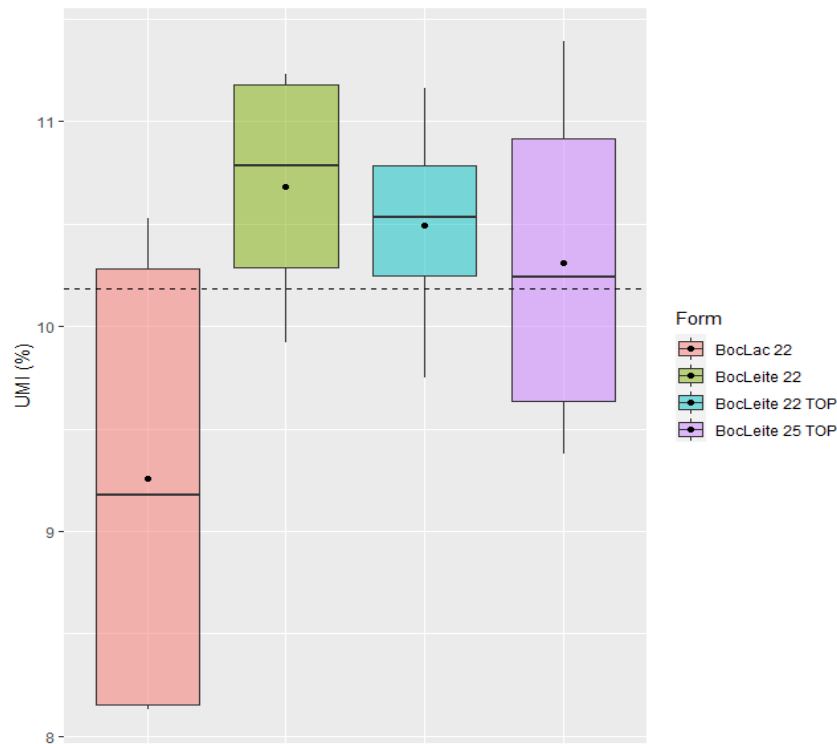


Figura 5– Boxplot para as diferentes formulações comerciais relativas à variável umidade.

Avaliando a qualidade entre as formulações peletizadas, observa-se que a formulação peletizada BocLeite 22 TOP tiveram os melhores índices em durabilidade dos pellets. De acordo com Behnke, (2005) a qualidade de peletização tem sido bastante difundido na indústria de ração animal, uma vez que traz várias vantagens, como redução do desperdício de ração, minimizando o consumo seletivo, com o aumento da qualidade microbiológica da ração, melhorando a densidade e fluidez do produto em silos

A eficiência alimentar e a relação de economia em função do volume de ração só serão atingidas se for garantida a oferta de pellets de boa qualidade. Pellets de baixa durabilidade tendem a não resistir às forças aplicadas sobre eles durante e após a produção, ocorrendo o aumento de finos na ração, como observado na formulação BocLac 22, onde houve os maiores níveis de FOB(Figura 2).

Autores como Moritz et al. (2003) e Buchanan & Moritz (2009) afirmam que a adição de umidade nas rações influencia positivamente na qualidade dos pellets. Isto pode ser expresso na ração BocLac 22 onde os resultados dos parâmetros encontrados de umidade baixa tiveram uma relação direta nos menores níveis de PDI encontrados na mesma formulação.

McKINNEY & TEETER (2004), verificaram que, se a quantidade de partículas desagregadas (finos) for elevada, os benefícios da peletização praticamente desaparecem em comparação com rações fareladas. Esses finos, além de não contribuírem para maximizar o desempenho animal, não garantem a qualidade da mistura e traz dificuldades operacionais como redução da fluidez, ocasionando dificuldade de escoamento em silos e caminhões graneleiros e, aumento nos riscos microbiológicos, uma vez que os finos servem de habitat para fungos e outros microrganismos (LOWE, 2005). Segundo Nilipour (1994), pellets de má qualidade (com alto teor de finos) podem ser responsáveis por índices de conversão alimentar até 13% piores quando comparados com rações peletizadas de boa qualidade.

Os resultados da ração BocLeite 22 TOP chamam a atenção pela relação de menor variação entre os resultados de umidade (Figura 3) , associados a menores variações dos resultados de FOB (Figura 2), que de acordo com Thomas & Poel, (1996) a umidade mantém as ligações das partículas ligadas, diminuindo a desagregação das partículas.

