

CENTRO UNIVERSITÁRIO CAMPO REAL

CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

IURI CAMPOS TAMANINI

**INFLUÊNCIA DO USO DE MONENSINA SODICA E OLEOS ESSENCIAIS
(CRINA®) EM DIETA NA NUTRIÇÃO DE BOVINOS: DIFERENCIAIS E
PERSPECTIVAS**

GUARAPUAVA-PR

2025

IURI CAMPOS TAMANINI

**INFLUÊNCIA NO USO DE MONENSINA SODICA E OLEOS ESSENCIAIS (CRINA®)
EM DIETA NA NUTRIÇÃO DE BOVINOS: DIFERENCIAIS E PERSPECTIVAS**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Medicina
Veterinária do Centro Universitário Campo
Real, como parte das exigências para a
conclusão do Curso de Graduação em
Medicina Veterinária.**

**Professora Orientadora: Robertha
Magnago Tosi**

GUARAPUAVA- PR

2025

FICHA CATALOGRÁFICA

Tamanini, Iuri Campos

Influência no uso de monensina sódica e óleos essenciais (Crina®) em dietas na nutrição de bovinos: diferenciais e perspectivas / Iuri Campos Tamanini. – 2025.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Centro Universitário Campo Real, Guarapuava, 2025.

Orientadora: Prof^a. Robertha Magnago Tosi.

1. Nutrição animal. 2. Bovinos. 3. Monensina sódica. 4. Óleos essenciais. 5. Crina®. 6. Eficiência alimentar. I. Título.

TERMO DE APROVAÇÃO

Centro Universitário Campo Real
Curso de Medicina Veterinária
Relatório Final de Estágio Supervisionado
Área de estágio: Rações Saletense

TTULO DO TRABAHO

INFLUÊNCIA USO DE MONENSINA SODICA E OLEOS ESSENCIAIS (CRINA®) EM
DIETA NA NUTRIÇÃO DE BOVINOS: DIFERENCIAIS E PERSPECTIVAS

Acadêmico: Iuri Campos Tamanini
Orientadora: Robertha Magnago Tosi
Supervisor: Roberto Augustini

O presente Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado e aprovado com nota _____(__,__) para obtenção de grau no Curso de Medicina Veterinária, pela seguinte banca examinadora:

Prof.^(a) Orientador(a): Robertha Magnago Tosi

Prof.(a):

Prof.(a):

Novembro de 2025
Guarapuava- PR

Dedico este trabalho a Deus, pela vida, pela força e pela sabedoria concedidas em cada passo desta jornada, e à própria vida, que me ensina diariamente o valor da perseverança e do propósito.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela dádiva da vida, pela saúde e pela perseverança que me permitiram chegar até aqui.

À Fábrica de Rações Saletense, pela oportunidade de realizar o estágio, pela confiança depositada e por todo o aprendizado proporcionado, essenciais para o meu crescimento profissional e pessoal.

À minha família, amigos e colegas no qual tiveram influencia constante para melhorar a pessoa que sou e profissional, pela paciência, pelo incentivo constante e apoio em todos os momentos da minha jornada acadêmica, sempre acreditando no meu potencial.

À Professora Robertha Magnago Tosi, minha orientadora, pela atenção, disponibilidade e pelos ensinamentos transmitidos com dedicação, fundamentais para a realização deste trabalho.

“A inteligência é a capacidade de resolver problemas; a consciência é a capacidade de sentir o que está acontecendo.”

— Yuval Noah Harari

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Fábrica de Rações Saletense | 14 |
| Figura 2. Ampliação..... | 14 |
| Figura 3. Escritório atual e construção do novo ao fundo | 15 |
| Figura 4. Futuro escritório em fase de construção..... | 15 |
| Figura 5. Equipamento de análise NIRS | 16 |
| Figura 6. Moinho ultracentrífugo | 16 |
| Figura 7. Equipamento medidor de umidade de grãos | 17 |
| Figura 8. Automação da fábrica para uso de Monensina e Crina® a partir de ingredientes nos silos..... | 17 |
| Figura 9. Adição manual dos bags, com elevação direta aos silos para automação computadorizada..... | 18 |
| Figura 10. Localização de silos com monensina e crina no sistema da fábrica | 18 |
| Figura 11. Fluxograma comparativo..... | 32 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Procedimentos acompanhados na fábrica no período de 01 de agosto a 24 de outubro de 2025..... | 20 |
| Tabela 2. Processo de carboidratos para formação de ácidos graxos voláteis (AGVs) | 26 |
| Tabela 3. Resumo dos efeitos esperados no rúmen (↑/↓ de AGVs, NH ₃ , CH ₄) conforme o aditivo e faixa de dose..... | 29 |

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

| Sigla | Descrição |
|--------------|---|
| AGV | Ácidos Graxos Voláteis |
| BU | Base úmida – Alimento expresso na matéria natural / peso a fresco |
| RCU (BSG) | Resíduo de Cervejaria (Bagaço de Malte) |
| BHBA | β -hidroxibutirato |
| NUS | Nitrogênio Uréico no Sangue |
| CMS | Consumo de Matéria Seca |
| DEL | Dias em Lactação |
| LCE | Leite Corrigido para Energia |
| ECC | Escore de Condição Corporal |
| LCG | Leite Corrigido para Gordura |
| FDA | Fibra em Detergente Ácido |
| FDN | Fibra em Detergente Neutro |
| GMD | Ganho Médio Diário |
| IN | Instrução Normativa |
| kg MS | Quilograma de Matéria Seca |
| MAPA | Ministério da Agricultura e Pecuária |
| MS | Matéria Seca |
| NUL | Nitrogênio Uréico no Leite |
| AGNE | Ácidos Graxos Não Esterificados |
| NIRS | Espectroscopia no Infravermelho Próximo |
| CNRE | Conselho Nacional de Requisitos Nutricionais |
| OE | Óleos Essenciais |
| PB | Proteína Bruta |
| PDR | Proteína Degradável no Rúmen |
| ppm | Partes por Milhão |
| PNDR | Proteína Não Degradável no Rúmen |
| SARA | Acidose Ruminal Subaguda |
| TMR | Ração Total Misturada |
| UFL | Unidade Forrageira Leite |
| CA | Caroço de Algodão |

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso descreve as atividades desenvolvidas durante o Estágio Curricular Supervisionado realizado na Fábrica de Rações Saletense, no período de 01 de agosto a 24 de outubro de 2025, com ênfase na área de nutrição animal, formulação e balanceamento de dietas, além de análises laboratoriais de alimentos. Paralelamente à vivência prática, o trabalho inclui uma revisão bibliográfica sobre o uso de aditivos nutricionais aplicados à bovinocultura leiteira. A monensina sódica, ionóforo amplamente utilizado em sistemas intensivos, apresenta efeitos positivos na eficiência alimentar, na modulação da fermentação ruminal, na redução da produção de metano e no controle da acidose, com respostas que variam conforme a dose e o estágio de lactação. Por outro lado, os óleos essenciais — como os presentes no blend comercial Crina® — atuam como moduladores naturais da microbiota ruminal, favorecendo populações microbianas mais eficientes e reduzindo fermentações indesejadas. Este trabalho apresenta uma comparação entre os dois aditivos, evidenciando que ambos são ferramentas relevantes para a bovinocultura moderna. A monensina se consolida como referência em desempenho produtivo, enquanto os óleos essenciais despontam como alternativa promissora em programas que visam maior aceitação pelo mercado consumidor e menor uso de antimicrobianos.

Palavras-chave: Ionóforos. Microbiota ruminal. Eficiência alimentar. Produção pecuária. Metabolismo energético.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA E PERÍODO DE ESTÁGIO | 14 |
| 1.1 Descrição do local do estágio. | 14 |
| 2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO | 19 |
| 2.1 Descrição das atividades. | 19 |
| 2.2 Casuística..... | 19 |
| 3. REFERENCIAL TEÓRICO..... | 22 |
| 3.1 Introdução..... | 22 |
| 3.2 Fisiologia ruminal..... | 23 |
| 3.3 Importância de uma dieta equilibrada para vacas de leite..... | 24 |
| 3.3.1 Concentrado..... | 24 |
| 3.3.2 Resíduos de cerveja..... | 25 |
| 3.3.3 Caroço de algodão..... | 25 |
| 3.3.4 Forrageiras..... | 25 |
| 3.3.5 Silagem..... | 26 |
| 3.3.6 Minerais e vitaminas..... | 26 |
| 3.4 Fatores a serem observados que influenciam no ganho de peso e produção..... | 27 |
| 3.5 Aditivos nutricionais..... | 27 |
| 3.5.1 Mecanismos de ação e efeitos-chave..... | 28 |
| 3.5.2 Associação monensina e óleos essenciais..... | 30 |
| 3.6 Regulação e do uso dos aditivos..... | 31 |
| 3.7 Parâmetros e indicadores..... | 32 |
| 3.8 Como medir e interpretar..... | 32 |
| 4. RELATO DE CASO..... | 34 |
| 5. DISCUSSÃO..... | 36 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 41 |
| 7. REFERÊNCIAS..... | 42 |

ANEXOS

| | |
|---|-----------|
| Anexo 1. Resumo de efeitos esperados no rúmen | 47 |
| Anexo 2. Análise de silagem NIRS | 48 |
| Anexo 3A. Formulação de ração com monensina, componentes..... | 49 |
| Anexo 3B. Formulação de ração com monensina, composição nutricional..... | 50 |

CAPÍTULO I – DESCRIÇÃO DO ESTÁGIO

1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA E PERÍODO DE ESTÁGIO

DESCRIÇÃO DO LOCAL DO ESTÁGIO

O estágio Curricular foi realizado na Fábrica Rações Saletense, durante o período de 01 de Agosto a 24 de Outubro de 2025, com carga horária semanal de 30 horas, totalizando 360 horas obrigatórias.

