

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS  
GERAIS - CAMPUS BAMBUÍ

CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

**RENATO DONIZETE FRANCISCO JUNIOR**

**DESENVOLVIMENTO DE UM PLANO NUTRICIONAL PARA  
VACAS EM LACTAÇÃO DO IFMG CAMPUS BAMBUÍ**

**BambuÍ**

**Maio de 2025**

**RENATO DONIZETE FRANCISCO JUNIOR**

**DESENVOLVIMENTO DE UM PLANO NUTRICIONAL PARA  
VACAS EM LACTAÇÃO DO IFMG CAMPUS BAMBUÍ**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado ao Curso de Bacharelado em  
Zootecnia do IFMG – Campus Bambuí como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Bacharel.

Orientador(a): Luiz Carlos Machado

**Bambuí**  
**Julho de 2025**





**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS**  
Campus Bambuí  
Diretoria de Ensino  
Departamento de Ciências Agrárias  
Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG  
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**RENATO DONIZETE FRANCISCO JUNIOR**

**DESENVOLVIMENTO DE UM PLANO NUTRICIONAL  
PARA VACAS EM LACTAÇÃO DO IFMG CAMPUS BAMBUÍ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Zootecnia, ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus* Bambuí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de bacharel em Zootecnia.

Aprovado em 29 de julho de 2025, pela Banca Examinadora:

Prof. Dr Luiz Carlos Machado - IFMG *Campus* Bambuí - Orientador

Prof. Dr Cláudio Miguel Alves de Faria - IFMG *Campus* Bambuí

Prof. Dra Andressa Santanna Natel - IFMG *Campus* Bambuí

Bambuí, 29 de julho de 2025.



Documento assinado eletronicamente por **Andressa Santanna Natel, Professora Substituta**, em 29/07/2025, às 14:21, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Luiz Carlos Machado, Professor**, em 29/07/2025, às 14:24, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Claudio Miguel Alves de Faria, Professor**, em 30/07/2025, às 07:44, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadoocs> informando o código verificador **2242491** e o código CRC **FB52A38A**.

Dedico esta conquista, em primeiro lugar, a Deus, por ter me sustentado e guiado em todos os momentos dessa caminhada. À minha mãe, Elenice, pelo amor incondicional, pelos ensinamentos e por nunca deixar de acreditar em mim. À minha namorada, Camilly, pelo companheirismo, paciência e apoio constante. Aos meus familiares e amigos, que estiveram ao meu lado com palavras de encorajamento e gestos de apoio, tornando essa jornada mais leve e possível. Estendo minha gratidão a todos os professores que contribuíram com meu aprendizado ao longo da graduação, e em especial ao meu orientador Luiz Machado, pelo apoio, pela orientação dedicada e por acreditar no meu potencial.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado força, sabedoria e saúde para superar os desafios dessa jornada. Sem Sua presença em minha vida, nada disso seria possível.

À minha mãe, Elenice, exemplo de dedicação, coragem e amor incondicional. Sua força sempre me impulsionou a seguir em frente, mesmo nos momentos mais difíceis.

À minha namorada, Camilly, por estar ao meu lado com paciência, carinho e incentivo constante. Sua presença foi essencial para manter meu equilíbrio emocional ao longo dessa caminhada.

Aos meus familiares e amigos, que contribuíram com palavras de apoio, gestos de carinho e presença nos momentos em que mais precisei. Cada demonstração de afeto e encorajamento teve um papel importante na realização deste trabalho.

Aos professores que fizeram parte da minha formação acadêmica, pela dedicação em compartilhar conhecimento e por contribuírem para minha evolução pessoal e profissional.

Em especial, agradeço ao meu orientador Luiz Machado, pela atenção, pelas orientações valiosas, pela paciência e pelo comprometimento em me guiar na construção deste trabalho. Seu apoio foi fundamental para que este projeto se concretizasse.

A todos que, de alguma forma, fizeram parte dessa etapa da minha vida, o meu mais sincero muito obrigado.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Composição bromatológica dos alimentos: Cascas de Algodão, Farelo de Algodão, Caroço de Algodão com Linter, Grão de Destilaria e Solúveis, secos, com alto teor de gordura.....	19
Figura 2 - Composição bromatológica dos alimentos: Glúten de Milho Úmido, Far. De Glúten de Milho, Milho Seco Moído Grosso e Milho Seco Moído Fino.....	20
Figura 3 - Composição bromatológica dos alimentos: Silagem de Milho Típica, Silagem de Milho sem Espiga, Alta MS, Silagem de Milho sem Espiga, Baixa MS e Descarte de Algodão.....	20
Figura 4 - Valor Nutricional Fornecido pela Dieta Atual, Lote 1.....	29
Figura 5 - Valor nutricional da Dieta Após Reformulação, Lote 1.....	29
Figura 6 – Valor nutricional da Dieta Atual com Acréscimo de caroço de Algodão, Lote 1.....	30
Figura 7 - Valor Nutricional Fornecido pela Dieta Atual, Lote 2.....	30
Figura 8 - Valor nutricional da Dieta Após Reformulação, Lote 2.....	30
Figura 9 - Valor Nutricional Fornecido pela Dieta Atual, Lote 3.....	31
Figura 10 - Valor Nutricional da Dieta Após Reformulação, Lote 3.....	31
Figura 11 - Valor nutricional da Dieta Atual com Acréscimo de caroço de Algodão, Lote 3.....	32
Figura 12 - Valor Nutricional Fornecido pela Dieta Atual, Lote 4.....	32
Figura 13 - Valor nutricional da Dieta Após Reformulação, Lote 4.....	33
Figura 14 – Valor nutricional da Dieta Atual com Acréscimo de caroço de Algodão, Lote 4.....	33
Figura 15 - Valor Nutricional Fornecido pela Dieta Atual, Lote 5.....	34
Figura 16 - Valor nutricional da Dieta Após Reformulação, Lote 5.....	34
Figura 17 - Valor nutricional da Dieta Atual com Acréscimo de caroço de Algodão, Lote 5.....	34

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Exigências de FND total, FDN forragem, CNF e amido na dieta total de vacas leiteiras.....	21
Tabela 2 - Relação FDNf, FDN total e amido na dieta de vacas em lactação.....	21
Tabela 3 - Exigências nutricionais de vacas em lactação.....	22
Tabela 4 - Exigências nutricionais de vacas em Pós - Parto.....	23
Tabela 5 - Formulação do concentrado para Vacas em Lactação.....	25
Tabela 6. Médias dos valores observados nos lotes de vacas em lactação no IFMG- Campus Bambuí.....	26
Tabela 7- Produção de leite, DEL e Previsão de parto do lote 1.....	27
Tabela 8- Produção de leite, DEL e Previsão de parto do lote 2.....	27
Tabela 9 - Produção de leite, DEL e Previsão de parto do lote 3.....	27
Tabela 10- Produção de leite, DEL e Previsão de parto do lote 4.....	28
Tabela 11- Produção de leite, DEL e Previsão de parto do lote 5.....	28

## **Resumo**

DONIZETE, Renato. Desenvolvimento de um plano nutricional para vacas em lactação do IFMG Campus Bambuí, 2025. (Graduação em Zootecnia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí.

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver um plano nutricional adequado para vacas em lactação do setor de bovinocultura de leite do IFMG Campus Bambuí, visando atender às exigências nutricionais dos diferentes lotes de animais e promover melhorias no desempenho produtivo. Foram coletados dados do rebanho, incluindo número de animais, divisão por lotes, produção de leite, dias em lactação e composição da dieta atual. A análise revelou deficiências nutricionais, principalmente na fração proteica, nos lotes de baixa produção, novilhas e animais com histórico de mastite. Apenas o lote de alta produção apresentou uma dieta próxima das exigências recomendadas. Com base nos dados obtidos, foram propostas reformulações dietéticas utilizando o modelo NASEM (2021), com foco na adequação dos níveis de proteína e energia. O plano elaborado visa otimizar a eficiência alimentar, garantir o bem-estar dos animais e contribuir para a sustentabilidade do sistema produtivo.

**Palavras-chave:** nutrição animal, vacas leiteiras, dieta balanceada, NASEM.

## ABSTRACT

This study aimed to develop an adequate nutritional plan for lactating cows in the dairy cattle sector at IFMG Campus Bambuí, in order to meet the nutritional requirements of different animal groups and improve productive performance. Data were collected from the herd, including the number of animals, grouping by production level, milk yield, days in milk, and the composition of the current diet. The analysis revealed nutritional deficiencies, especially in the protein fraction, in the low-production group, heifers, and cows with a history of mastitis. Only the high-production group received a diet close to the recommended requirements. Based on the collected data, dietary reformulations were proposed using the NASEM (2021) model, focusing on adequate levels of protein and energy. The proposed plan aims to optimize feed efficiency, ensure animal welfare, and contribute to the sustainability of the production system.

**Key-words:** animal nutrition, dairy cows, balanced diet, NASEM.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1. 1 objetivos.....	13
1. 2 Justificativa.....	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2. 1 Bovino Cultura de Leite.....	13
2. 2 Importância da Nutrição Bovina.....	14
2. 3 Fatores externos que afetam a nutrição.....	14
2. 4 Fisiologia e metabolismo ruminal.....	15
2. 5 Bactérias aminolíticas e celulíticas.....	16
2. 6 Ruminação e Seus Efeitos no Metabolismo do Ruminante.....	17
2. 7 Alimentos.....	17
2. 8 Necessidades nutricionais para vacas leiteiras.....	21
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	24
4 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	25
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36

## **1 INTRODUCAO**

Na bovinocultura, o planejamento nutricional é um fator determinante para se alcançar excelência no desempenho, saúde e longevidade dos animais, sendo essencial para maximizar o seu bem-estar (LUZ et al, 2019). No Brasil, um dos maiores produtores de proteína animal do mundo, os avanços em nutrição animal têm sido cruciais para manter a competitividade e sustentabilidade do agronegócio. Uma dieta bem equilibrada e ajustada às necessidades fisiológicas dos animais em diferentes fases de crescimento e produção é fundamental não apenas para assegurar altos índices produtivos, mas também para reduzir os custos de produção e minimizar os impactos ambientais, sendo este um dos aspectos mais cobrados pela sociedade e pelo mercado internacional nos últimos anos (EMPRAPA, 2023).