Em vários artigos são citados os processos da produção de ração peletizadas, mas cada fábrica possui máquinas, equipamentos e formas de trabalhar distintas. Cada fábrica precisa realizar testes na produção para conseguir mensurar qual a melhor forma de se trabalhar e obter os melhores resultados.

5 CONCLUSÕES

Conclui-se que os níveis de garantia da empresa foram atendidos em relação à variação da umidade, não excedendo o seu valor máximo aceitável que é de 12,5%. Isto representa que as variações em relação à umidade, estando dentro dos níveis aceitáveis da empresa, não oferecem risco a qualidade do pellet.

Este estudo mostra também que os parâmetros estudados devem ser acompanhados periodicamente, pois se encontra amplitudes de variação dos resultados encontrados para algumas formulações, e isto deve ser feito para que não se perca a qualidade de rações produzidas na empresa.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEHNKE, K. C. **The Art (Science) of Pelleting**. American Soybean Association. May 23 - June 10, 2005

BRASIL, MAPA, **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa 65/2006**.

BUCHANAN, N.P.; MORITZ, J.S. **Main effects and interactions of varying formulation protein, fiber, and moisture on feed manufacture and pellet quality**. J. Appl. Poult. Res. 18:274–283. 2009.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução à Química dos Alimentos**. Livraria Varela, 1989, 223 p

CARVALHO, M.M.; PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teorias e casos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Abepro: 2012

CORADI, Paulo Carteri *et al.* **CONTROLE DE QUALIDADE EM FÁBRICA DE RAÇÃO: BPF E APPCC**. Viçosa: Novas Edições Acadêmicas, 2016.

FALK, D. **Feed Manufacturing Technology III**. Arlington: AFIA, 1985

FRANCISCO, J.L. **Fabricação de Ração Animal**. Rio de Janeiro: Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, 2007. 21p (Dossiê Técnico).

GADZIRAYI, C.T.; MUTANDWA, E.; CHIHIYA, J.; MLAMBO, R. **A Comparative Economic Analysis of Mash and Pelleted Feed in Broiler Production under Deep Litter Housing System**. International Journal of Poultry Science, v.7, p.629- 631, 2006.

LOWE, R. **Judging pellet stability as part of pellet quality**. Feed Tech, volume 9, number 2. 2005.

McKINNEY, L.J.; TEETER, R.G. **Predicting effective caloric value of nonnutritive factors: I. pellet quality and II. prediction of consequential formulation dead zones**. Poultry Science, Champaign, v.83, p.1165-1174, 2004.

MORITZ, J.S.; CRAMER, K.R.; WILSON, K.J.; et al. **Feed Manufacture and Feeding of Rations with Graded Levels of Added Moisture Formulated to Different Energy Densities**. J. Appl. Poult. Res. 12:371–381. 2003

NILIPOUR, A. **La peletización mejora el desempeño?** Industria Avícola. Illinois, p.42-46, 1993.

THOMAS, M.; POEL, A.F.B. van der. **Physical quality of pelleted animal feed. 1. Criteria for pellet quality**. Animal Feed Science and Technology, v.61, n. 1-4, p. 89-112, 1996

SILVA, W. O. **Levantamento dos parâmetros referentes ao manual das boas práticas de fabricação em uma fábrica de iogurte situada no Rio de Janeiro**. Pubvet, v. 1, n. 9, Ed. 9 Art. 59, 2007.

Trabalhos Acadêmicos

KLEIN, C.H. Efeito da forma física e do nível de energia da ração sobre o desempenho, a composição de carcaça e a eficiência de utilização da energia metabolizável consumida por frangos de corte. 1996. 97f. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

MEURER, P. R. et al. AVALIAÇÃO DE RAÇÕES PELETIZADAS PARA FRANGOS DE CORTE. Curitiba: Archives Of Veterinary Science,, 2008

NALIN, Fabio. IMPORTANCIA DA QUALIDADE DO PDI NAS RAÇÕES PARA AVES. Pato Branco: Engormixuniversidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018.

MENEZES, Raíssa Gabriela Dias. BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPF) COMO FERRAMENTA DE CONTROLE DE QUALIDADE EM FÁBRICAS DE RAÇÕES. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2018.