A Fábrica foi fundada em 2004 (21 anos). Situa-se na Rodovia Prefeito Affonso Rohden, Km 120, São Luiz, Saleté 89196-000, Santa Catarina (Figura 1). Com 21 anos de Indústria e Cerealista (Fábrica), a empresa conta também com ampliação de mais uma peletizadora e mais 8 silos de expedição (Figura 2), conta com escritório atual (Figura 3A e 3B) e sua ampliação para modernização (Figura 4A e 4B), e com próprio laboratório para análises de produtos (Figuras 5, 6 e 7). Saletense conta com uma automação industrial para a produção de sua ração (Figura 8), sendo apenas a adição de mineiras (monensina, crina, calcário) com ajuda manual dentro dos silos, depois de produtos estarem no silo tudo feito computadorizado (Figura 9 e 10).

O atendimento da Fábrica de Rações Saletense é voltado para grandes animais em geral, incluindo bovinos de leite, bovinos de corte, equinos e também aves, contemplando diferentes fases produtivas de cada espécie (cria, recria, engorda e manutenção). A empresa atua na formulação e fabricação de rações balanceadas para ruminantes, monogástricos e equinos, ajustadas conforme as necessidades nutricionais de cada categoria animal. Conta ainda com laboratório próprio para análise de matérias-primas utilizadas na fabricação das rações, avaliação de rações acabadas, além de análises de silagens e de pré-secado, assegurando precisão nos parâmetros de matéria seca e composição bromatológica. O suporte ao cliente inclui acompanhamento técnico especializado, realizado por médicos-veterinários nutricionistas, que oferecem consultoria direta nas propriedades, garantindo dietas equilibradas, assistência contínua e melhores resultados produtivos.

A fábrica conta com dois médicos veterinários, o médico veterinário Roberto Augustini, formado pela Universidade do contestado Campus Canoinhas SC, responsável pela parte de gestão comercial, criação de fórmulas e o médico veterinário Jose Mateus Luchtenberg formado pela UNOESC Campos Novos responsável por dar assistência veterinária na parte de nutrição animal a campo e ajuste de formulas e dietas,

conta também com um zootecnista Luciano Ritt, formado pela UFSM Rio Grande do Sul responsável por acompanhamento das propriedades e ajuste de dietas com formulação de dietas e formulas.

Figura 1. Fábrica Rações Saletense.



Fonte: Rações saletense, 2025.

Figura 2. Ampliação



Fonte: Rações saletense, 2025.

Figura 3A. Escritório atual**Figura 3B.** Escritório em construção

Fonte: Rações saletense, 2025.

Figura 4A. Fachada do futuro escritório**4B.** Lateral do futuro escritório.

Fonte: Rações saletense, 2025.

5. Equipamento de análise NIRS (*Near Infrared Spectroscopy*)

Fonte: Rações saletense, 2025.

Figura 6. Moinho ultracentrífugo

Fonte: Rações saletense, 2025.

Figura 7. Equipamento medidos de umidade de grãos



Fonte: própria autoria, 2025.

Figura 8. Automação fábrica para uso de monensina e crina a partir de ingredientes no silo



Fonte: Própria autoria ,2025.

Figura 9. Adição manual dos begue, por elevador direto nos silos para automação por computador para ração.



Fonte: Própria autoria, 2025

Figura 10. Localização de silos com monensina e crina no sistema da fábrica.



Fonte: Própria autoria, 2025

2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO

2.1 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Durante o período de estágio realizado na Fábrica Rações Saletense, foram acompanhadas as atividades na área de nutrição, produção animal, consultoria em nutrição, sempre com a supervisão dos médicos veterinários.

As atividades do estagiário eram auxílio técnico na formulação de dietas, com base em informações sobre composições bromatológicas de silagens, pastagens e concentrados, coleta de informações e interpretações junto aos produtores (produção leite, ganho de peso, escore e histórico nutricional), feita também participação em análises laboratoriais de matérias-primas e rações, controle de qualidade e análises comparativas entre dietas formuladas e resultado no campo.

Acompanhamento de intermediação entre fábrica e produtor entendendo as necessidades do cliente e sugerindo ajustes nutricionais.

Acompanhamento e participação em reuniões técnicas com nutricionista e veterinário da fábrica aprendendo sobre ajuste de dietas em diferentes épocas e espécies, entendimento sobre legislação e boas práticas relacionadas à produção de rações (INs do MAPA, boas práticas de fabricação, rastreabilidade).

Estudo e comparativos da revisão bibliográfico em cima do uso de aditivos nas fórmulas de rações bovinas e suas reações.

2.2 CASUÍSTICA

Durante o período de 01 de agosto a 24 de outubro de 2025 na fábrica rações saletense, foram acompanhados 40 formulações de rações, 140 rações vendidas e produzidas, 40 coletas de silagens para análises, 40 ajustes de dietas em propriedades, 10 ajustes de dietas com substituição de Crina® por Monensina, 30 ajustes de dietas em função da abertura de novas silagens, 100 análises de silagens em NIRS, 100 análises de matérias-primas em NIRS, 100 moagens de matérias-primas para análises, 100 análises de rações em NIRS, 40 visitas em propriedades para manejo nutricional, 10 manejos realizados de acordo com DEL e escore corporal e 45 análises de pré-secado

em NIRS, totalizando 795 atividades desenvolvidas acompanhadas na fábrica e ao veterinário.

Entre as visitas realizadas durante o estágio, destacaram-se os ajustes de dietas e as análises referentes a matéria-prima, moagem, rações e silagem, realizada no intuito de manter a qualidade do trabalho e da alimentação dos animais. Além desses, foi acompanhada visitas em propriedades para estabelecer o melhor manejo nutricional e ajustes de dietas. Também houve acompanhamento de formulação de rações e coleta de silagem para análise laboratorial. A tabela 1 abaixo, mostra os procedimentos realizados durante o período de estágio.

Tabela 1. Procedimentos acompanhados na fábrica no período de 01 de agosto a 01 de novembro de 2025

| Atividades acompanhadas | N |
|---|------------|
| Formulação de rações | 40 |
| Rações vendidas e produzidas | 140 |
| Coleta de silagens para análises | 40 |
| Ajuste de dietas em propriedades | 40 |
| Ajuste de dietas de Crina® para Monensina | 10 |
| Ajuste de dietas com abertura de nova silagem | 30 |
| Análises de silagens em NIRS | 100 |
| Análises de matérias-primas em NIRS | 100 |
| Moagem de matérias-primas para análises | 100 |
| Análises de rações em NIRS | 100 |
| Visitas em propriedades para manejo nutricional | 40 |
| Manejo de acordo com DEL e escore | 10 |
| Análises de pré-secado em NIRS | 45 |
| TOTAL | 795 |

Fonte: Autor (2025).

CAPITULO II – DESCRIÇÃO TEÓRICA
INFLUÊNCIA DO USO DE MONENSINA SODICA E OLEOS ESSENCIAIS (CRINA®)
EM DIETA NA NUTRIÇÃO DE BOVINOS: DIFERENCIAIS E PERSPECTIVAS

3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

3.1 INTRODUÇÃO

A nutrição de ruminantes é eixo central para a competitividade da bovinocultura moderna, ao integrar eficiência alimentar, saúde ruminal e sustentabilidade. Em dietas para bovinos de corte e de leite, uma das estratégias com maior respaldo científico é o uso de aditivos moduladores da fermentação ruminal (Millen *et al.*, 2009).

Com o aumento da demanda por alimentos de origem animal e a busca por maior eficiência produtiva, estratégias nutricionais têm se tornado fundamentais para garantir desempenho zootécnico, saúde animal e sustentabilidade (Silva *et al.*, 2020).

Dentre os aditivos utilizados na alimentação de bovinos, a monensina sódica, um antibiótico ionóforo, tem sido amplamente empregada por seus efeitos positivos na modulação da microbiota ruminal, melhoria da conversão alimentar e redução de distúrbios metabólicos, como a acidose ruminal (Russell; Strobel, 1989; Millen *et al.*, 2011). No entanto, o uso de antibióticos como promotores de crescimento tem sido alvo de restrições em diversos países, impulsionando a busca por alternativas naturais (Castro *et al.*, 2021; Ahvanooei *et al.*, 2023; Calsamiglia *et al.*, 2007; Zebeli; Khiaosa-Ard, 2013).

Nesse contexto, os óleos essenciais, como os presentes na formulação comercial CRINA®, têm ganhado destaque por suas propriedades antimicrobianas, antioxidantes e moduladoras da fermentação ruminal (Castro *et al.*, 2021; Greathead, 2003), no aproveitamento de nutrientes e em alguns casos incrementam a produção de leite (Ahvanooei *et al.*, 2023; Tassoul; Shaver, 2008; Zebeli; Khiaosa-Ard, 2013).

Esses compostos naturais, extraídos de plantas como orégano, tomilho e cravo, apresentam potencial para substituir ou complementar o uso de monensina, promovendo ganhos produtivos com menor impacto ambiental e risco de resistência microbiana (Calsamiglia *et al.*, 2007).

Este trabalho tem como objetivo analisar os diferenciais e perspectivas do uso de monensina sódica e óleos essenciais na nutrição de bovinos, considerando seus efeitos sobre o desempenho animal, saúde ruminal, além de discutir os

avanços científicos e desafios para sua aplicação prática em sistemas de produção intensiva.