Para o Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) Campus Bambuí, o desenvolvimento de um plano nutricional adequado para os bovinos representa uma oportunidade de aplicar conhecimentos científicos diretamente no manejo alimentar dos animais, integrando a teoria à prática de forma concreta. Esse processo permite implementar estratégias nutricionais que atendam às exigências específicas do setor e às necessidades dos animais. Além disso, ao adotar práticas de nutrição e alimentação animal fundamentadas cientificamente, esse trabalho contribui para o desenvolvimento do setor de bovinocultura do campus, promovendo melhorias na produção, saúde, bem-estar e longevidade dos animais.

A elaboração de um plano nutricional eficiente envolve diversos aspectos, como a seleção de alimentos, a formulação de dietas específicas e a análise das exigências nutricionais dos bovinos nas diferentes fases de produção. Considerar a disponibilidade de ingredientes do campus e o valor nutritivo destes alimentos é essencial para a construção de uma estratégia que atenda às necessidades dos animais e que favoreça o uso racional dos recursos. Esses fatores interligados são a base de uma nutrição bem planejada e alinhada aos princípios de sustentabilidade, considerando suas esferas social, econômica e ambiental, que são preocupações cada vez mais presentes no setor pecuário.

## **1. 2 OBJETIVOS**

Geral: Desenvolver um plano nutricional balanceado para bovinos em fase de lactação alojados no IFMG – *Campus Bambuí*

Específicos:

- Identificar as principais necessidades nutricionais das diferentes categorias de vacas leiteiras
- Identificar e estudar os principais insumos alimentares disponíveis no IFMG – *Campus Bambuí* e suas viabilidades nutricionais
- Propor formulações alimentares que garantam uma nutrição eficiente e alinhada com as exigências mais modernas dos animais.

## **1. 3 JUSTIFICATIVA**

A bovinocultura leiteira é uma atividade de extrema relevância no Brasil, não apenas pelo papel que desempenha na produção de leite, alimento de elevada qualidade nutricional, mas também pela contribuição significativa para a economia, empregando diretamente e indiretamente a milhões de brasileiros. Neste contexto, desenvolver um plano nutricional adequado e balanceado torna-se essencial para maximizar o desempenho produtivo dos animais, o que impactará positivamente para a potencialização dos lucros dos produtores, além de maior saúde, longevidade e bem-estar animal.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2. 1 BOVINOCULTURA DE LEITE**

A cadeia produtiva da bovinocultura de leite é um setor estratégico e de grande importância para a economia e para a sociedade brasileira, recebendo o apoio constante do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Conforme relatório do IBGE, em 2023 a produção brasileira atingiu a produção superior a 34 bilhões de litros por ano. Este setor está presente em praticamente todos os municípios do país, com predominância de pequenas e médias propriedades rurais, sendo responsável por empregar diretamente ou indiretamente cerca de 4 milhões de pessoas. O Brasil conta com mais de 1 milhão de propriedades voltadas para a produção de leite, o que reforça a relevância desse setor no desenvolvimento rural e na geração de emprego e renda no país (IBGE, 2024).

Apesar da ampla distribuição geográfica da produção de leite no Brasil, as projeções para o futuro indicam que o setor passará por um processo de modernização, no qual os

produtores mais eficientes, que adotarem novas tecnologias e melhores práticas de gestão e manejo se destacarão. A expectativa é que, até 2030, o setor seja dominado por aqueles que conseguirem se adaptar às novas exigências do mercado, que demandam maior eficiência técnica, melhor gestão e o uso de tecnologias que aumentem a competitividade, tanto no mercado interno quanto no externo (MAPA, 2024).

**2. 2 IMPORTÂNCIA DA NUTRIÇÃO BOVINA** Partindo do ditado popular "produtividade entra pela boca", podemos afirmar que ela se aplica perfeitamente aos sistemas de produção de bovinos. A nutrição é um dos pilares essenciais da base que envolve genética, ambiência, manejo, alimentação e sanidade, sendo crucial para garantir a eficiência e o dinamismo dos sistemas produtivos de bovinos. Discutir e aplicar nutrição não é uma tarefa simples, pois exige um profundo entendimento sobre os nutrientes e suas necessidades específicas (MEDEIROS, 2015).

O NRC 2021 define as exigências nutricionais como a quantidade de nutrientes diária necessária para suprir as demandas de manutenção, atividade, crescimento, reprodução e lactação de um animal saudável, sem alterar suas reservas corporais. O valor nutritivo dos alimentos está relacionado com a capacidade de satisfazer estas necessidades. O adjetivo “nutritivo” é empregado para lhe conferir qualidade, ou seja, que nutre, que tem a propriedade de nutrir, de prover substâncias nutritivas que sustentem o organismo (BARCHIELLI et al 2011)

O desenvolvimento de um plano nutricional é crucial para a produtividade e sustentabilidade na criação de bovinos, pois tem influência direta com a eficiência reprodutiva, a produção leiteira e o escore de condição corporal (CAETANO et al., 2015). Para atingir altos índices produtivos, é essencial um manejo correto com fornecimento balanceado de nutrientes exigidos por cada fase, além de desempenhar um papel essencial no bem-estar animal. A nutrição adequada reflete a crescente preocupação com a sustentabilidade e a ética nos sistemas de produção animal (MENDONÇA 2023).

### **2. 3 FATORES EXTERNOS QUE AFETAM A NUTRIÇÃO**

Para o desenvolvimento de um plano nutricional devemos levar em consideração fatores externos à dieta que podem influenciar na ingestão de matéria seca (NRC 2021). Além das exigências nutricionais e da qualidade dos alimentos, é importante observar fatores como o temperamento animal. A dominância social dos animais pode afetar diretamente o consumo de nutrientes, enquanto as interações sociais, associadas ao temperamento e às condições das instalações, influenciam o consumo de água e alimento, impactando o desempenho animal

(BETTENCOURT, 2021). Geralmente bovinos de maior idade e maiores, tendem a passar mais tempo comendo do que bovinos que estão em níveis mais baixos na escala hierárquica, havendo assim uma situação de competição pelos recursos, como espaço de cocho restrito (NRC 2021).

Além disso, é fundamental considerar os efeitos da ambiência sobre o desempenho nutricional de vacas leiteiras, uma vez que as condições ambientais e climáticas influenciam diretamente o consumo de alimentos e o metabolismo dos animais. O estresse térmico, causado principalmente por temperaturas elevadas e alta umidade relativa, compromete o conforto térmico, reduz a ingestão de matéria seca (IMS) e afeta negativamente a atividade ruminal, a digestibilidade dos nutrientes e a produção de leite (CHEN et al., 2023).

Dessa forma, fatores externos influenciam diretamente no desenvolvimento de um plano nutricional demandando conhecimento e estratégias que prevaleçam sobre os desafios do sistema de produção animal, como temperamento, ambiência, hábito alimentar, comportamento e instalações (NRC 2021), além da palatabilidade e valor nutricional do alimento, teor de fibra na dieta relacionado com o balanço de ingestão e saciedade do animal (BARCHIELLI et al 2011).

## **2. 4 FISILOGIA E METABOLISMO RUMINAL**

O rúmen é um dos componentes essenciais do sistema digestivo dos ruminantes, responsável por grande parte dos processos de digestão, fermentação microbiana e absorção de nutrientes. O estômago dos ruminantes é dividido em quatro compartimentos: rúmen, retículo, omaso e abomaso, cada um com funções específicas que contribuem para o processo digestivo.

O rúmen pode ser descrito como uma câmara fermentativa, onde ocorre a quebra inicial dos alimentos e alguns princípios nutritivos por meio da ação de microrganismos simbióticos. O retículo, por sua vez, tem a função de separar as partículas alimentares com base em seu tamanho. As partículas menores, que atendem à espessura ideal, seguem para o omaso, onde ocorre principalmente a sua desidratação. Já as partículas maiores são regurgitadas para a boca, onde passam por um novo processo de ruminação, no qual são mastigadas novamente para uma melhor quebra e mistura com a saliva, a qual tem ação tamponante. Após a passagem pelo omaso, as partículas chegam ao abomaso, conhecido como "estômago verdadeiro", onde a digestão enzimática ocorre de forma mais intensa (BETTENCOURT, 2021).

O rúmen é um compartimento único e complexo, habitado por uma vasta comunidade de microrganismos, incluindo bactérias, protozoários, fungos e arqueias. Esse ambiente apresenta características específicas que favorecem o desenvolvimento microbiano, como a ausência de oxigênio (anaerobiose), temperatura constante em torno de 39 a 42°C e um pH estável em condições normais, geralmente em torno de 6 a 7. Essas condições são ideais para

a proliferação e atividade dos microrganismos, que desempenham um papel fundamental na degradação dos alimentos (KOSLOSKI, 2021). Entre os principais grupos bacterianos presentes no rúmen estão as bactérias amilolíticas, que fermentam carboidratos solúveis, e as celulolíticas, que degradam carboidratos fibrosos como celulose e hemiceluloses. A ação dessas bactérias resulta na fermentação de carboidratos simples dentre outros compostos, liberando ácidos graxos voláteis (AGVs), também conhecidos como ácidos graxos de cadeia curta, como propionato, butirato e acetato. Os ácidos graxos voláteis podem ser considerados um resíduo da fermentação para os microrganismos e para o ruminante e representam a principal fonte de energia. Esses AGVs são absorvidos pela parede ruminal contribuindo significativamente para manutenção, produção e reprodução dos animais (KOSLOSKI, 2021).

## **2.5 BACTERIAS AMINOLÍTICAS E CELULÍTICAS**

As bactérias amilolíticas e celulolíticas desempenham papéis essenciais no metabolismo ruminal, sendo responsáveis pela degradação de carboidratos presentes na dieta dos ruminantes. Essas populações microbianas especializadas atuam de maneira complementar, garantindo a eficiência digestiva e a produção de energia necessária para a manutenção e produtividade dos animais (SOUZA, 2015).

As bactérias amilolíticas são adaptadas à fermentação de carboidratos solúveis, como o amido e os açúcares presentes em alimentos concentrados, incluindo grãos como milho, trigo e cevada. Elas se desenvolvem em condições de pH mais ácido, geralmente entre 5,8 e 6,0, típicas de dietas ricas em concentrados. Durante a fermentação essas bactérias produzem principalmente ácido propiônico, um AGV que é convertido em glicose no fígado e que desempenha um papel crucial no fornecimento de energia para o ruminante. (KOSLOSKI, 2021).

