



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS MORRINHOS
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

TRABALHO DE CURSO

**BALANÇO ENERGÉTICO NEGATIVO EM FÊMEAS BOVINAS LEITEIRAS
– UMA REVISÃO**

ISABELA ALVES DIAS
Orientador:
Prof. Dr. Wallacy Barbacena Rosa
dos Santos

MORRINHOS - GO
2024



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS MORRINHOS
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

ISABELA ALVES DIAS

**BALANÇO ENERGÉTICO NEGATIVO EM FÊMEAS BOVINAS LEITEIRAS
– UMA REVISÃO**

Trabalho de Curso de Graduação em Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador:
Prof. Dr. Wallacy Barbacena Rosa dos Santos

MORRINHOS - GO
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos

D541b Dias, Isabela Alves.

Balanço energético negativo em fêmeas bovinas leiteiras: uma revisão. /
Isabela Alves Dias. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2024.
19 f.

Orientador: Dr. Wallacy Barbacena Rosa dos Santos.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano
Campus Morrinhos, Bacharelado em Zootecnia, 2024.

1. Nutrição animal. 2. Dieta. 3. Produtividade. I. Santos, Wallacy
Barbacena Rosa dos. II. Instituto Federal Goiano. III. Título.

CDU 636.085



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 53/2024 - CCEG-MO/CEG-MO/DE-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO - CAMPUS MORRINHOS
CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA
COORDENAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (CTCC)

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Às 14 horas do dia 06 do mês de setembro do ano de 2024, compareceram para defesa pública do TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO, intitulado Balanço Energético Negativo em Fêmeas Bovinas - Uma Revisão, requisito obrigatório para a obtenção do título de ZOOTECNISTA, à acadêmica Isabela Alves Dias.

Constituíram a Banca Examinadora: Professor Dr Wallacy Barbacena Rosa dos Santos (orientador), Professora Dra. Andréia Santos Cezário (examinadora) e Professora Dra. Eliandra Maria Bianchini Oliveira.

Após a apresentação e as observações dos membros da banca avaliadora, ficou definido que o trabalho foi considerado **aprovado**, com ressalvas, com nota 9,0 (nove virgula zero). Eu, Wallacy Barbacena Rosa dos Santos (Orientador), lavrei a presente ata que segue assinada por mim e pelos demais membros da Banca Examinadora.

Membros da Banca Examinadora:

Assinado eletronicamente

Wallacy Barbacena Rosa dos Santos

IF Goiano - Campus Morrinhos

Professor

Assinado eletronicamente

Andréia Santos Cezário

IF Goiano - Campus Morrinhos

Professora

Assinado eletronicamente

Eliandra Maria Bianchini Oliveira

IF Goiano - Campus Morrinhos

Professora

Documento assinado eletronicamente por:

- Eliandra Maria Bianchini Oliveira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 09/09/2024 11:46:48.
- Andreia Santos Cezario, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 09/09/2024 11:41:11.
- Wallacy Barbacena Rosa dos Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 09/09/2024 11:34:28.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 09/09/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 631634

Código de Autenticação: b4f8bda2cb



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Morrinhos

Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, SN, Zona Rural, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000

(64) 3413-7900

ISABELA ALVES DIAS

**BALANÇO ENERGÉTICO NEGATIVO EM FÊMEAS BOVINAS LEITEIRAS
– UMA REVISÃO**

Trabalho de Curso de Graduação em Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador:
Prof. Dr. Wallacy Barbacena Rosa dos Santos

APROVADA: 09 de setembro de 2024.