3.2 FISILOGIA RUMINAL

A fisiologia ruminal é sustentada por uma complexa interação entre os microrganismos e o hospedeiro, formando uma das mais bem-sucedidas relações simbióticas da natureza. A microbiota ruminal é composta por bactérias, protozoários, fungos e arqueias, que atuam sinergicamente na degradação de compostos orgânicos complexos como celulose, hemicelulose e amido (Morgavi *et al.*, 2013; Jami *et al.*, 2014). Essa degradação ocorre predominantemente por fermentação anaeróbia, resultando na produção de ácidos graxos voláteis (AGVs), gases e compostos nitrogenados, que são absorvidos e utilizados pelo animal como fonte primária de energia (Russell; Rychlik, 2001).

A composição da microbiota é altamente influenciada pela dieta, pelo pH ruminal e pela taxa de passagem dos alimentos. Bactérias celulolíticas, por exemplo, prosperam em pH próximo de 6,5, enquanto dietas ricas em concentrado podem reduzir o pH para níveis abaixo de 6,0, inibindo sua atividade e favorecendo microrganismos amilolíticos e lactato-produtores, o que aumenta o risco de acidose (Plaizier *et al.*, 2008).

Além disso, a eficiência da fermentação está diretamente relacionada à proporção entre os AGVs produzidos pelas bactérias. O acetato é predominante em dietas fibrosas e está associado à lipogênese, enquanto o propionato, favorecido por dietas com maior teor de amido ou pelo uso de aditivos como a monensina, é o principal precursor da gliconeogênese hepática (Nagaraja *et al.*, 1981; Tedeschi *et al.*, 2003). O butirato, por sua vez, é importante para o desenvolvimento das papilas ruminais e metabolismo energético do epitélio (Sander *et al.*, 1959).

A seguir, a tabela 2 resume os principais processos envolvidos na fermentação ruminal e os efeitos dos aditivos sobre a eficiência alimentar e a saúde ruminal:

Tabela2. Processo carboidratos para (AGVS)

| Entrada | Processo | Produtos | Impactos |
|---|------------------------------------|---|--|
| Carboidratos → | Fermentação ruminal → | AGVs: Acetato, Propionato, Butirato + Gases: CO ₂ e CH ₄ → | Base do metabolismo energético |
| Proporção de AGVs + pH → | Estabilidade da fermentação → | Perfil de AGVs equilibrado → | Consumo, desempenho, ↓ risco de acidose |
| Aditivos (Monensina / Óleos essenciais) → | Direcionam comunidade microbiana → | ↑ Propionato, ↓ Lactato, ↓ Amônia, ↓ Metano → | Maior eficiência alimentar, melhor aproveitamento de nutrientes, ↓ distúrbios ruminais |

Fonte: adaptado de Santos *et al.* (2019); Ahvanooe *et al.*; (2023); Calsamiglia *et al.* (2007).

3.3. IMPORTÂNCIA DE UMA DIETA EQUILIBRADA PARA VACAS DE LEITE

Uma dieta equilibrada é essencial para vacas leiteiras, pois garante alta produtividade, saúde metabólica e eficiência econômica. A alimentação adequada permite que os animais convertam eficientemente os nutrientes em leite de qualidade, além de reduzir riscos de distúrbios como cetose e acidose ruminal. Além disso, o planejamento nutricional é estratégico para manter a produção constante e evitar perdas por doenças ou baixa fertilidade (Damasceno *et al.*, 2004; Pereira, 2028).

3.3.1 CONCENTRADO

O concentrado é um componente fundamental da dieta, composto por ingredientes como milho, farelo de soja e trigo, com alta densidade energética e baixo teor de fibra. Ele é responsável por suprir as exigências nutricionais de vacas de alta produção, especialmente em sistemas intensivos. O concentrado deve ser balanceado com os volumosos para evitar sobrecarga ruminal e garantir eficiência digestiva (Damasceno *et al.*, 2004). Van Soest (1994) complementa que o equilíbrio entre fibra e energia é crucial para manter o pH ruminal e estimular a mastigação, prevenindo distúrbios digestivos.

3.3.2. RESÍDUOS DE CERVEJA

Os resíduos de cervejaria (RCU), como o bagaço de malte, são subprodutos ricos em proteína e fibra digestível. onde, seu uso é uma alternativa sustentável e econômica, desde que manejado corretamente para evitar fermentações indesejadas. O RCU pode substituir parte do concentrado ou do volumoso, contribuindo para a redução de custos sem comprometer a qualidade da diet (Bernardes, 2020).

3.3.3. CAROÇO DE ALGODÃO

Segundo Abatti Nutrição Animal (2022), o caroço de algodão é outro subproduto valioso, com alto teor de proteína (acima de 20%) e gordura (acima de 5,5%), além de fornecer fibra efetiva para a ruminação. Além disso, seu uso melhora a densidade energética da dieta e favorece a produção de leite, mas exige cuidados com armazenamento para evitar contaminações por aflatoxinas.

3.3.4. FORRAGEIRAS

As forrageiras desempenham papel central na nutrição de vacas leiteiras, especialmente em sistemas de produção que buscam eficiência e sustentabilidade. O uso de forrageiras como a palma forrageira em dietas para vacas confinadas permite suprir exigências nutricionais com menor custo, além de melhorar a digestibilidade da dieta. Em regiões de clima semiárido, como o Nordeste brasileiro, a palma forrageira se destaca por sua resistência à seca e alto teor de água, sendo uma alternativa viável para manter a produção leiteira mesmo em períodos críticos (Rosa, 2024; Rehagro, 2023).

A presença de fibra também favorece a saúde digestiva e a eficiência na fermentação ruminal, impactando diretamente na produção de leite e na composição dos sólidos lácteos (Rosa, 2024; SENAR, 2022).

Outro ponto relevante é que as forrageiras permitem maior autonomia alimentar ao produtor, reduzindo a dependência de insumos externos como concentrados e farelos. Isso contribui para a sustentabilidade econômica da propriedade, especialmente quando há planejamento forrageiro e uso de técnicas como irrigação e consórcios de espécies (EMBRAPA, 2019).

O azevém (*Lolium multiflorum*) é uma forrageira anual de clima temperado, muito utilizada como pastagem ou feno, apresentando alta palatabilidade e digestibilidade, sendo uma excelente opção para manter a oferta de volumoso durante o outono e inverno. Sua inclusão na dieta contribui para a estabilidade da produção leiteira em épocas de escassez de outras forragens (EMBRAPA, 2019; Reagro, 2023; Rosa, 2024).

3.3.5. SILAGEM

A silagem, por ser um alimento conservado por fermentação anaeróbica, a silagem oferece estabilidade na oferta nutricional ao longo do ano, mesmo em períodos de escassez de pastagens, permitindo maior previsibilidade na formulação de dietas (EMBRAPA, 2019). A digestibilidade da matéria seca também é elevada, especialmente quando a silagem é bem compactada e fermentada, o que resulta em melhor aproveitamento dos nutrientes e maior eficiência alimentar (Reagro, 2023). Segundo estudos da EPAMIG, o uso de silagem reidratada pode melhorar a digestão do milho vítreo, reduzindo perdas nutricionais e aumentando a disponibilidade de energia.

A silagem de milho é amplamente reconhecida como um dos volumosos mais eficientes na alimentação de vacas leiteiras, especialmente em sistemas intensivos. Sua principal vantagem está na alta densidade energética, proveniente do elevado teor de amido dos grãos, o que favorece o desempenho produtivo e o balanço energético positivo durante a lactação (Pereira, 2018). Além disso, a produção própria de silagem pode reduzir custos com aquisição de concentrados e garantir maior autonomia alimentar para o produtor (Canal rural, 2022).

3.3.6. MINERAIS E VITAMINAS

Além dos ingredientes, é essencial considerar a suplementação mineral e vitamínica. Minerais como cálcio, fósforo, magnésio e vitaminas A, D e E são fundamentais para funções metabólicas e imunológicas. O NRC (2001) estabelece exigências nutricionais específicas para cada fase da lactação, destacando que deficiências podem levar a hipocalcemia, retenção de placenta e baixa imunidade.

3.4. FATORES A SEREM OBSERVADOS QUE INFLUENCIAM NO GANHO DE PESO E PRODUÇÃO

Diversos fatores devem ser monitorados para garantir o desempenho produtivo e reprodutivo dos bovinos, sendo a condição corporal um dos principais indicadores. O escore corporal ideal situa-se entre 2,75 e 3,5 (em uma escala de 1 a 5), faixa que contribui para a manutenção da fertilidade e prevenção de distúrbios metabólicos. A avaliação periódica desse parâmetro permite ajustes nutricionais conforme a fase fisiológica do animal, como lactação, período seco ou pré-parto, otimizando o uso de nutrientes e o desempenho zootécnico (Ferguson *et al.*, 1994).

Outro fator determinante é o ambiente térmico, que irá comprometer o consumo de matéria seca e altera o metabolismo energético, resultando em queda na produção de leite. Nessas condições, é fundamental adaptar a dieta com ingredientes de maior palatabilidade e densidade energética, além de estratégias de manejo que favoreçam o conforto térmico (West, 2023).

Adicionalmente, o uso de aditivos nutricionais tem se mostrado eficaz na melhoria da digestibilidade dos alimentos e na modulação da microbiota ruminal. A inclusão de leveduras vivas, ionóforos e tamponantes pode favorecer o crescimento de bactérias celulolíticas, estabilizar o pH ruminal e aumentar a eficiência alimentar. Esses efeitos resultam em maior produção de leite e menor incidência de distúrbios digestivos, como acidose subclínica (Beauchemin *et al.*, 2003).