Por outro lado, as bactérias celulolíticas são especializadas na degradação de carboidratos estruturais, como celulose e hemiceluloses, que predominam em forragens e volumosos. Essas bactérias requerem um pH mais próximo do neutro, entre 6,2 e 7,0, a qual é uma condição necessária para a digestão de carboidratos fibrosos presentes em pastagens e silagens. A atividade das celulolíticas resulta principalmente na produção de ácido acético, o AGV mais abundante no rúmen, que é utilizado como precursor na síntese de gordura, incluindo a gordura do leite (KOSLOSKI, 2021).

O equilíbrio entre as populações de bactérias amilolíticas e celulolíticas é essencial para a saúde e produtividade dos ruminantes, uma vez que cada grupo microbiano atua em condições específicas de pH e substratos. Esse equilíbrio é favorecido por dietas balanceadas, que

combinam concentrados e volumosos, evitando problemas metabólicos, como acidose ruminal, e maximizando a eficiência digestiva (KOSLOSKI, 2021).

## **2. 6 RUMINAÇÃO E SEUS EFEITOS NO METABOLISMO DO ANIMAL RUMINANTE**

A ruminação é um processo fisiológico exclusivo dos ruminantes e desempenha um papel essencial na digestão eficiente dos alimentos fibrosos. Após a ingestão do alimento, ocorre a regurgitação do bolo alimentar do rúmen-retículo para a boca, onde ele é mastigado novamente. Esse processo tem como objetivo reduzir o tamanho das partículas, aumentando a superfície de contato para a ação dos microrganismos ruminais. Além disso, a ruminação estimula a produção de saliva, que desempenha funções importantes, como a neutralização do pH ruminal devido à ação tamponante (EMBRAPA, 2015).

Manter o pH do rúmen em níveis adequados (entre 6 e 7) é crucial para a sobrevivência e atividade dos microrganismos responsáveis pela fermentação. Um ambiente estável favorece a degradação de fibras e a produção de AGVs, otimizando a eficiência energética do animal. Por outro lado, a ruminação também auxilia na prevenção de distúrbios metabólicos, como a acidose ruminal, que pode ocorrer quando há excesso de fermentação rápida de carboidratos e acúmulo de ácido no rúmen (KOSLOSKI, 2021).

Além de seus efeitos metabólicos, a ruminação é um indicativo do bem-estar animal, sendo frequentemente usada como parâmetro para avaliar o conforto e a saúde dos ruminantes. Animais que ruminam adequadamente demonstram estar com ingestão adequada de fibra e em condições fisiológicas normais (NASEM, 2021).

## **2. 7 ALIMENTOS**

A dieta dos ruminantes é composta principalmente por forragens, cuja umidade pode variar consideravelmente dependendo do tipo de alimento e das condições de armazenamento. Por essa razão, na formulação de dietas para ruminantes, os teores de nutrientes são usualmente expressos com base na matéria seca (MS), que representa a fração do alimento que permanece após a remoção de toda a água. Essa abordagem permite uma avaliação mais precisa do valor nutricional, garantindo que as exigências dos animais sejam atendidas de forma consistente (NASEM, 2021).

Uma característica interessante da nutrição de ruminantes é que, para cada situação de fornecimento de alimento, existem três dietas distintas: a que é formulada pelo nutricionista, a que é efetivamente oferecida ao animal e aquela que o animal realmente consome. Essa

diferença pode ser influenciada por fatores como erros no manejo, seleção de alimentos pelo animal ou variações nos teores de matéria seca (EMBRAPA, 2015).

Definições das classes de alimentos:

- **Volumosos:** alimentos com teor de fibra bruta superior a 18% na matéria seca, como capins verdes, silagens, fenos e palhadas.
- **Concentrados:** possuem menos de 18% de fibra bruta na matéria seca e são divididos em:
  - **Proteicos:** têm mais de 20% de proteína na matéria seca, como farelo de soja e torta de algodão.
  - **Energéticos:** contêm menos de 20% de proteína na matéria seca, como milho, trigoilho e farelo de arroz.

(EMBRAPA, 2011)

Devido à variedade de alimentos e suas características, é fundamental conhecer os valores nutricionais que cada um fornece para se ter um melhor plano nutricional. Abaixo, seguem algumas tabelas com os valores nutricionais dos alimentos retirado do NRC 2021.

Figura 1 - Composição bromatológica dos alimentos: Cascas de Algodão, Farelo de Algodão, Carço de Algodão com Linter, Grão de Destilaria e Solúveis, secos, com alto teor de gordura.

Nome Cód. Alimento	Cascas de Algodão			Farelo de Algodão			Carço de Algodão com Linter			Grãos de Destilaria e Solúveis, Secos, com Alto Teor de Gordura		
	NRC16F57			NRC16F58			NRC16F56			NRC16F59		
	Média	DP	N	Média	DP	N	Média	DP	N	Média	DP	N
MS, % matéria natural	91.0	1.75	224	89.9	2.03	331	91.4	1.83	1148	89.1	1.74	5043
Cinzas, % MS	3.5	0.79	99	7.6	0.96	267	4.2	0.58	955	5.4	0.60	5,042
PB, % MS	7.0	2.18	231	46.7	3.84	340	23.3	2.65	1,271	30.2	1.68	5,038
Fração A, % de PB <sup>†</sup>	30			25			45			26		
Fração B, % de PB <sup>†</sup>	35			56			48			62		
Fração C, % de PB <sup>†</sup>	35			19			7			12		
Kd de B, %/h <sup>†</sup>	5.3			7.2			14.8			5.0		
PNDR, % PB <sup>†</sup>	54			44			23			47		
dPNDR, % de PNDR <sup>†</sup>	50			83			74			75		
Proteína solúvel, % PB	20.7	12.08	115	14.5	4.00	259	26.6	9.59	650	15.7	3.69	4,689
PIDA, % MS <sup>†</sup>	2.77	0.536	41	1.72	0.442	75	2.73	1.656	422	2.85	0.733	1,564
PIDN, % MS <sup>†</sup>	3.60	0.893	40	2.22	0.800	74	2.84	3.250	369	3.83	1.111	1447
FDA, % MS	66.0	4.81	228	19.2	4.01	330	38.6	4.32	1,124	14.6	1.62	4,989
FDN, % MS	80.9	6.13	222	28.1	5.89	341	50.6	4.24	1,269	32.1	2.73	5,047
DIVFDN48, % de FDN <sup>†</sup>	22.4	7.92	5				12.8	8.34	7	71.5	8.24	19
Liguina, % MS	19.93	2.710	78	7.01	2.078	211	11.21	2.577	670	4.17	0.936	3,915
Amido, % MS	1.2	1.16	64	1.1	0.76	104	0.8	0.87	348	4.5	1.60	3,897
CSA, % MS <sup>†</sup>	2.1	1.35	15	8.5	1.75	33				4.6	2.01	227
AG total, % MS	3.14			3.06			18.26			11.39	1.480	1,078
Gordura bruta, % MS	3.20	1.601	114	3.60	2.215	338	18.62	2.425	1,273	12.54	1.659	5,046
ED base, Mcal/kg <sup>†</sup>	1.58			3.32			3.15			3.49		
Ca, % MS	0.23	0.260	190	0.25	0.058	302	0.17	0.108	926	0.12	0.234	4,328
P, % MS	0.15	0.063	193	1.31	0.176	304	0.62	0.165	932	0.88	0.151	4,366
Mg, % MS	0.22	0.044	193	0.70	0.068	304	0.38	0.107	927	0.34	0.045	4,318
K, % MS	1.21	0.174	193	1.74	0.168	305	1.18	0.185	925	1.26	0.364	4,315
Na, % MS	0.02	0.023	190	0.17	0.099	283	0.02	0.065	858	0.21	0.111	2,376
Cl, % MS	0.07	0.046	47	0.08	0.023	127	0.08	0.071	326	0.19	0.047	1,585
S, % MS	0.10	0.046	118	0.48	0.066	236	0.24	0.081	634	0.67	0.156	4,070
Cu, mg/kg MS	5.18	2.600	191	12.48	4.190	282	7.56	3.385	854	4.15	2.417	2,397
Fe, mg/kg MS	83	119.2	192	208	172.2	276	72	42.1	853	94	29.1	2,414
Mn, mg/kg MS	26	11.4	189	23	3.6	279	17	5.1	859	18	9.0	2,428
Zn, mg/kg MS	19	11.1	190	66	10.5	271	36	7.5	854	64	10.0	2,395
Mo, mg/kg MS	1.00	0.000	23	1.76	0.862	126	1.13	0.331	201	1.11	0.308	1,103

Fonte: NASEM, 2021

Figura 2 - Composição bromatológica dos alimentos: Glúten de Milho Úmido, Far. De Glúten de Milho, Milho Seco Moído Grosso e Milho Seco Moído Fino.