3.5. ADITIVOS NUTRICIONAIS

Os aditivos nutricionais são ferramentas amplamente utilizadas na alimentação de bovinos com o objetivo de melhorar a eficiência alimentar, modular a fermentação ruminal e prevenir distúrbios metabólicos. Entre os mais utilizados estão os ionóforos, como a monensina sódica, que atuam seletivamente sobre bactérias gram-positivas, reduzindo a produção de ácido lático e metano, e favorecendo a síntese de propionato, um ácido graxo volátil essencial para a gliconeogênese em ruminantes. Essa modulação microbiana contribui para o aumento da eficiência energética da dieta e para

a redução de perdas por fermentação, refletindo em maior ganho de peso e produtividade (Callaway *et al.*, 2003; Tedeschi *et al.*, 2003).

Além dos ionóforos, outros aditivos como leveduras vivas, tamponantes e óleos essenciais têm ganhado destaque. As leveduras, por exemplo, estimulam o crescimento de bactérias celulolíticas e estabilizam o pH ruminal, melhorando a digestibilidade da fibra e reduzindo o risco de acidose (Beauchemin *et al.*, 2003). Já os óleos essenciais e taninos têm sido estudados como alternativas naturais aos antibióticos, com efeitos antimicrobianos seletivos e potencial para reduzir a emissão de metano. A escolha e combinação desses aditivos devem considerar a fase produtiva do animal, o tipo de dieta e os objetivos zootécnicos, sempre com base em evidências científicas e acompanhamento técnico (Calsamiglia *et al.*, 2007; Patra; Saxena, 2010; Calsamiglia *et al.*, 2007; Zebeli; Khiaosa-Ard, 2013).

3.5.1. MECANISMOS DE AÇÃO E EFEITOS-CHAVE

MONENSINA SÓDICA

A monensina sódica é um ionóforo poliéter obtido por meio da fermentação do microrganismo *Streptomyces cinnamonensis* (Russell; Strobel, 1989), introduzido na nutrição animal na década de 1970, inicialmente nos Estados Unidos, com o objetivo de melhorar a eficiência alimentar e reduzir distúrbios metabólicos em bovinos (Owens; Goetsch, 1988). Sua principal ação ocorre sobre bactérias gram-positivas do rúmen, especialmente aquelas produtoras de lactato, alterando os gradientes iônicos transmembrana e promovendo sua inibição ou morte celular (Callaway *et al.*, 2003; Callaway; Russell, 2002). Essa modulação microbiana reduz o acúmulo de ácido láctico, contribuindo para a prevenção da acidose ruminal, comum em dietas com alto teor de concentrados (Owens; Goetsch, 1988; Callaway; Russell, 2002).

Além disso, a monensina interfere na dinâmica do hidrogênio ruminal, inibindo populações metanogênicas e diminuindo a produção de metano, o que representa uma redução nas perdas energéticas durante a fermentação (Tedeschi *et al.*, 2003; Calsamiglia *et al.*, 2007). Também há diminuição da concentração de amônia, devido à menor deaminação de aminoácidos (Ahvanooei *et al.*, 2023; Santos *et al.*, 2019). Esses

efeitos favorecem a produção de propionato, ácido graxo volátil essencial para a gliconeogênese em ruminantes, resultando em maior disponibilidade de energia para o animal, melhor desempenho produtivo, ganho médio diário (GMD) e aumento na produção de leite (Ahvanooei *et al.*, 2023).

Estudos indicam que o uso da monensina pode melhorar a estabilidade do pH ruminal, aumentar a produção de leite em doses de até 23 ppm, com efeito ótimo entre 12 e 16 ppm, e influenciar o consumo de matéria seca (CMS) e a composição do leite conforme o estágio de lactação (DEL) (Ahvanooei *et al.*, 2023). Em pesquisa conduzida com delineamento quadrado latino, utilizando doses de 0, 12, 24 e 48 mg/kg de matéria seca do produto Monensina® (Tortuga/DSM), foram observados efeitos quadráticos no DMI e incremento significativo na concentração de propionato (Santos *et al.*, 2019).

Além dos ionóforos, outros aditivos nutricionais como óleos essenciais, taninos e leveduras vivas têm sido estudados como alternativas naturais para modulação da microbiota ruminal. Esses compostos apresentam efeitos antimicrobianos seletivos, favorecem o crescimento de bactérias celulolíticas e contribuem para a estabilidade fermentativa, com potencial para reduzir a emissão de metano e melhorar a digestibilidade da fibra (Calsamiglia *et al.*, 2007; Patra; Saxena, 2010; Beauchemin *et al.*, 2003).

ÓLEOS ESSENCIAIS (Crina®)

Os óleos essenciais têm sido amplamente estudados como aditivos nutricionais alternativos aos ionóforos na alimentação de bovinos, especialmente em sistemas que buscam reduzir o uso de antibióticos. O blend comercial Crina®, por exemplo, contém compostos bioativos como timol, eugenol, vanilina e limoneno, pertencentes às classes dos fenóis e aldeídos. Esses compostos atuam sobre a permeabilidade da membrana celular e sobre enzimas microbianas, interferindo na atividade de microrganismos ruminais. Como resultado, há redução na deaminação de aminoácidos, modulação da população microbiana, e em alguns casos, diminuição de protozoários e da metanogênese (Calsamiglia *et al.*, 2007; Zebeli; Khiaosa-Ard, 2013).

Embora os efeitos dos óleos essenciais sejam promissores, os resultados são menos consistentes quando comparados à monensina. A resposta dos animais depende de diversos fatores, como o teor de amido e de fibra efetiva da dieta de base, a composição química do blend, a dose utilizada e o tempo de adaptação dos animais ao aditivo (Zebeli; Khiaosa-Ard, 2013; Calsamiglia *et al.*, 2007).

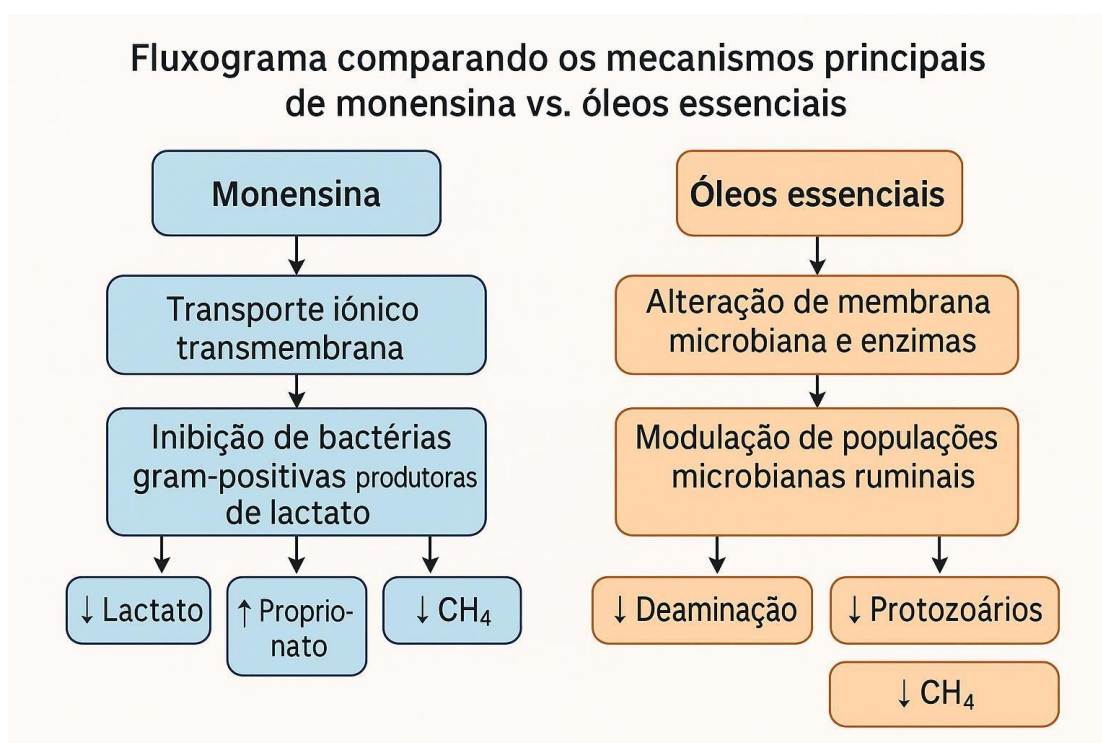
3.5.2. ASSOCIAÇÃO MONENSINA E ÓLEOS ESSENCIAIS

Em uso comum, ambos os aditivos compartilham efeitos benéficos sobre a fermentação ruminal, como o estímulo à produção de propionato, a redução de perdas energéticas e a melhora na estabilidade do pH ruminal. Ambos podem contribuir para o aumento da produção de leite e para a saúde digestiva dos animais, embora a monensina apresente maior previsibilidade e padronização dos efeitos. Os óleos essenciais, por sua vez, são mais utilizados em sistemas que buscam alternativas naturais aos antibióticos, especialmente em países onde o uso de ionóforos é restrito (Callaway *et al.*, 2023; Tedeschi *et al.*, 2003; Calsamiglia *et al.*, 2007).

Estudos indicam tendência ao aumento da produção de leite e da produção corrigida para energia, especialmente quando os óleos essenciais são utilizados em formulações balanceadas e adaptadas ao perfil fermentativo do rúmen (Kok; Van Straalen, 2021).

Na figura 11 e no anexo 1, podemos observar bem a ação da monensina e dos óleos essenciais:

Figura 11. Fluxograma comparativo



Fonte: Adaptado de Calsamiglia *et al.*, (2007).

3.6. REGULAÇÃO E DO USO DOS ADITIVOS

O uso de ionóforos (como a monensina) consolidou-se em países como Brasil e EUA pela consistência em eficiência alimentar, estabilidade ruminal e modulação fermentativa (↑ propionato; ↓ metano/amoníaco). Em paralelo, políticas que restringiram antimicrobianos promotores de crescimento em regiões como a União Europeia estimularam a adoção de alternativas fitogênicas, principalmente misturas padronizadas de óleos essenciais (OE) como Crina®, visando manter desempenho e atender nichos “antibiotic-free” (Calsamiglia *et al.*, 2007; Zebeli; Khiaosa-Ard, 2013; Ahvanooei *et al.*, 2023).

Do ponto de vista técnico, monensina segue como padrão de referência por apresentar curva dose–resposta bem descrita para produção de leite (ótimo ~12–16 ppm; benefício até ~23 ppm dependendo do DEL), com efeitos previstos sobre CMS e composição (gordura/proteína) conforme a dose (Ahvanooei *et al.*, 2023). Em contrapartida, Crina®/OE entrega ganhos médios (ex.: +1,2 kg/d de LCM em estudos longos) mas com maior heterogeneidade entre estudos, determinada por dieta base, blend e adaptação (Tassoul; Shaver, 2008; Zebeli; Khiaosa-Ard, 2013).

3.7. PARÂMETROS E INDICADORES

Na avaliação do uso de óleos essenciais (OE), especialmente o blend comercial Crina®, os principais indicadores considerados são semelhantes aos da monensina: consumo de matéria seca (CMS), perfil de AGVs, pH ruminal e parâmetros produtivos como produção de leite, LCE/LCG e teores de gordura e proteína. O mecanismo de ação envolve compostos fenólicos e aldeídos, como timol, eugenol, vanilina e limoneno, que atuam sobre membranas e enzimas microbianas, reduzindo a deaminação de aminoácidos, modulando populações ruminais e, em algumas condições, diminuindo protozoários e metanogênese (Calsamiglia *et al.*, 2007; Zebeli; Khiaosa-Ard, 2013).

Do ponto de vista produtivo, as metanálises indicam que o Crina® apresenta potencial para elevar a produção de leite e de LCE, com média de +1,2 kg/dia de LCE em ensaios de longo prazo ($P < 0,05$) e tendência de +0,8 kg/dia de leite ($P < 0,10$). Apesar disso, as respostas são mais variáveis que as observadas para monensina, sendo influenciadas pela dieta de base (amido e fibra efetiva), dose utilizada, composição do blend e tempo de adaptação dos animais (Kok; Van Straalen, 2021; Zebeli; Khiaosa-Ard, 2013; Tassoul; Shaver, 2008).

3.8. COMO MEDIR E INTERPRETAR

A monensina, amplamente estudada em sistemas leiteiros, apresenta faixa de trabalho ideal entre 12 e 16 ppm, conforme demonstrado na meta-análise de Ahvanooei *et al.* (2023), que identificou aumento na produção de leite até 23 ppm, com tendência à redução do consumo de matéria seca (CMS) em doses superiores a 22 ppm. Em dietas

com silagem de milho, Santos *et al.* (2019) observaram que doses acima de 24 mg/kg de MS podem comprometer o desempenho, com queda de até 18% no DMI e redução na produção de leite. Portanto, recomenda-se *introduzir monensina gradualmente*, assegurando *mínimo de 14 dias de adaptação*, e evitar extrapolações de dose sem validação específica para o sistema alimentar. O monitoramento contínuo de indicadores como NUL (*nitrogênio ureico no leite*), LCE (*leite corrigido para energia*) e *teor de gordura* é essencial para ajustes finos, especialmente em função do estágio de lactação (DEL) e da dieta base.

Por outro lado, Crina®, um blend de óleos essenciais composto por timol, eugenol, vanilina e limoneno, atua por mecanismos como alteração da membrana microbiana e inibição da deaminação, com potencial para redução da metanogênese, conforme descrito por Calsamiglia *et al.* (2007). A eficácia do produto depende fortemente do pH ruminal e da composição da dieta, especialmente quanto ao teor de amido e FDN efetiva. Estudos compilados entre 2004 e 2021 indicam que o uso prolongado de Crina® pode resultar em aumento médio de 1,2 kg/d de LCE ($P < 0,05$), com tendência a +0,8 kg/d de leite, *além de ganhos em rendimento de gordura* (Kok; Van Straalen, 2021; Zebeli; Khiaosa-Ard, 2013). O exemplo clássico da Universidade de Wisconsin (Tassoul; Shaver, 2008) demonstrou que a administração de 1,2 g/vaca/d desde o pré-parto (-4 semanas) até 15 semanas pós-parto promoveu melhora na eficiência alimentar, *com aumento de leite* (+1,2 kg/d), *gordura* (+0,06 kg/d) e *proteína* (+0,05 kg/d), apesar de uma leve redução no DMI inicial.

Para ambos os aditivos, o sucesso depende de *padronização da dose*, *garantia de adaptação adequada* (≥ 14 dias para monensina; $\geq 3-4$ semanas para Crina®) e *monitoramento contínuo de respostas individuais*, especialmente em sistemas com variação de dieta e estágio produtivo. A integração de evidências por meio de *meta-análises com modelos mistos*, como proposto por St-Pierre (2001) e Sauviant *et al.* (2008), e aplicado por Zebeli e Khiaosa-Ard (2013) e Ahvanooei *et al.* (2023), é recomendada para consolidar resultados e orientar decisões práticas, sobretudo em contextos *com curvilinearidade de resposta e doses variadas entre estudos*. Esses modelos permitem maior precisão na definição de faixas seguras e eficazes para uso de aditivos em vacas leiteiras, contribuindo para o avanço da nutrição de precisão na bovinocultura de leite.

4 RELATO DE CASO

Relato de caso 1- Uso de Monensina

Ao realizar uma visita de rotina em uma propriedade produtora de leite, localizada no município de Taió – SC, no dia 08/08/2025, foi observada que as vacas, da raça Holandesa, eram mantidas em regime de confinamento freestall, sendo 75 vacas em lactação, com DEL 188, e apresentavam baixa produção leiteira com aproximadamente 24 L/vaca/dia, sem apresentar alterações clínicas visíveis para mastite ambiental, ECC em 2.

Ao conversar com o proprietário sobre a alimentação, constatou-se o fornecimento de uma dieta de silagem de milho com fornecimento de 36 kg/vaca cocho, 1 kg de pré-secado de azevém e mais 6 kg de ração concentrada sem monensina. Sendo assim, havia menor oferta de concentrado e ausência de coprodutos ricos em proteína/energia que reduzem densidade energética e proteína metabolizável, justificando assim a baixa produção de leite.

Baseado no histórico, avaliação clínica e produção leiteira, seguiu-se para a coleta de silagem de milho para análise, para em seguida trabalhar em cima dos resultados. No laboratório o material seguiu para análise no aparelho NIRS, sob análise bromatológica. Os resultados obtidos foram:

- Matéria seca (31,30%): indica que cerca de um terço da silagem é composta por sólidos, o restante é água.
- FDA (26,14%): Fibra em Detergente Ácido, representa a fração menos digestível da fibra, como celulose e lignina.
- FDN (42,94%): Fibra em Detergente Neutro, inclui toda a parede celular (celulose, hemicelulose e lignina), impacta o consumo voluntário.
- Matéria mineral (5%): refere-se ao conteúdo de cinzas, ou seja, os minerais presentes.
- Proteína (7,10%): representa o teor de proteína bruta da silagem.

- Amido (36,59%): indica uma boa concentração de energia disponível, importante para produção de leite e ganho de peso.

A silagem de milho apresenta padrões nutricionais considerados ideais quando o teor de matéria seca se encontra entre 30 e 35%, faixa que favorece adequada compactação e fermentação anaeróbia. O teor de amido deve variar entre 30 e 38% da matéria seca, garantindo elevada densidade energética e bom suprimento de carboidratos fermentáveis ao rúmen. Para a fração fibrosa, valores de fibra em detergente neutro entre 38 e 45% da matéria seca são recomendados, por permitirem adequado consumo voluntário e manutenção da motilidade ruminal, enquanto a fibra em detergente ácido deve situar-se entre 22 e 30% da matéria seca, indicando boa digestibilidade da fibra. O teor de proteína bruta normalmente encontra-se entre 6 e 9% da matéria seca, sendo característico da silagem de milho e exigindo suplementação proteica na dieta. Já a matéria mineral (cinzas) deve permanecer abaixo de 6% da matéria seca, indicando baixa contaminação por solo e boas práticas de colheita e conservação (VAN SOEST, 1994; NRC, 2001; EMBRAPA, 2019).

Com base nos resultados, foi possível ajustar a dieta, melhorar o desempenho dos bovinos e evitar problemas de saúde como perda de peso ou queda na produção de leite. Decidindo assim, em montar uma dieta específica com uso de 32 kg silagem milho vaca cocho, 3,5 kg pré-secado azevém, 2 kg caroço de algodão, 4 kg resíduo cervejaria e integração de ração 25 % formulada com monensina no intuito de melhorar eficiência ruminal e conseqüentemente a produção leiteira (Anexo 3A e 3B).