Nome Cód. Alimento	Glúten de Milho Úmido			Far. de Glúten de Milho			Milho Seco Moído Grosso			Milho Seco Moído Fino		
	NRC16F41			NRC16F42			NRC16F1071			NRC16F1070		
	Média	DP	N	Média	DP	N	Média	DP	N	Média	DP	N
MS, % matéria natural	45.6	5.51	1,001	90.5	1.64	221	86.9	2.04	11,264	86.9	2.04	11,264
Cinzas, % MS	7.2	1.42	683	2.8	0.95	130	1.5	0.23	9,972	1.5	0.23	9,972
PB, % MS	23.1	2.64	1,001	68.5	3.52	220	8.5	0.83	11,326	8.5	0.83	11,326
Fração A, % de PB <sup>a</sup>	51			8			23			23		
Fração B, % de PB <sup>a</sup>	39			72			70			70		
Fração C, % de PB <sup>a</sup>	10			20			7			7		
Kd de B, %h <sup>b</sup>	7.0			2.5			5.4			5.4		
PNDR, % PB <sup>c</sup>	25			69			43			43		
dPNDR, % de PNDR <sup>d</sup>	79			92			73			73		
Proteína solúvel, % PB	57.0	8.92	473	7.5	3.03	124	22.1	5.79	11,087	22.1	5.79	11,087
PIDA, % MS <sup>e</sup>	0.89	0.630	309	1.11	0.773	35	0.52	0.129	3,572	0.52	0.129	3,572
PIDN, % MS <sup>f</sup>	2.04	0.800	284	1.96	1.449	51	0.91	0.292	3,583	0.91	0.292	3,583
FDA, % MS	12.1	1.91	918	3.7	2.02	205	3.6	0.72	11,282	3.6	0.72	11,282
FDN, % MS	36.9	4.80	1,006	6.8	3.58	221	9.8	1.50	11,326	9.8	1.50	11,326
DIVFDN48, % de FDN <sup>g</sup>	76.7	10.44	23	73.0			62.3	17.61	27	62.3	17.61	27
Lignina, % MS	1.89	1.178	391	1.79	1.241	65	1.37	1.972	7,195	1.37	1.972	7,195
Amido, % MS	15.3	4.70	530	16.4	4.19	56	70.4	2.59	11,331	70.4	2.59	11,331
CSA, % MS <sup>h</sup>	4.0	0.86	91	1.6	0.77	18	2.9	0.84	201	2.9	0.84	201
AG total, % MS	3.09	0.000	1	1.44			3.84	0.536	1,847	3.84	0.536	1,847
Gordura bruta, % MS	3.81	1.128	686	2.44	1.058	182	3.84	0.454	2,501	3.84	0.454	2,501
ED base, Mcal/kg <sup>i</sup>	3.23			4.33			3.10			3.55		
Ca, % MS	0.10	0.123	839	0.04	0.071	125	0.04	0.045	8,532	0.04	0.045	8,532
P, % MS	1.07	0.240	851	0.49	0.106	126	0.31	0.041	9,185	0.31	0.041	9,185
Mg, % MS	0.45	0.097	848	0.07	0.039	123	0.13	0.058	9,151	0.13	0.058	9,151
K, % MS	1.57	0.381	849	0.22	0.130	123	0.56	0.524	9,150	0.56	0.524	9,150
Na, % MS	0.20	0.142	742	0.05	0.039	110	0.02	0.027	1,321	0.02	0.027	1,321
Cl, % MS	0.25	0.102	212	0.08	0.030	80	0.10	0.043	828	0.10	0.043	828
S, % MS	0.50	0.088	685	0.97	0.113	100	0.10	0.015	5,343	0.10	0.015	5,343
Cu, mg/kg MS	6.54	2.592	694	5.23	3.534	100	2.07	0.951	1,264	2.07	0.951	1,264
Fe, mg/kg MS	179	91.0	697	122	66.8	112	39	18.3	1,274	39	18.3	1,274
Mn, mg/kg MS	23	9.4	700	6	3.5	112	7	3.5	1,347	7	3.5	1,347
Zn, mg/kg MS	77	16.8	681	29	10.9	112	23	6.6	1,357	23	6.6	1,357
Mo, mg/kg MS	1.30	0.474	173	1.13	0.341	31	0.91	0.040	122	0.91	0.040	122

Fonte: NASEM, 2021

Figura 3 - Composição bromatológica dos alimentos: Silagem de Milho Típica, Silagem de Milho sem Espiga, Alta MS, Silagem de Milho sem Espiga, Baixa MS e Descarte de Algodão.

Nome Cód. Alimento	Silagem de Milho Típica			Silagem de Milho sem Espiga, Alta MS			Silagem de Milho sem Espiga, Baixa MS			Descarte de Algodão		
	NRC16F48			NRC16F52			NRC16F51			NRC16F55		
	Média	DP	N	Média	DP	N	Média	DP	N	Média	DP	N
MS, % matéria natural	35.4	5.38	535,422	85.0	6.53	1,877	41.2	13.01	1,695	90.3	3.08	528
Cinzas, % MS	3.8	0.91	535,923	9.0	4.32	1,108	10.5	5.03	1,310	14.5	6.95	237
PB, % MS	7.7	0.94	536,303	5.6	2.34	1,873	7.0	2.27	1,689	12.0	3.75	532
Fração A, % de PB <sup>a</sup>	60			60			60			30		
Fração B, % de PB <sup>a</sup>	24			24			24			35		
Fração C, % de PB <sup>a</sup>	16			16			16			35		
Kd de B, %h <sup>b</sup>	4.1			4.1			4.1			5.3		
PNDR, % PB <sup>c</sup>	33			33			33			54		
dPNDR, % de PNDR <sup>d</sup>	70			70			70			50		
Proteína solúvel, % PB	51.8	12.03	537,150	52.6	16.31	1,492	49.6	14.87	1,478	28.1	11.52	326
PIDA, % MS <sup>e</sup>	0.82	0.141	288,591	1.33	0.359	121	1.56	0.385	197	3.19	1.734	66
PIDN, % MS <sup>f</sup>	1.23	0.293	288,614	1.95	0.724	120	2.20	0.715	199	4.37	2.205	67
FDA, % MS	24.3	3.27	537,131	46.9	6.63	1,807	44.8	7.11	1,570	51.0	12.34	530
FDN, % MS	40.9	4.75	536,939	72.0	8.49	1,888	66.2	8.44	1,696	59.4	12.51	533
DIVFDN48, % de FDN <sup>g</sup>	52.0	6.25	130,789	56.2	8.74	296	52.8	11.02	117	21.3	14.50	3
Lignina, % MS	3.05	0.564	537,082	6.37	1.618	1,136	6.16	1.758	1,089	15.03	5.367	147
Amido, % MS	32.9	6.42	536,519	3.7	3.04	1,640	3.5	3.01	1,408	1.1	0.85	82
CSA, % MS <sup>h</sup>	3.0	1.22	70,737	5.9	3.97	345	5.2	3.67	458	2.2	0.72	6
AG total, % MS	2.35	0.394	370,294	0.48	0.308	441	0.72	0.419	530	3.14		
Gordura bruta, % MS	2.92	0.390	535,609	1.21	0.580	1,019	1.84	0.714	1,182	4.01	2.270	182
ED base, Mcal/kg <sup>i</sup>	2.93			2.16			2.19			1.67		
Ca, % MS	0.24	0.048	336,426	0.39	0.215	1,729	0.48	0.555	1,371	1.69	0.975	433
P, % MS	0.23	0.029	337,092	0.14	0.073	1,736	0.19	0.069	1,412	0.24	0.104	430
Mg, % MS	0.17	0.036	335,977	0.22	0.081	1,730	0.23	0.072	1,392	0.32	0.113	427
K, % MS	0.99	0.222	337,045	1.10	0.429	1,721	1.35	0.510	1,393	1.96	0.634	431
Na, % MS	0.03	0.020	29,854	0.13	0.506	245	0.03	0.026	263	0.07	0.067	421
Cl, % MS	0.26	0.120	87,922	0.43	0.246	406	0.47	0.302	527	0.55	0.377	88
S, % MS	0.10	0.014	336,115	0.09	0.029	1,428	0.11	0.029	1,237	0.40	0.242	256
Cu, mg/kg MS	6.22	1.909	60,914	10.00	6.828	265	9.70	4.591	312	9.01	6.903	426
Fe, mg/kg MS	165	108.4	60,879	1182	1224.3	265	1303	1190.6	312	930	887.7	425
Mn, mg/kg MS	30	12.3	60,745	71	44.5	264	72	42.3	315	64	33.8	428
Zn, mg/kg MS	27	7.9	60,836	29	12.7	267	33	12.4	317	26	12.6	422
Mo, mg/kg MS	1.11	0.317	4,238	1.15	0.404	61	1.36	0.777	42	1.18	0.463	158

Fonte: NASEM, 2021

Esses são apenas alguns dos muitos alimentos que podem compor a dieta das vacas, demonstrando a ampla variedade disponível para atender às necessidades nutricionais.

## 2. 8 NECESSIDADES NUTRICIONAS PARA VACAS LEITEIRAS

As vacas leiteiras possuem exigências nutricionais específicas que variam conforme o estágio de lactação, o peso corporal, a produção de leite e o ambiente. Para garantir alta produtividade e saúde, a dieta deve fornecer energia, proteína, minerais, vitaminas e fibras em proporções equilibradas. Essas necessidades não apenas sustentam a produção de leite, mas também influenciam a reprodução, o sistema imunológico e a longevidade do animal (BR-LEITE, 2024).

No Quadro 1 são apresentadas as principais exigências nutricionais de vacas em lactação, no Quadro 2 pode ser observada a recomendação da relação entre FDN<sub>total</sub> e FDN<sub>forragem</sub> com teor de amido da dieta e no Quadro 3 as exigências de minerais de vacas em lactação de acordo com NASEM 2021. As recomendações para vacas pós-parto são apresentadas no Quadro 4.

Tabela 1 - Exigências de FND total, FDN forragem, CNF e amido na dieta total de vacas leiteiras

FDN TOTAL	25 A 42 %
FDN FORRAGEM	13 a 28 %
CNF	30 a 44 %
AMIDO	24 a 30 %

Fonte: NASEM, 2021

Tabela 2 - Relação FDN<sub>f</sub>, FDN total e amido na dieta de vacas em lactação

FDN <sub>f</sub> mínimo	FDN Total	Amido máximo
19	25	30
18	27	28
17	29	26

Fonte: NASEM, 2021

Tabela 3 - Exigências nutricionais de vacas em lactação.

Limitante de consumo FDNfor (FDN de forragem)	0,9 a 0,95% do PV (forragens em geral) 1,1 a 1,2% do PV (pastagens alta qualidade)
Amido	24 a 30%
	23 a 28% (alta disponibilidade)
PDR (%MS)	min:10% max:12%
PB (%MS)	14,5 a 17,5%
Balanço PDR (g/dia)	min: 400-450g/dia
Macrominerais (%)	
Ca	0,62-1,0
P	0,35-0,40
Mg	0,2-0,4
K	1,05-1,6
Na	0,2-0,45
S	0,2
Microminerais (mg/kg)	
Co	0,3- 0,5
Cu	16
I	0,5-0,6
Mn	40
Se	0,3-0,42
Zn	60
Vitaminas (UI/dia)	
Vit. A	70.000 -100.000
Vit. D	30.000-40.000
Vit. E	550-750
Aditivos	
Monensina (mg/kg)	15-18
Biotina (mg/dia)	20

Fonte: NASEM, 2021.

Tabela 4- Exigências nutricionais de vacas em Pós - Parto.

<b>Vacas Pós-parto</b>	<b>Valor</b>
Limitante de consumo FDNfor (FDN de forragem)	0,9 a 0,95% do PV (forragens em geral) 1,1 a 1,2% do PV (pastagens alta qualidade)
FDNf (%MS)	min: 20% max: 26%
Amido	max: 23% (alta degradabilidade)
PDR (%MS)	min: 10% max: 12%
PB (%MS)	18,5 a 20%
Balanço PDR (g/dia)	min: 400-450g/dia
<b>Macrominerais (%)</b>	
Ca	0,75-1,0
P	0,35-0,40
Mg	0,2-0,4
K	1,05-1,6
Na	0,2-0,45
S	0,2
<b>Microminerais (mg/kg)</b>	
Co	0,3- 0,5
Cu	16
I	0,5-0,6
Mn	40
Se	0,3-0,42
Zn	80
<b>Vitaminas (UI/dia)</b>	
Vit. A	80.000 -100.000
Vit. D	30.000-40.000
Vit. E	600 -750
<b>Aditivos</b>	
Monensina (mg/kg)	15-18
Biotina (mg/dia)	20

Fonte: NASEM, 2021

### **3 Materiais e métodos:**

O plano nutricional foi desenvolvido para o setor de bovinocultura leiteira do IFMG Campus Bambuí, e teve como foco as vacas em lactação. Para a elaboração do plano, foram coletados dados relevantes do setor, abrangendo informações fundamentais para maior precisão e a eficácia da dieta proposta. Entre os dados levantados estão a quantidade total de animais em lactação, divisão de lotes, peso dos animais, produção leiteira, raças e cruzamentos bem como condições ambientais, além de informações sobre os alimentos atualmente utilizados na dieta e seus respectivos valores nutricionais.

O levantamento de dados foi realizado com base nas informações disponíveis no sistema de gestão utilizado pelo setor de bovinocultura de leite do IFMG Campus Bambuí. Foram coletados dados referentes ao número de animais por lote, raça, tipo de cruzamento, produção individual de leite, dias em lactação (DEL), data de parto, dias de prenhez e peso dos animais. Todas essas informações já estavam previamente registradas no software de gestão adotado pelo setor, o qual centraliza o histórico produtivo e reprodutivo de cada vaca.

O sistema de produção adotado foi o semi-intensivo, em que os animais permanecem parte do dia em confinamento e parte do tempo em pastejo de capim Paredão (MG12). A dieta volumosa fornecida no setor é composta principalmente por silagem de milho, com oferta estimada entre 900 kg/dia para o total de vacas em lactação, sendo esse valor uma média visual adotada pelo setor, sem pesagem.

Além da forragem, os animais recebem ração concentrada em proporção de 1 kg para cada 3 litros de leite produzido.

Foi avaliada a média de produção diária de leite por lote, previsão de parto, bem como os dias em lactação (DEL) de cada grupo, o que permitiu a identificação das exigências nutricionais específicas para cada fase produtiva. Os dados levantados foram utilizados para abastecer o programa Nasem 2021, que serviu de ferramenta principal para o cálculo das exigências nutricionais das vacas em lactação. O programa serviu também como base para a reformulação da dieta, garantindo que ela atendesse às necessidades nutricionais do rebanho e promovesse a máxima eficiência produtiva, sempre considerando os recursos disponíveis e as metas do setor.

Além dos dados zootécnicos dos animais também foram coletadas informações sobre os alimentos utilizados na dieta. As quantidades incluídas em cada formulação foram obtidas

com o responsável do setor, juntamente com análise bromatológica da silagem de milho fornecida, a qual apresentou os seguintes valores: 29,08% de matéria seca (MS), 44,03% de fibra em detergente neutro (FDN), 8,64% de proteína bruta (PB) e 23,63% de amido.

Tabela 5 - Formulação do concentrado para Vacas em Lactação.

<b>Ingrediente</b>	<b>Inclusão (%)</b>
Farelo de milho	58
Farelo de soja	28
Farelo de trigo	6
Ureia	3
Núcleo lactação	5

Fonte: Dados do Setor de Bovinocultura de Leite do IFMG – Campus Bambuí

A composição nutricional do núcleo mineral e vitamínico utilizado foi obtida por meio da observação do rotulo do produto disponível no setor. Ressalta-se que os animais não são mantidos exclusivamente em confinamento, tendo acesso à pastagem de capim Paredão (MG12), que também foi considerada na formulação da dieta. Os valores nutricionais tanto da pastagem quanto dos ingredientes concentrados (farelo de milho, farelo de soja, farelo de trigo e ureia) foram obtidos a partir da base de dados do CQBAL (Tabela Brasileira de Composição Química de Alimentos para Ruminantes). A integração dessas informações possibilitou uma formulação mais precisa das dietas e a avaliação da adequação nutricional dos diferentes lotes de vacas leiteiras, com base nas exigências estabelecidas pelo modelo do NASEM (2021).

Após a coleta e organização dos dados zootécnicos e nutricionais, a dieta atualmente fornecida foi inserida no programa de formulação, a fim de verificar sua capacidade de atender às exigências dos animais em lactação nos diferentes lotes. Considerou-se a média de fornecimento de silagem de milho, estimada em 900 kg/dia para todas as vacas em lactação, distribuída de forma uniforme entre os animais. A ração concentrada foi inserida conforme a prática adotada no setor: 1 kg para cada 3 litros de leite produzido, de acordo com a produção média do lote. O restante da matéria seca ingerida (MSI) foi completado com a estimativa de consumo fornecido pelo programa e colocado como consumo da pastagem de capim Paredão (*Panicum maximum* cv. MG12), uma vez que o sistema adotado é semi-intensivo, com acesso diário ao pasto.

Os resultados foram analisados por estatística descritiva.

#### 4 Resultados e Discussão

De acordo com os dados levantados os animais foram divididos em cinco lotes distintos: novilhas (Lote 1, 7 animais), alta produção (Lote 2, 8 animais), baixa produção (Lote 3, 8 animais), vacas com histórico de mastite (Lote 4, 7 animais) e vacas com mastite em tratamento (Lote 5, 5 animais), totalizando 35 animais, sendo o lote 1 com peso médio de 550kg e 105 dias em leite (DEL) e os demais lotes com peso médio de 600kg (Tabela 2).

Tabela 6. Médias dos valores observados nos lotes de vacas em lactação no IFMG- Campus Bambuí

Divisão	Animais (n)	Peso (kg)	DEL (dias)	PL (kg)
Lote 1	7	550	109	13
Lote 2	8	600	159	21
Lote 3	8	600	327	12,2
Lote 4	7	600	399	13,2
Lote 5	5	600	406	15,8

As tabelas 7, 8, 9,10 e 11 descrevem as características de cada lote avaliado. No lote 1 é composto por 7 primiparas, com DEL de 105 dias e produção de leite médias (PL) de 13 litros. O lote 2 é composto por 8 vacas de alta produção (21 L) com DEL 150. O lote 3 é composto por 8 vacas de baixa produção (12,2 L) com DEL 327. O lote 4 é composto por 7 vacas com histórico de mastite e produção de 13,2 L com DEL 399. O lote 5 é composto por 5 vacas com mastite e produção de 15,8 L com DEL 406.

Tabela 7- Produção de leite, DEL e Previsão de parto do lote 1

<b>Lote 1</b>					
<b>Animal</b>	<b>L/Leite (Manhã)</b>	<b>L/Leite (Tarde)</b>	<b>L/Leite (Total)</b>	<b>DEL</b>	<b>Prev.Parto</b>
737	7,8	3,6	11,4	477	---
744	7,8	4	11,8	397	---
751	9	4	13	377	03/09/2025
756	11,4	5	16,4	251	04/09/2025
757	12,4	5,2	17,6	138	---
758	6	4,8	10,8	94	---
763	9	4,8	13,8	220	12/09/2025
<b>MÉDIA</b>			<b>13</b>	<b>109</b>	

Fonte: Dados do Setor de Bovinocultura de Leite do IFMG – Campus Bambuí

Tabela 8 - Produção de leite, DEL e Previsão de parto do lote 2

<b>Lote 2</b>					
<b>Animal</b>	<b>L/Leite (Manhã)</b>	<b>L/Leite (Tarde)</b>	<b>L/Leite (Total)</b>	<b>DEL</b>	<b>Pev.Parto</b>
700	13,2	5,8	19	222	---
720	20	8,6	28,6	122	---
731	17,4	8,6	26	143	---
734	12,6	6,2	18,8	176	---
735	21,4	10,4	31,8	108	---
740	12,8	6,2	19	49	---
743	16	7,2	23,2	193	29/10/2025
752	11,4	6,2	17,6	172	---
<b>MÉDIA</b>			<b>21,1</b>	<b>157,5</b>	

Fonte: Dados do Setor de Bovinocultura de Leite do IFMG – Campus Bambuí

Tabela 9 - Produção de leite, DEL e Previsão de parto do lote 3

<b>Lote 3</b>					
<b>Animal</b>	<b>L/Leite (Manhã)</b>	<b>L/Leite (Tarde)</b>	<b>L/Leite (Total)</b>	<b>DEL</b>	<b>Pev.Parto</b>
666	6,8	2,4	9,2	518	---
707	8,8	4,4	13,2	323	---
711	6,8	2,8	9,6	357	30/08/2025
722	7,4	3,8	11,2	495	31/10/2025
723	12,2	5,4	17,6	331	---
725	9,2	5,4	14,6	194	---
728	11,6	6	17,6	173	31/10/2025
739	3,6	3,4	7	71	---
<b>MEIDA</b>			<b>12,2</b>	<b>327</b>	

Fonte: Dados do Setor de Bovinocultura de Leite do IFMG – Campus Bambuí

Tabela 10 - Produção de leite, DEL e Previsão de parto do lote 4

<b>Lote 4</b>					
<b>Animal</b>	<b>L/Leite (Manhã)</b>	<b>L/Leite (Tarde)</b>	<b>L/Leite (Total)</b>	<b>DEL</b>	<b>Pev.Parto</b>
656	8,4	4,8	13,2	339	---
657	9	5	14	297	---
658	2,8	1,8	4,6	668	---
673	5,4	3	8,4	419	08/09/2025
683	8,4	5,4	13,8	530	05/11/2025
696	4,6	2,4	7	399	---
741	10,4	7,2	17,6	202	31/10/2025
<b>MEDÍA</b>			<b>13,2</b>	<b>399</b>	---

Fonte: Dados do Setor de Bovinocultura de Leite do IFMG – Campus Bambuí.