A base ao motivo técnico de cada inclusão, foi:

- Aumento do concentrado (6 → 10,5 kg): fornece energia e proteína concentrada necessárias para sustentar maior produção de leite.
- Resíduo de cervejaria (4 kg): subproduto rico em proteína microbiana potencial e fibra digestível — aumenta PB disponível e substrato para síntese microbiana.
- Caroço de algodão (2 kg): fonte de energia densa (gordura) e RUP; ajuda a aumentar/estabilizar % gordura do leite sem aumentar amido.
- Pré-secado (3,5 kg): mantém fibra efetiva e mastigação, reduzindo risco de SARA.

- Silagem de milho (32 kg): volumoso base rico em amido (36 % na MS).

- Monensina (na ração): melhora eficiência ruminal, favorecendo conversão de energia em lactose e produção de leite.

Ao retornar à propriedade, no dia 25/09/2025 (48 dias depois), pode-se constatar, que os animais apresentaram melhoras significativas, como:

- Produção média: 24 → 30 L/vaca/dia (+ 25 %);

- Gordura: 3,9 %, referencia de 3,5 e 4,0%; Proteína: 3,4 %, referencia de 3,0 e 3,5%; NUL: 16,1 mg/dL, referencia 10 e 16;

- ECC: 2,0 → 3,0;

- Fezes consistentes, sem sinais clínicos de acidose nem mastite.

Relato de Caso 2 – Uso de óleos essenciais

Ao realizar uma visita técnica na propriedade, localizada no município de Treze Tílias – SC, no dia 17/08/2025, observou-se que as vacas, da raça Holandesa, eram mantidas em regime de confinamento Compost Barn, apresentando baixo teor de gordura do leite (em torno de 3,5 %) e produção estável, porém abaixo do esperado para o potencial genético do rebanho. Não foram observados sinais clínicos de mastite, indicando que o problema estava associado ao desequilíbrio nutricional e não a causas sanitárias.

Ao conversar com o proprietário, constatou-se que não havia registro exato da produção individual por vaca, apenas uma estimativa geral. A dieta fornecida era composta por 26 kg de silagem de milho, 5 kg de pré-secado, 12,5 kg de ração concentrada e 2 kg de caroço de algodão. Após a avaliação nutricional, identificou-se deficiência em fibra efetiva e desequilíbrio na relação energia/proteína, afetando a fermentação ruminal e o teor de gordura do leite, segundo análise de leite.

Com base nessa avaliação, foi proposta a reformulação da dieta, mantendo os ingredientes principais, porém ajustando as proporções e incluindo o uso do produto BOVIGOLD CRINA, núcleo vitamínico-mineral com blend de óleos essenciais, vitaminas A, D, E, minerais e probiótico, como aditivo funcional, visando otimizar o equilíbrio ruminal e a eficiência alimentar.

O BOVIGOLD CRINA foi administrado diretamente na TMR (top-dress), sem inclusão na ração, respeitando a recomendação de rótulo de 600 g/vaca/dia (equivalente a 16–20 g/100 kg PV), fracionado em duas aplicações diárias de 300 g por trato, com período de adaptação de 3 a 5 dias a 50 % da dose. A aplicação foi realizada logo após a distribuição da TMR no cocho, garantindo espalhamento uniforme e consumo homogêneo entre os animais.

A nova dieta foi formulada com as seguintes proporções (base as-fed/vaca/dia): 24 kg de silagem de milho, 6,5 kg de pré-secado, 13 kg de ração concentrada, 2 kg de caroço de algodão e 0,6 kg (600 g) de BOVIGOLD CRINA.

A base técnica de cada inclusão foi:

- Redução da silagem (26 → 24 kg): diminui o excesso de amido fermentável e abre espaço para maior oferta de fibra efetiva, estabilizando o pH ruminal.
- Aumento do pré-secado (5 → 6,5 kg): eleva o teor de fibra efetiva e o tempo de mastigação, contribuindo para o aumento do teor de gordura do leite.
- Aumento do concentrado (12,5 → 13 kg): melhora a densidade energética da dieta sem elevar o risco de acidose, sustentando o desempenho produtivo.
- Manutenção do caroço de algodão (2 kg): fornece energia na forma de gordura e proteína não degradável no rúmen (RUP), ajudando a manter a gordura do leite.
- Inclusão do BOVIGOLD CRINA (0,6 kg): aditivo funcional com blend de óleos essenciais e probiótico que melhora a eficiência ruminal, reduz perdas de nitrogênio e otimiza a fermentação.

Após 30 dias de adaptação e observação, verificaram-se resultados positivos: o teor de gordura do leite aumentou de 3,5 % para 3,9 %, a produção total de leite aumentou em aproximadamente 6 %, e observou-se melhora na consistência das fezes e maior tempo de ruminação, indicando melhor saúde ruminal e equilíbrio metabólico.

Observando que houve melhoria da fermentação ruminal, aumento da eficiência alimentar e melhora na qualidade do leite, confirmando o papel dos óleos essenciais e minerais funcionais como ferramentas nutricionais eficazes em vacas Holandesas mantidas em sistema Compost Barn.

5 DISCUSSÃO

Os dois relatos de caso, Caso Clínico 1 (uso de monensina sódica) e Caso clínico 2 (uso de Bovigold Crina®, blend de óleos essenciais), evidenciam o papel estratégico da nutrição de precisão como ferramenta essencial para otimizar a fermentação ruminal, a eficiência alimentar e o desempenho produtivo de vacas leiteiras em sistemas intensivos.

No caso clínico 1, a inclusão de monensina (≈ 316 mg/vaca/dia) resultou em um aumento de 25% na produção de leite (de 24 para 30 L/vaca/dia), além de melhora significativa no escore de condição corporal (ECC 2,0 \rightarrow 3,0). O valor de NUL (16,1 mg/dL) indicou maior sincronismo entre energia fermentável e proteína disponível, favorecendo a síntese microbiana e a produção de propionato. Esses resultados estão alinhados com os achados, que destacam os efeitos positivos da monensina na eficiência energética e na modulação da microbiota ruminal. A reformulação da dieta, com aumento da densidade energética e proteica e inclusão gradual do aditivo, demonstrou eficácia sem provocar distúrbios digestivos, como acidose ruminal. (Ahvanooei *et al.* 2023 e Santos *et al.* 2019).

Já no caso clínico 2, o uso do aditivo funcional Bovigold Crina® (600 g/vaca/dia, via top-dress na TMR) promoveu melhora expressiva na composição do leite, com aumento do teor de gordura (de 3,5% para 3,9%) e incremento geral de 6% na produção total. Esses efeitos são compatíveis com os estudos, que demonstram que os óleos essenciais, como timol, eugenol e limoneno, possuem ação antimicrobiana seletiva, reduzem perdas por metano e amônia, e favorecem a produção de acetato, precursor direto da gordura do leite. A melhora na consistência das fezes e no tempo de ruminação também indicou maior estabilidade ruminal e saúde digestiva. (Calsamiglia *et al.*, 2007, Tassoul e Shaver 2008, Zebeli e Khiaosa-Ard 2013 e Kok e Van Straalen 2021).

A comparação entre os dois aditivos revela que ambos promovem melhora na eficiência fermentativa, porém por mecanismos distintos: a monensina atua como ionóforo, inibindo bactérias gram-positivas produtoras de lactato e metano, enquanto o Crina® age como modulador fitogênico natural, equilibrando a microbiota sem risco de

resistência microbiana. Os resultados clínicos observados, como fezes uniformes, ausência de acidose, aumento do ECC e melhora na composição do leite, reforçam a eficácia das intervenções e validam os princípios da nutrição de precisão aplicada à bovinocultura leiteira, como mencionado por Callaway *et al.*, (2003); Tedeschi *et al.*, (2003); Ahvanooi *et al.*, (2023); Santos *et al.* (2019); Carvalho *et al.* (2021) e Zebeli e Khiaosa-Ard (2013).

A escolha pela administração individual de cada aditivo na dieta foi intencional, considerando que ambos apresentam mecanismos de ação distintos, embora promovam efeitos benéficos relevantes. Além disso, a literatura ainda carece de estudos conclusivos sobre a eficácia da utilização combinada desses compostos. Conforme destacado por Oliveira (2022), a aplicação separada pode, inclusive, representar uma estratégia mais eficiente, a depender dos objetivos nutricionais e produtivos do sistema de criação adotado.

Além disso, Zebeli e Khiaosa-Ard (2013) destacam que o equilíbrio entre energia fermentável e proteína metabolizável é determinante para reduzir distúrbios metabólicos e digestivos, podendo refletir em menor incidência de mastite e melhor desempenho imunológico. Os sinais clínicos positivos observados nas propriedades confirmam essa relação e evidenciam a importância de estratégias nutricionais individualizadas.

Quanto aos ingredientes da dieta do caso clínico 1, cada componente desempenha função específica e complementar. O concentrado é essencial para suprir as exigências energéticas e proteicas de vacas em lactação. Segundo o NRC (2001), seu aumento eleva a densidade energética da dieta e favorece maior produção de leite. Dalafini e Oliveira (2022) reforçam que o concentrado pode representar até 60% da energia metabolizável em sistemas intensivos, desde que equilibrado com fibra efetiva para evitar acidose subaguda (SARA), conforme Carvalho *et al.* (2021) e Van Soest (1994).

O resíduo de cervejaria (BSG/RCU) é um subproduto agroindustrial rico em proteína e fibra digestível, que melhora a fermentação ruminal e a síntese de proteína microbiana. Peres (2022) destaca seu potencial para substituir parte do concentrado proteico, reduzindo custos sem comprometer o desempenho. Souza *et al.* (2013) e

Bernardes (2019) alertam para a importância do controle da umidade e da estabilidade microbiológica para uso seguro.