Tabela 11 - Produção de leite, DEL e Previsão de parto do lote 5

<b>Lote 5</b>					
<b>Animal</b>	<b>L/Leite (Manhã)</b>	<b>L/Leite (Tarde)</b>	<b>L/Leite (Total)</b>	<b>DEL</b>	<b>Pev.Parto</b>
654	6,2	2,8	9	452	---
686	11,8	5,6	17,4	406	20/10/2025
733	10,6	5,2	15,8	170	---
736	13,4	7,8	21,2	86	---
742	7,4	3,8	11,2	513	---
<b>MEDÍA</b>			<b>15,8</b>	<b>406</b>	

Fonte: Dados do Setor de Bovinocultura de Leite do IFMG – Campus Bambuí.

De acordo com as informações coletadas e análise no NASEM (2021) foi observado que a dieta total atualmente fornecida atende de forma adequada às exigências nutricionais apenas do Lote 2, composto por vacas de alta produção. Este grupo, por apresentar maiores níveis de ingestão e maior resposta produtiva, conseguiu alcançar o equilíbrio entre a oferta e a demanda nutricional. Nos demais lotes foi identificado um déficit na fração proteica da dieta.

Diante desse cenário, optou-se por realizar o ajuste nutricional da dieta individualmente por lote, mantendo os ingredientes principais e corrigindo apenas a concentração proteica, de forma a alinhar a oferta de proteína às exigências dos animais. Além disso, como alternativa prática e viável, foi também realizada uma nova formulação utilizando a mesma ração base já produzida no setor, porém com a inclusão de caroço de algodão na dieta dos lotes que não tiveram suas exigências atendidas — ou seja, todos exceto o Lote 2. Essa estratégia visa

melhorar o teor proteico da dieta de forma simples, sem a necessidade de alterações complexas na rotina de fornecimento de ração.

Na figura 4 foi apresentada a formulação atual da dieta total fornecida ao lote 1, podemos observar que, por se tratar de lote de primíparas, há teor baixo de PB, aceitável de FDN total (40%) e amido (23%), uma vez que são animais a pasto. Desta forma, na reformulação (Figura 5) foi reorganizada as quantidades de cada alimento e na Figura 6 foi testada a inclusão de um ingrediente que aumentasse o teor de PB de fonte verdadeira, com inclusão do caroço de algodão.

Figura 4 – Valor Nutricional Fornecido pela Dieta Atual, Lote 1.

Ration List (Dry Matter Basis)						Feed prices are in \$/Metric ton as fed, but the Diet Cost is in \$/day			
	NO	Fd Name	Qty (ka/day)	% Total	Price		Ration Results	Value	Unit
▶	1	*Milho grao, moagem fina IFMG	2.511250	15.365088	0.0	▶	User entered Milk Production	13	kg/d
	2	*Soja Farelo 46% PB IFMG	1.231885	7.537291	0.0		NEL allowable milk	18.27	kg/d
	3	*Trigo, farelo IFMG	0.270285	1.653739	0.0		MP Allowable milk	19.81	kg/d
	4	*Ureia	0.148500	0.908598	0.0		Diet NDF	40.39	% of DM
	5	*.NUCLEO IFMG LAC	0.248750	1.521977	0.0		Diet ForNDF	36.64	% DM
	6	*Silagem IFMG	8.433200	51.598550	0.0		Diet Starch	23.75	% of DM
	7	*Pasto gramínea tropical	3.500000	21.414757	0.0		Diet Fatty Acids	2.2	% of DM
	8	*Algodao, caroço	0.000000	0.000000	0.0		Diet CP	14.27	% of DM
		Totals	16.344	100.000	0.000		Diet RDP	10.77	% of DM
							RDP Balance	303.31	g/d
							Diet Ca	0.69	% of DM
							Diet P	0.35	% of DM
							Diet Mn	0.22	% of DM

Figura 5 – Valor nutricional da Dieta Após Reformulação, Lote 1

Ration List (Dry Matter Basis)						Feed prices are in \$/Metric ton as fed, but the Diet Cost is in \$/day			
	NO	Fd Name	Qty (ka/day)	% Total	Price		Ration Results	Value	Unit
▶	1	*Milho grao, moagem fina IFMG	2.511250	14.928757	0.0	▶	User entered Milk Production	13	kg/d
	2	*Soja Farelo 46% PB IFMG	1.499686	8.915261	0.0		NEL allowable milk	19.28	kg/d
	3	*Trigo, farelo IFMG	0.450475	2.677962	0.0		MP Allowable milk	21.86	kg/d
	4	*Ureia	0.178200	1.059355	0.0		Diet NDF	39.91	% of DM
	5	*.NUCLEO IFMG LAC	0.248750	1.478757	0.0		Diet ForNDF	35.6	% DM
	6	*Silagem IFMG	8.433200	50.133278	0.0		Diet Starch	23.45	% of DM
	7	*Pasto gramínea tropical	3.500000	20.806630	0.0		Diet Fatty Acids	2.19	% of DM
	8	*Algodao, caroço	0.000000	0.000000	0.0		Diet CP	15.26	% of DM
		Totals	16.822	100.000	0.000		Diet RDP	11.63	% of DM
							RDP Balance	401.2	g/d
							Diet Ca	0.68	% of DM
							Diet P	0.37	% of DM
							Diet Mn	0.23	% of DM

Figura 6 – Valor nutricional da Dieta Atual com Acréscimo de caroço de Algodão, Lote 1

Ration List (Dry Matter Basis)					Feed prices are in \$/Metric ton as fed, but the Diet Cost is in \$/day			
	NO	Fd Name	Qty (kg/day)	% Total	Price	Ration Results	Value	Unit
	1	*Milho grao, moagem fina IFMG	2.511250	14.908985	0.0	User entered Milk Production	13	kg/d
	2	*Soja Farelo 46% PB IFMG	1.231885	7.313551	0.0	NEL allowable milk	20.53	kg/d
	3	*Trigo, farelo IFMG	0.270285	1.604649	0.0	MP Allowable milk	21.91	kg/d
	4	*Ureia	0.148500	0.881626	0.0	Diet NDF	39.83	% of DM
	5	*NUCLEO IFMG LAC	0.248750	1.476798	0.0	Diet ForNDF	31.69	% DM
	6	*Silagem IFMG	8.433200	50.066879	0.0	Diet Starch	23.05	% of DM
	7	*Pasto gramínea tropical	2.500000	14.842195	0.0	Diet Fatty Acids	3.7	% of DM
	8	*Algodao, caroço	1.500000	8.905317	0.0	Diet CP	15.33	% of DM
		Totals	16.844	100.000	0.0	Diet RDP	11.68	% of DM
						RDP Balance	406.85	g/d
						Diet Ca	0.65	% of DM
						Diet P	0.38	% of DM
						Diet Mn	0.23	% of DM

A formulação das vacas do lote 2 é apresentada na Figura 7, pode ser observado que os teores de FDN, AMIDO e proteína bruta e não degradável no rúmen estão de acordo com as indicações do NASEM para vacas em lactação. Desta forma, na Figura 8 é apresentada uma dieta reformulada para aumentar o teor de proteína bruta pensando em fonte de aminoácido.

Figura 7 – Valor Nutricional Fornecido pela Dieta Atual, Lote 2.

Ration List (Dry Matter Basis)					Feed prices are in \$/Metric ton as fed, but the Diet Cost is in \$/day			
	NO	Fd Name	Qty (kg/day)	% Total	Price	Ration Results	Value	Unit
	1	*Milho grao, moagem fina IFMG	4.060000	20.892082	0.0	User entered Milk Production	21.1	kg/d
	2	*Soja Farelo 46% PB IFMG	1.960000	10.085832	0.0	NEL allowable milk	24	kg/d
	3	*Trigo, farelo IFMG	0.420000	2.161250	0.0	MP Allowable milk	25.64	kg/d
	4	*Ureia	0.210000	1.080625	0.0	Diet NDF	37.52	% of DM
	5	*NUCLEO IFMG LAC	0.350000	1.801042	0.0	Diet ForNDF	32.49	% DM
	6	*Silagem IFMG	8.433200	43.395838	0.0	Diet Starch	25.93	% of DM
	7	*Pasto gramínea tropical	4.000000	20.583332	0.0	Diet Fatty Acids	2.26	% of DM
	8	*Algodao, caroço	0.000000	0.000000	0.0	Diet CP	15.71	% of DM
		Totals	19.433	100.000	0.0	Diet RDP	11.9	% of DM
						RDP Balance	571.79	g/d
						Diet Ca	0.76	% of DM
						Diet P	0.39	% of DM
						Diet Mn	0.23	% of DM

Figura 8 – Valor nutricional da Dieta Após Reformulação, Lote 2.

Ration List (Dry Matter Basis)					Feed prices are in \$/Metric ton as fed, but the Diet Cost is in \$/day			
	NO	Fd Name	Qty (kg/day)	% Total	Price	Ration Results	Value	Unit
	1	*Milho grao, moagem fina IFMG	4.200000	21.560234	0.0	User entered Milk Production	21.1	kg/d
	2	*Soja Farelo 46% PB IFMG	2.008508	10.310453	0.0	NEL allowable milk	24.67	kg/d
	3	*Trigo, farelo IFMG	0.400000	2.053356	0.0	MP Allowable milk	25.02	kg/d
	4	*Ureia	0.160000	0.821342	0.0	Diet NDF	37.52	% of DM
	5	*NUCLEO IFMG LAC	0.278600	1.430162	0.0	Diet ForNDF	32.41	% DM
	6	*Silagem IFMG	8.433200	43.290897	0.0	Diet Starch	26.34	% of DM
	7	*Pasto gramínea tropical	4.000000	20.533556	0.0	Diet Fatty Acids	2.27	% of DM
	8	*Algodao, caroço	0.000000	0.000000	0.0	Diet CP	15.11	% of DM
		Totals	19.480	100.000	0.0	Diet RDP	11.23	% of DM
						RDP Balance	508.48	g/d
						Diet Ca	0.65	% of DM
						Diet P	0.37	% of DM
						Diet Mn	0.22	% of DM

Na figura 9 foi apresentada a formulação atual da dieta total fornecida ao lote 3, podemos observar que, há teor baixo de PB, e amido, uma vez que são animais a pasto. Desta forma, na reformulação (Figura 10) foi reorganizada as quantidades de cada alimento e na Figura 11 foi testada a inclusão de um ingrediente que aumentasse o teor de PB de fonte verdadeira, com inclusão do caroço de algodão.