O caroço de algodão é fonte de energia densa (gordura), proteína não degradável no rúmen (RUP) e fibra física. Estudos da Embrapa Cerrados demonstram que seu uso contribui para manter o teor de gordura do leite e a estabilidade ruminal, especialmente em dietas com alto teor de amido. (Guimarães Júnior *et al.*, 2008, Melo *et al.*, 2006 e Costa 2017).

O pré-secado de azevém é um volumoso de alta palatabilidade e excelente fonte de fibra efetiva. Estimula a mastigação e a salivação, essenciais para o tamponamento do pH ruminal. O azevém pré-secado é uma alternativa eficiente para manter a saúde ruminal em dietas intensivas. (Van Soest, 1994 e Oliveira *et al.* 2022).

Por fim, a silagem de milho, volumoso-base da dieta, apresenta alto teor de amido fermentável ($\approx 36\%$ na matéria seca). Quando bem fermentada e processada, favorece a produção de propionato e fornece energia rápida para os microrganismos ruminais. O processamento adequado dos grãos aumenta a digestibilidade do amido e o aproveitamento energético. (Santos *et al.* 2019, Carvalho *et al.* 2013 e Carbonare 2020).

Em síntese, os dois casos clínicos demonstram que a modulação da fermentação ruminal, por meio de aditivos funcionais e formulação nutricional precisa, é o principal ponto de controle para aumentar a produtividade, reduzir perdas energéticas e preservar a saúde metabólica dos animais. A escolha do aditivo deve considerar o sistema de produção, os objetivos zootécnicos e a viabilidade econômica da propriedade, sempre respaldada por avaliação técnica e evidência científica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estágio Curricular Supervisionado representou um marco na formação profissional, permitindo a aplicação direta dos conhecimentos de nutrição animal em situações reais de campo e na rotina industrial da Fábrica de Rações Saletense. As atividades envolveram desde a análise bromatológica de silagens e matérias-primas até a formulação de dietas balanceadas e ajustes de TMR em propriedades leiteiras, resultando em aprendizado técnico e vivência prática de campo.

Os dois relatos de caso (uso de Monensina na Fazenda Simioni e de Bovigold Crina® na Fazenda Pattis) evidenciaram que intervenções nutricionais bem planejadas e baseadas em dados laboratoriais geram resultados produtivos expressivos, melhorando a eficiência ruminal, a qualidade do leite e o bem-estar animal. O primeiro caso destacou a ação do ionóforo na otimização da fermentação e na elevação da produção de leite, enquanto o segundo mostrou a eficácia do uso de óleos essenciais como alternativa natural e sustentável.

A integração entre ciência e prática de campo demonstrou que a nutrição de precisão é determinante para o sucesso econômico e sanitário dos rebanhos. O profissional veterinário nutricionista precisa atuar com base em monitoramento contínuo (consumo de MS, NUL, ECC, componentes do leite e indicadores metabólicos), além de avaliar o retorno econômico das práticas adotadas.

Conclui-se que o estágio proporcionou não apenas aperfeiçoamento técnico, mas também formação crítica, ética e profissional, reforçando a importância de decisões nutricionais baseadas em evidências científicas, planejamento econômico e responsabilidade com o bem-estar animal e a sustentabilidade da produção leiteira.

7 REFERÊNCIAS

AHVANOUEI, M.; GHORBANPOUR, M.; KHIAOSA-ARD, R.; ZEBELI, Q. Dose-response meta-analysis of monensin effects on feed intake and milk yield in dairy cows. **Animal Feed Science and Technology**, v. 295, p. 115509, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2023.115509>.

AHVANOUEI, M. R. et al. Effect of monensin supplementation on performance, health, and metabolic status of dairy cows: a meta-analysis. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 106, n. 2, p. 1203-1221, 2023.

BEAUCHEMIN, K. A.; KREUZER, M.; OSMOND, D. A.; MCGINN, S. M. Nutritional strategies to reduce enteric methane emissions from cattle: a review. **Animal Production Science**, v. 43, n. 5, p. 431–446, 2003.

BENCHAAR, C.; CALSAMIGLIA, S.; CHAVES, A. V. et al. A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 145, p. 209-228, 2008.

BERNARDES, T. Resíduo úmido de cervejaria na alimentação animal. **Tecnologia no Campo**, 2019. Disponível em: Tecnologia no Campo. Acesso em: 16 out. 2025.

CALLAWAY, T. R.; RUSSELL, J. B. The effect of ionophores on ruminal fermentation. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 27, n. 1, p. 65–74, 2002.

CALLAWAY, T. R.; RUSSELL, J. B. Ionophore effects on ruminal fermentation. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 68, n. 5, p. 2331-2337, 2002.

C ALLAWAY, T. R.; EDRINGTON, T. S.; RICHARDSON, L. F.; GENOVESE, K. J.; ROHRBACH, B. W.; RUSSELL, J. B.; NISBET, D. J. Ionophores: their use as ruminant growth promotants and impact on food safety. **Current Issues in Intestinal Microbiology**, v. 4, n. 2, p. 43–51, 2003.

CALSAMIGLIA, S. et al. Essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 90, n. 6, p. 2580-2595, 2007. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2006-644>.

CANAL RURAL. **Milho reidratado melhora digestão e reduz perdas nutricionais**. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/agricultura/milho/milho-reidratado/>. Acesso em: 16 out. 2025.

CARBONARE, M. S. D. **Processamento de grãos da silagem de milho e aproveitamento do amido por vacas em lactação**. Curitiba: UFPR, 2020.

CARVALHO, I. Q.; JOBIM, C. C.; DAMASCENO, J. C. **Tecnologia da produção de silagem de milho em sistemas de produção de leite**. Maringá: UEM, 2013.

CARVALHO, L. A.; NOVAES, L. P.; GOMES, A. T.; MIRANDA, J. E. C.; RIBEIRO, A. C. C. L. **Concentrado para vacas em lactação**. Embrapa Gado de Leite, 2021. Disponível em: Embrapa. Acesso em: 16 out. 2025.

CASTRO, F. L. S. et al. Óleos essenciais como aditivos na alimentação de ruminantes: revisão. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 22, p. 1-15, 2021.

COSTA, E. N. **Caroço de algodão em dietas de vacas lactantes**. Itapetinga: UESB, 2017.

DALAFINI, M. G.; OLIVEIRA, M. D. S. **Utilização do concentrado para vacas leiteiras: revisão bibliográfica**. Jaboticabal: UNESP, 2022.

EMBRAPA GADO DE LEITE. Azevém: forrageira de inverno para sistemas leiteiros. Juiz de Fora: Embrapa, 2019.

GREATHEAD, H. Essential oils and their role in ruminant nutrition. **Feed Compounder**, London, v. 23, n. 5, p. 14-17, 2003.

GRUPO ULLMANN. Resíduo de cervejaria para vacas leiteiras. 2022. Disponível em: Grupo Ullmann. Acesso em: 16 out. 2025.

GUIMARÃES JÚNIOR, R.; JAYME, D. G.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, M. D. S. **Subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos: caroço de algodão**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. (Documentos, 234). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/572019/1/doc234.pdf>. Acesso em: 16 out. 2025.

JAMI, E.; ISRAEL, A.; KOTSER, A.; MIZRAHI, I. Exploring the bovine rumen bacterial community from birth to adulthood. **ISME Journal**, v. 7, p. 1069–1079, 2014.

JANÍQUES, A. M. S.; MIRANDA, J.; SILVA, R. P. Arqueias metanogênicas e gases de efeito estufa em um sistema Compost Barn. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 32., 2023, Foz do Iguaçu. Anais... São Paulo: Sociedade Brasileira de Microbiologia, 2023. Disponível em: <https://sbmicrobiologia.org.br/32cbm-anais/resumos/R-1013-2.html>. Acesso em: 30 set. 2025.

KLAHR, G. T. **Valor nutricional de pré-secados de azevém potro sob diferentes estratégias de adubação**. Uruguaiana: UNIPAMPA, 2019.

KOK, I.; VAN STRAALLEN, W. M. Crina® in dairy cow nutrition: results from controlled trials. In: DSM Ruminant Expert Meeting, 2021. Meta-analysis Crina® Ruminants. PowerPoint presentation.

KOK, J.; VAN STRAALLEN, W. Essential oils in dairy cow nutrition: synthesis of long-term trials. **Animal Nutrition and Feed Technology**, v. 21, p. 45–58, 2021.

- KUNG Jr., L.; WILLIAMS, P.; SCHMIDT, R. J.; HU, W. A blend of essential plant oils used as an additive to alter silage fermentation or used as a feed additive for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 91, n. 12, p. 4793-4800, 2008.
- MCGUFFEY, R. K.; RICHARDSON, L. F.; WILKINSON, J. I. D. Ionophores for dairy cattle: current status and future outlook. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 84, supl., p. E194-E203, 2001.
- MELO, A. A. S. et al. Desempenho leiteiro de vacas alimentadas com caroço de algodão em dieta à base de palma forrageira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 7, p. 1041–1047, 2006.
- MILLEN, D. D.; ARRIGONI, M. B.; PACHECO, R. D. L. A review of feeding management of beef cattle in Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p. 1-17, 2009.
- MILLEN, D. D. et al. Feeding practices and production system of feedlot cattle in Brazil. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 89, p. 2992-3001, 2011.
- MORRISON, M.; MACKIE, R. I.; NELSON, D. R. Ionophore resistance of ruminal bacteria and its potential impact on human health. **FEMS Microbiology Reviews**, Amsterdam, v. 10, n. 3-4, p. 65-74, 1992.
- MORGAVI, D. P.; KELLY, W. J.; JANSSEN, P. H.; ATTWOOD, G. T. Rumen microbial (meta)genomics and its application to ruminant production. **Animal**, v. 7, supl. 1, p. 184–201, 2013.
- NAGARAJA, T. G.; AVERY, T. B.; GALITZER, S. J. Effect of ionophore antibiotics on ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v. 53, n. 6, p. 206–216, 1981.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington: National Academies Press, 2001.
- NEWBOLD, C. J.; WALLACE, R. J.; CHEN, X. B.; MCINTOSH, F. M. Different strains of *Saccharomyces cerevisiae* differ in their effects on ruminal bacterial numbers in vitro and in sheep. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, n. 6, p. 1811-1818, 1995.
- NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 408 p.
- OLIVEIRA, A. P. T. et al. Características e utilização do azevém (*Lolium multiflorum* L.) na alimentação de ruminantes – revisão de literatura. **ResearchGate**, 2022.
- OWENS, F. N.; GOETSCH, A. L. Ruminal fermentation. In: CHURCH, D. C. (Ed.). **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1988. p. 145–171.
- PATRA, A. K.; SAXENA, J. A new perspective on the use of plant secondary metabolites to inhibit methanogenesis in the rumen. **Phytochemistry**, v. 71, n. 11–12, p. 1198–1222, 2010.

PEREIRA FILHO, I. A.; GONTIJO NETO, M. M. **Milho para silagem**. Embrapa Milho e Sorgo, 2021. Disponível em: Embrapa. Acesso em: 16 out. 2025.

PERES, J. R. Caroço de algodão e resíduo de cervejaria como substitutos de forragens. **MilkPoint**, 2022. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/caroco-de-algodao-e-residuo-de-cervejaria-como-substitutos-de-forrag>

PEREIRA, B. M. **Nutrição e manejo de vacas leiteiras**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2018.

PLAIZIER, J. C.; KRAUSE, D. O.; GOZHO, G. N.; MCBRIDE, B. W. Subacute ruminal acidosis in dairy cows: The physiological causes, incidence and consequences. **The Veterinary Journal**, v. 176, n. 1, p. 21–31, 2008.

REHAGRO. **Palma forrageira na alimentação de vacas leiteiras: como utilizar?** Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/palma-forrageira-na-alimentacao-de-vacas-leiteiras/>. Acesso em: 16 out. 2025.

REHAGRO. **Silagem de milho na produção leiteira: como melhorar a qualidade, digestibilidade e eficiência animal**. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/silagem-de-milho-na-producao-leiteira-como-melhorar-a-qualidade-digestibilidade-e-eficiencia-animal/>. Acesso em: 16 out. 2025.

REVISTA LEITE INTEGRAL. **Por que utilizar silagem de milho na alimentação de vacas leiteiras**. Disponível em: <https://www.revistaleiteintegral.com.br/noticia/por-que-utilizar-silagem-de-milho-na-alimentacao-de-vacas-leiteiras>. Acesso em: 16 out. 2025.

ROSSA, F. **Palma forrageira em dietas para vacas leiteiras confinadas**. Itapetinga: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2024.

RUSSELL, J. B.; RYCHLIK, J. L. Factors that alter rumen microbial ecology. **Science**, v. 292, n. 5519, p. 1119–1122, 2001.

RUSSELL, J. B.; STROBEL, H. J. Effects of ionophores on ruminal fermentation. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 55, n. 1, p. 1–6, 1989.

SANDER, E. G.; WARNER, R. G.; HARRISON, H. N.; LOOSLI, J. K. The stimulatory effect of sodium butyrate and sodium propionate on the development of rumen mucosa in the young calf. **Journal of Dairy Science**, v. 42, n. 9, p. 1600–1605, 1959.

SANTOS, F. A. P.; SILVA, T. E.; MORAES, G. V.; GONÇALVES, T. R.; LIMA, L. R. Efeitos de diferentes doses de monensina sódica sobre o consumo e fermentação ruminal em vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 48, p. e20190012, 2019.

SENAR. **Uso na alimentação de bovinos de leite**. Brasília: Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2022.

TEDESCHI, L. O.; FOX, D. G.; TYLUTKI, T. P. Potential environmental benefits of ionophores in ruminant diets. *Journal of Environmental Quality*, v. 32, n. 5, p. 1591–1602, 2003.

ZEBELI, Q.; KHIAOSA-ARD, R. Meta-analysis of the effects of essential oils on rumen fermentation characteristics and milk production in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 96, n. 3, p. 1895–1905, 2013.

ANEXOS

ANEXO 1. Resumo de efeitos esperados no rúmen (↑/↓ de AGVs, NH₃, CH₄) por aditivo e por faixa de dose.

| Aditivo | Faixa de dose prática | AGVs (acetato:propionato) | NH ₃ ruminal | CH ₄ entérico | Efeito adicional relevante |
|---------------------------|--|---|-------------------------------|--|--|
| Monensina sódica | 12–16 ppm (ótimo em vacas leiteiras); até 23 ppm em meta-análises (AHVANOUEI et al., 2023) | ↑ Propionato ↓ Acetato/Butirato | ↓ (menor deaminação proteica) | ↓ (mudança no uso de H ₂) | ↓ DMI em doses altas (>22–24 ppm); estabiliza pH ruminal; ↓ risco de acidose (SANTOS et al., 2019). |
| Óleos essenciais (Crina®) | 0,8–1,2 g/vaca/dia em vacas leiteiras; ajuste por dieta base (KOK; VAN STRAALLEN, 2021) | Tendência: ↑ Propionato (varia com dieta) | ↓ (inibição da deaminação) | ↓ (efeito potencial em protozoários/meta-nogênese) | ↑ ECM (+1,2 kg/d em ensaios longos); ↑ rendimento de gordura; efeito mais heterogêneo (ZEBELI; KHIAOSA-ARD, 2013; CALSAMIGLIA et al., 2007). |

Fonte: Adaptado de Ahvanooei *et al.* (2023); Santos *et al.* (2019); Calsamiglia *et al.* (2007); Zebeli e Khiaosa-Ard (2013); Kok e Van Straalen (2021).

Anexo 2 Análise de silagem NIRS

| Produto | Hora | ▼ Número da amostra | Matéria Seca [%] | ADF [%] | NDF [%] | Matéria Mineral [%] | Proteína [%] | Amido [%] |
|--------------------|------------------|---------------------|------------------|---------|---------|---------------------|--------------|-----------|
| ● Silagem de Milho | 05/09/2025 15:30 | 001 | 31,30 | 26,14 | 42,94 | 5,00 | 7,10 | 36,59 |

Fonte: Rações saletense, 2025

Anexo 3B. Formulação de ração com monensina, pela empresa Rações Saletense- Composição nutricional.

| Composição Nutricional | | |
|------------------------|-------------|---------------|
| Umidade | g/kg | 126,42 |
| Proteína Bruta | g/kg | 251,92 |
| NNP - equiv PB | g/kg | 34,50 |
| Fibra Bruta | g/kg | 49,31 |
| Materia Mineral | g/kg | 85,55 |
| Extrato Etéreo | g/kg | 45,56 |
| FDA | g/kg | 70,86 |
| NDT estimado | g/kg | 762,28 |
| Cálcio | g/kg | 12,68 |
| Fósforo | g/kg | 5,76 |
| FDN | g/kg | 191,28 |
| Magnésio | g/kg | 4,38 |
| Enxofre | g/kg | 1,48 |
| Potássio | g/kg | 8,26 |
| Sódio | g/kg | 2,45 |
| Cloro | mg/kg | 2,44 |
| Cobre | mg/kg | 21,50 |
| Cobalto | mg/kg | 0,52 |
| Iodo | mg/kg | 1,03 |
| Ferro | mg/kg | 0,00 |
| Manganês | mg/kg | 88,80 |
| Zinco | mg/kg | 107,50 |
| Selênio | mg/kg | 0,65 |
| Cromo | mg/kg | 0,86 |
| Vitamina A | UI/kg | 7740,00 |
| Vitamina D3 | UI/kg | 2922,00 |
| Vitamina E | UI/kg | 51,60 |
| Vitamina B1 | mg/kg | 0,00 |
| Vitamina B2 | mg/kg | 0,00 |
| Vitamina B6 | mg/kg | 0,00 |
| Vitamina B12 | µg/kg | 0,00 |
| Vitamina C | mg/kg | 0,00 |
| Vitamina k3 | mg/kg | 0,00 |
| Ácido Fólico | mg/kg | 0,00 |
| Ácido Pantotênico | mg/kg | 0,00 |
| Ácido Nicotínico | mg/kg | 0,00 |
| Colina | mg/kg | 0,00 |
| Biotina | mg/kg | 2,58 |
| Monensina | mg/kg | 30,10 |
| RUMISTAR | KIU/kg | 0,00 |
| D-Limonene | mg/kg | 0,00 |
| Levedura | U.F.C/kg | 0,00E+00 |
| Salinomicina | mg/kg | 0,00 |
| Amido | g/kg | 0,00 |
| Lisina | mg/kg | 0,00 |
| Metionina | mg/kg | 0,00 |
| Virginiamicina | mg/kg | 0,00 |
| Lasalocida | mg/kg | 0,00 |
| Extrato de Yucca | mg/kg | 0,00 |
| Fluor | mg/kg | 7,74 |
| Halquinol | mg/kg | 0,00 |
| Fitase | mg/kg | 0,00 |
| Molibdênio | mg/kg | 0,00 |
| Beta-caroteno | mg/kg | 0,00 |

Fonte: Rações saletense, 2025