Figura 9 – Valor Nutricional Fornecido pela Dieta Atual, Lote 3.

**Ration List (Dry Matter Basis)**

Feed prices are in \$/Metric ton as fed, but the Diet Cost is in \$/day

NO	Fd Name	Qty (kg/day)	% Total	Price
1	*Milho grao, moagem fina IFMG	2.410000	13.710164	0.0
2	*Soja Farelo 46% PB IFMG	1.160000	6.599083	0.0
3	*Trigo, farelo IFMG	0.250000	1.422216	0.0
4	*Ureia	0.125000	0.711108	0.0
5	*NUCLEO IFMG LAC	0.200000	1.137773	0.0
6	*Silagem IFMG	8.433200	47.975333	0.0
7	*Pasto gramínea tropical	5.000000	28.444323	0.0
8	*Algodao, caroco	0.000000	0.000000	0.0
Totals		17.578	100.000	0.000

Ration Results	Value	Unit
User entered Milk Production	12.2	kg/d
NEL allowable milk	19.57	kg/d
MP Allowable milk	19.39	kg/d
Diet NDF	42.92	% of DM
Diet ForNDF	39.61	% DM
Diet Starch	21.72	% of DM
Diet Fatty Acids	2.09	% of DM
Diet CP	13.48	% of DM
Diet RDP	10.09	% of DM
RDP Balance	299.9	g/d
Diet Ca	0.6	% of DM
Diet P	0.33	% of DM
Diet Mg	0.23	% of DM

Figura 10 – Valor nutricional da Dieta Após Reformulação, Lote 3.

**Ration List (Dry Matter Basis)**

Feed prices are in \$/Metric ton as fed, but the Diet Cost is in \$/day

NO	Fd Name	Qty (kg/day)	% Total	Price
1	*Milho grao, moagem fina IFMG	2.500000	14.242417	0.0
2	*Soja Farelo 46% PB IFMG	1.500000	8.545450	0.0
3	*Trigo, farelo IFMG	0.200000	1.139393	0.0
4	*Ureia	0.180000	1.025454	0.0
5	*NUCLEO IFMG LAC	0.240000	1.367272	0.0
6	*Silagem IFMG	8.433200	48.043662	0.0
7	*Pasto gramínea tropical	4.500000	25.636351	0.0
8	*Algodao, caroco	0.000000	0.000000	0.0
Totals		17.553	100.000	0.000

Ration Results	Value	Unit
User entered Milk Production	12.2	kg/d
NEL allowable milk	19.36	kg/d
MP Allowable milk	21.81	kg/d
Diet NDF	41.34	% of DM
Diet ForNDF	37.82	% DM
Diet Starch	22.03	% of DM
Diet Fatty Acids	2.1	% of DM
Diet CP	14.99	% of DM
Diet RDP	11.4	% of DM
RDP Balance	418.23	g/d
Diet Ca	0.66	% of DM
Diet P	0.35	% of DM
Diet Mg	0.23	% of DM

Figura 11 – Valor nutricional da Dieta Atual com Acréscimo de caroço de Algodão, Lote 3

**Ration List (Dry Matter Basis)**

Feed prices are in \$/Metric ton as fed, but the Diet Cost is in \$/day

NO	Fd Name	Qty (kg/day)	% Total	Price
1	*Milho grao, moagem fina IFMG	2.410000	13.710164	0.0
2	*Soja Farelo 46% PB IFMG	1.160000	6.599083	0.0
3	*Trigo, farelo IFMG	0.250000	1.422216	0.0
4	*Ureia	0.125000	0.711108	0.0
5	*.NUCLEO IFMG LAC	0.200000	1.137773	0.0
6	*Silagem IFMG	8.433200	47.975333	0.0
7	*Pasto gramínea tropical	3.500000	19.911026	0.0
8	*Algodao, caroço	1.500000	8.533297	0.0
Totals		17.578	100.000	0.0

Ration Results	Value	Unit
User entered Milk Production	12.2	kg/d
NEL allowable milk	20.82	kg/d
MP Allowable milk	21.22	kg/d
Diet NDF	41.69	% of DM
Diet ForNDF	34.07	% DM
Diet Starch	21.7	% of DM
Diet Fatty Acids	3.56	% of DM
Diet CP	14.62	% of DM
Diet RDP	11.05	% of DM
RDP Balance	387.37	g/d
Diet Ca	0.57	% of DM
Diet P	0.37	% of DM
Diet Mg	0.23	% of DM

Na figura 12 foi apresentada a formulação atual da dieta total fornecida ao lote 4, podemos observar que, há teor baixo de PB, e amido, uma vez que são animais a pasto. Desta forma, na reformulação (Figura 13) foi reorganizada as quantidades de cada alimento e na Figura 14 foi testada a inclusão de um ingrediente que aumentasse o teor de PB de fonte verdadeira, com inclusão do caroço de algodão

Figura 12 – Valor Nutricional Fornecido pela Dieta Atual, Lote 4.

**Ration List (Dry Matter Basis)**

Feed prices are in \$/Metric ton as fed, but the Diet Cost is in \$/day

NO	Fd Name	Qty (kg/day)	% Total	Price
1	*Milho grao, moagem fina IFMG	2.296800	13.186965	0.0
2	*Soja Farelo 46% PB IFMG	1.099769	6.314270	0.0
3	*Trigo, farelo IFMG	0.237851	1.365610	0.0
4	*Ureia	0.130680	0.750293	0.0
5	*.NUCLEO IFMG LAC	0.218900	1.256804	0.0
6	*Silagem IFMG	8.433200	48.418804	0.0
7	*Pasto gramínea tropical	5.000000	28.707255	0.0
Totals		17.417	100.000	0.000

Ration Results	Value	Unit
User entered Milk Production	13.2	kg/d
NEL allowable milk	19.06	kg/d
MP Allowable milk	19.1	kg/d
Diet NDF	43.15	% of DM
Diet ForNDF	39.98	% DM
Diet Starch	21.43	% of DM
Diet Fatty Acids	2.08	% of DM
Diet CP	13.47	% of DM
Diet RDP	10.12	% of DM
RDP Balance	295.06	g/d
Diet Ca	0.63	% of DM
Diet P	0.34	% of DM
Diet Mg	0.23	% of DM

Figura 13 – Valor nutricional da Dieta Após Reformulação, Lote 4.

**Ration List (Dry Matter Basis)**

Feed prices are in \$/Metric ton as fed, but the Diet Cost is in \$/day

NO	Fd Name	Qty (kg/day)	% Total	Price
1	*Milho grao, moagem fina IFMG	2.000000	11.240944	0.0
2	*Soja Farelo 46% PB IFMG	1.800000	10.116850	0.0
3	*Trigo, farelo IFMG	0.700000	3.934330	0.0
4	*Ureia	0.140000	0.786866	0.0
5	*NUCLEO IFMG LAC	0.218900	1.230321	0.0
6	*Silagem IFMG	8.433200	47.398565	0.0
7	*Pasto gramínea tropical	4.500000	25.292124	0.0
Totals		17.792	100.000	0.000

Ration Results	Value	Unit
User entered Milk Production	13.2	kg/d
NEL allowable milk	20.21	kg/d
MP Allowable milk	22.67	kg/d
Diet NDF	41.84	% of DM
Diet ForNDF	37.31	% DM
Diet Starch	20.68	% of DM
Diet Fatty Acids	2.09	% of DM
Diet CP	15.13	% of DM
Diet RDP	11.37	% of DM
RDP Balance	427.74	g/d
Diet Ca	0.63	% of DM
Diet P	0.37	% of DM
Diet Mn	0.24	% of DM

Figura 14 – Valor nutricional da Dieta Atual com Acréscimo de caroço de Algodão, Lote 4.

**Ration List (Dry Matter Basis)**

Feed prices are in \$/Metric ton as fed, but the Diet Cost is in \$/day

NO	Fd Name	Qty (kg/day)	% Total	Price
1	*Milho grao, moagem fina IFMG	2.296800	12.963674	0.0
2	*Soja Farelo 46% PB IFMG	1.099769	6.207352	0.0
3	*Trigo, farelo IFMG	0.237851	1.342486	0.0
4	*Ureia	0.130680	0.737588	0.0
5	*NUCLEO IFMG LAC	0.218900	1.235523	0.0
6	*Silagem IFMG	8.433200	47.598943	0.0
7	*Pasto gramínea tropical	3.800000	21.448084	0.0
8	*Algodao, caroco	1.500000	8.466349	0.0
Totals		17.717	100.000	0.0

Ration Results	Value	Unit
User entered Milk Production	13.2	kg/d
NEL allowable milk	20.91	kg/d
MP Allowable milk	21.1	kg/d
Diet NDF	42.3	% of DM
Diet ForNDF	34.9	% DM
Diet Starch	21.07	% of DM
Diet Fatty Acids	3.52	% of DM
Diet CP	14.54	% of DM
Diet RDP	11.02	% of DM
RDP Balance	391.96	g/d
Diet Ca	0.61	% of DM
Diet P	0.37	% of DM
Diet Mn	0.24	% of DM

Na figura 15 foi apresentada a formulação atual da dieta total fornecida ao lote 5, podemos observar que, há teor baixo de PB, e amido, uma vez que são animais a pasto. Desta forma, na reformulação (Figura 16) foi reorganizada as quantidades de cada alimento e na Figura 17 foi testada a inclusão de um ingrediente que aumentasse o teor de PB de fonte verdadeira, com inclusão do caroço de algodão

Figura 15 – Valor Nutricional Fornecido pela Dieta Atual, Lote 5.

Ration List (Dry Matter Basis)					Feed prices are in \$/Metric ton as fed, but the Diet Cost is in \$/day				
	NO	Fd Name	Qty (kg/dav)	% Total	Price		Ration Results	Value	Unit
▶	1	*Milho grao, moagem fina IFMG	2.593800	14.469973	0.0	▶	User entered Milk Production	15.8	kg/d
	2	*Soja Farelo 46% PB IFMG	1.240811	6.922084	0.0		NEL allowable milk	20.2	kg/d
	3	*Trigo, farelo IFMG	0.270285	1.507833	0.0		MP Allowable milk	20.36	kg/d
	4	*Ureia	0.148500	0.828434	0.0		Diet NDF	42.33	% of DM
	5	*.NUCLEO IFMG LAC	0.238800	1.332188	0.0		Diet ForNDF	38.85	% DM
	6	*Silagem IFMG	8.433200	47.046102	0.0		Diet Starch	22.06	% of DM
	7	*Pasto gramínea tropical	5.000000	27.893387	0.0		Diet Fatty Acids	2.1	% of DM
	8	*Algodao, caroco	0.000000	0.000000	0.0		Diet CP	13.91	% of DM
		Totals	17.925	100.000	0.000		Diet RDP	10.48	% of DM
							RDP Balance	352.76	g/d
							Diet Ca	0.65	% of DM
							Diet P	0.34	% of DM
							Diet Mn	0.23	% of DM

Figura 16 – Valor nutricional da Dieta Após Reformulação, Lote 5.

Ration List (Dry Matter Basis)					Feed prices are in \$/Metric ton as fed, but the Diet Cost is in \$/day				
	NO	Fd Name	Qty (kg/dav)	% Total	Price		Ration Results	Value	Unit
▶	1	*Milho grao, moagem fina IFMG	1.800000	9.842992	0.0	▶	User entered Milk Production	15.8	kg/d
	2	*Soja Farelo 46% PB IFMG	1.696073	9.274685	0.0		NEL allowable milk	20.8	kg/d
	3	*Trigo, farelo IFMG	0.900950	4.926691	0.0		MP Allowable milk	22.82	kg/d
	4	*Ureia	0.158400	0.866183	0.0		Diet NDF	42.72	% of DM
	5	*.NUCLEO IFMG LAC	0.298500	1.632296	0.0		Diet ForNDF	38.08	% DM
	6	*Silagem IFMG	8.433200	46.115510	0.0		Diet Starch	19.72	% of DM
	7	*Pasto gramínea tropical	5.000000	27.341644	0.0		Diet Fatty Acids	2.07	% of DM
	8	*Algodao, caroco	0.000000	0.000000	0.0		Diet CP	15.09	% of DM
		Totals	18.287	100.000	0.000		Diet RDP	11.47	% of DM
							RDP Balance	461.85	g/d
							Diet Ca	0.74	% of DM
							Diet P	0.39	% of DM
							Diet Mn	0.24	% of DM

Figura 17 – Valor nutricional da Dieta Atual com Acréscimo de caroço de Algodão, Lote 5.

Ration List (Dry Matter Basis)					Feed prices are in \$/Metric ton as fed, but the Diet Cost is in \$/day				
	NO	Fd Name	Qty (kg/dav)	% Total	Price		Ration Results	Value	Unit
	1	*Milho grao, moagem fina IFMG	2.593800	14.469973	0.0	▶	User entered Milk Production	15.8	kg/d
	2	*Soja Farelo 46% PB IFMG	1.240811	6.922084	0.0		NEL allowable milk	21.03	kg/d
	3	*Trigo, farelo IFMG	0.270285	1.507833	0.0		MP Allowable milk	21.59	kg/d
	4	*Ureia	0.148500	0.828434	0.0		Diet NDF	41.52	% of DM
	5	*.NUCLEO IFMG LAC	0.238800	1.332188	0.0		Diet ForNDF	35.22	% DM
	6	*Silagem IFMG	8.433200	47.046102	0.0		Diet Starch	22.05	% of DM
	7	*Pasto gramínea tropical	4.000000	22.314709	0.0		Diet Fatty Acids	3.07	% of DM
	8	*Algodao, caroco	1.000000	5.578677	0.0		Diet CP	14.65	% of DM
▶		Totals	17.925	100.000	0.0		Diet RDP	11.11	% of DM
							RDP Balance	411.09	g/d
							Diet Ca	0.64	% of DM
							Diet P	0.36	% of DM
							Diet Mn	0.23	% of DM

Diante disso, este trabalho oferece também uma reformulação prática, mantendo a ração base já utilizada no setor e realizando ajustes pontuais por meio da inclusão de caroço de algodão nas dietas dos lotes que apresentaram deficiência nas frações proteica. Essa adição contribuiu significativamente para a elevação da fração proteica da dieta, sem a necessidade de

uma reformulação individualizada para cada lote. Outra possibilidade de ajuste complementar seria a inclusão de ureia diretamente na dieta dos lotes com menor desempenho. Essa combinação entre a proteína verdadeira do caroço e a ureia como fonte de nitrogênio não proteico permite um melhor balanço da proteína degradável no rúmen (PDR).

Vale destacar que, no caso de vacas de baixa produção, o ajuste nutricional é ainda mais desafiador, pois o menor consumo de matéria seca e fornecimento de concentrado, levando em conta o custo/produção dificulta o fechamento de dietas que atendam plenamente às exigências nutricionais.

## **5 Considerações Finais**

De forma geral, o presente trabalho evidencia que a dieta atualmente fornecida no setor de bovinocultura de leite do IFMG – Campus Bambuí não atende de maneira uniforme às exigências nutricionais dos diferentes lotes de animais, especialmente no que se refere à fração proteica. A única exceção foi o Lote 2 (alta produção), em que os níveis de proteína e energia estavam compatíveis com as exigências das vacas de maior desempenho.

A reformulação da dieta por lote, realizada com base no modelo NASEM (2021), demonstrou-se tecnicamente eficaz do ponto de vista nutricional, ajustando principalmente a fração proteica para atender com maior precisão às exigências de cada grupo de animais. No entanto, sua aplicação prática apresenta limitações no contexto atual. Com uma média de apenas sete vacas por lote, o processo de produção das dietas individualizadas na fábrica de ração se tornaria significativamente mais trabalhoso, exigindo maior tempo e esforço operacional.

Este trabalho evidenciou também a importância de reconhecer os valores nutricionais dos insumos melhorando a assertividade da formulação da dieta. A inclusão de um alimento com bom perfil nutricional, que permita corrigir deficiências sem a necessidade de formular um novo concentrado, seria altamente benéfica para o sistema. Nesse contexto, o caroço de algodão surge como uma alternativa viável e eficiente para suplementação proteica. No entanto, como esse insumo atualmente não está disponível no campus, sua aquisição poderia contribuir significativamente para a viabilidade de uma dieta mais balanceada no sistema de produção local.

Além das correções na dieta, destaca-se a importância de um manejo zootécnico mais refinado, com reorganização dos lotes com base em critérios produtivos e fisiológicos, como produção de leite, estágio de lactação e previsão de parto. Isso permitiria otimizar o uso da dieta atual, aumentar a eficiência alimentar do sistema e melhorar os resultados zootécnicos e econômicos, sem a necessidade de fragmentar excessivamente as formulações.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERCHIELLI, Telma Teresinha; PIRES, Alexandre Vaz; OLIVEIRA, Simone Gisele de (ed.). **Nutrição de ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2011. xxii, 616 p. ISBN 9788578050689.

BETTENCOURT, A. F. Temperamento e dominância em bovinos de corte confinados : efeito sobre comportamento alimentar, consumo, desempenho e características de carcaça in vivo. **Ufrgs.br**, 2021.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Produção de leite atinge 35,4 bilhões de litros e cresce 2,4 % em 2023**. Agência de Notícias, 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Mapa do leite: produção nacional**. [S.l.], 2024.

Cabrera, VE et al. Economia da eficiência da produção: **Agrupamento nutricional da vaca lactante**. Revista de Ciência de Laticínios, Volume 99, Edição 1, 825 - 841

CAETANO, R. P. et. al. **Manejo reprodutivo da bovinocultura de leite nos assentamentos rurais domicílio de Ilha Solteira**, São Paulo. 8º Congresso de Extensão Universitária da UNESP. ISSN 2176-9761. p 4. 2015. Arquivo disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/142479/ISSN2176-9761-2015-01-04-caetano-perini.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CHEN, X. et al. **Climate Change Effects on Cattle Feed Intake and Milk Yield: A Meta-Analysis**. *Climate*, v. 11, n. 1, p. 1-12, 2023.

EMBRAPA 2021; **Boas práticas na agropecuária contribuem para reduzir impacto ambiental**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/81128325/boas-praticas-na-agropecuaria-contribuem-para-reduzir-impacto-ambiental>>

FAO – Food and Agriculture Organization of The United Nations. **FAO STAT - Livestock Primary**. 2019. Roma, Italy, 2021.

KOZLOSKI, Gilberto Vilmar. **Bioquímica dos ruminantes**. Fundação de Apoio a Tecnologia e Ciencia-Editora UFSM, 2017.

LUZ, Gabriela Bueno et al. **Exigências nutricionais, cálculos de dieta e mensuração de sobras no manejo nutricional de vacas leiteiras**. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, v. 25, n. 1/2, p. 16-31, 2019.

LUIZA DA COSTA, A. et al. **BR-LEITE** 1ª edição Editores. 2024.

Mendonça, I. B., Sales, J. J. M. **Estratégias nutricionais para promover o bem-estar animal**. Revista Científica de Produção Animal, v.25, p.29-35, 2023.

**Nutrient requirements of dairy cattle**. Washington, D.C.: The National Academy Press, 2021.

RAPOSO DE MEDEIROS, S. et al. **Gado de Corte**. Brasília. Embrapa. p 161. 2015.  
Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/120040/1/Nutricao-Animal-livro-em-baixa.pdf>>.

SALMAN, K. D.; OSMARI, E. K.; SANTOS, MGR. **Manual prático para formulação de ração para vacas leiteiras**. Rondônia. Brasil Embrapa Rondônia, 2011.

SOUZA, Johnny Maciel de. **Efeitos de diferentes níveis de concentrado, tipos de carboidratos não fibrosos e digestibilidade da fibra sobre o ecossistema ruminal**. 2015.  
Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.