Prof^a. Dr. Eliandra Maria Bianchini
(Membro da banca)

Prof^a. Dr. Andreia Santos Cezario
(Membro da banca)

Prof. Dr. Wallacy Barbacena Rosa dos Santos
(Orientador)

ÍNDICE

RESUMO	5
ABSTRACT	6
1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA	9
2.1 BALANÇO ENERGETICO NEGATIVO	9
2.2 FATORES QUE INFLUENCIAM O BEN	10
2.3 IMPACTOS ECONÔMICOS.....	10
2.4 PRATICAS DE MANEJO	11
2.5 SCORE CORPORAL	12
2.6 PRODUÇÃO LEITEIRA.....	13
2.7 MUDANÇAS FISIOLÓGICAS	14
2.8 ESTRATÉGIAS NUTRICIONAIS.....	14
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	15
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

RESUMO

DIAS, Isabela Alves, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, setembro de 2024. **Balanço energético negativo em fêmeas bovinas leiteiras – Uma revisão.** Orientador: Wallacy Barbacena Rosa dos Santos.

O Balanço Energético Negativo (BEN) é um desafio metabólico comum enfrentado por vacas leiteiras durante o período pós-parto, resultante do desequilíbrio entre a demanda energética para a produção de leite e a ingestão de alimentos. A suplementação energética emerge como uma ferramenta crucial na gestão do BEN, fornecendo uma fonte adicional de energia para compensar o déficit energético causado pela alta produção de leite. A inclusão de fontes de energia de alta digestibilidade, como gorduras protegidas e amido fermentável, pode ajudar a equilibrar o metabolismo energético dos animais e reduzir a mobilização de reservas corporais de energia. Além da suplementação energética, a manipulação da dieta também desempenha um papel importante na mitigação do BEN. A formulação de dietas balanceadas, com a proporção adequada de energia, proteína, minerais e vitaminas, é essencial para atender às necessidades nutricionais das vacas em lactação e minimizar os efeitos do BEN. Práticas de manejo nutricional, como o monitoramento regular do score corporal das vacas, o controle do ambiente e o manejo da transição entre as fases do ciclo produtivo, são cruciais para maximizar os benefícios das estratégias nutricionais e promover a saúde e o bem-estar do rebanho.

Palavras-chave: Balanço energético negativo (BEN); Dieta; Suplementação energética.

ABSTRACT

DIAS, Isabela Alves, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, September de 2024. **Negative energy balance in dairy cows – A review.** Adviser: Wallacy Barbacena Rosa dos Santos.

Negative Energy Balance (NEB) is a common metabolic challenge faced by dairy cows during the postpartum period, resulting from an imbalance between energy demand for milk production and feed intake. Energy supplementation emerges as a crucial tool in the management of BEN, providing an additional source of energy to compensate for the energy deficit caused by high milk production. The inclusion of highly digestible energy sources, such as protected fats and fermentable starch, can help balance the energy metabolism of animals and reduce the mobilization of body energy reserves. In addition to energy supplementation, dietary manipulation also plays an important role in mitigating BEN. The formulation of balanced diets, with the appropriate proportion of energy, protein, minerals and vitamins, is essential to meet the nutritional needs of lactating cows and minimize the effects of BEN. Nutritional management practices, such as regular monitoring of cows' body scores, environmental control and management of the transition between phases of the production cycle, are crucial to maximizing the benefits of nutritional strategies and promoting the health and well-being of cows flock.

Keyword: Diet; Energy supplementation; Negative energy balance (NEB).

1. INTRODUÇÃO

A bovinocultura de leite desempenha um papel fundamental na economia agrícola do Brasil, sendo uma das atividades agropecuárias mais importantes e amplamente difundidas em todo o país. Com uma vasta extensão territorial, recursos naturais abundantes e um clima favorável em grande parte do território, o Brasil possui condições ideais para o desenvolvimento da produção leiteira (SILVA, 2023, p. 45).

Segundo o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), o Brasil é o terceiro maior produtor de leite do mundo, com uma produção anual que chega a 34 bilhões de litros. O país conta com mais de 1 milhão de propriedades produtoras de leite. A produção está distribuída por todo o território nacional, com destaque para estados como Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Goiás, que concentram grandes bacias leiteiras (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA, 2023).

No mercado interno, o leite e seus derivados têm um papel fundamental na alimentação da população brasileira, sendo fonte de nutrientes essenciais, como proteínas, cálcio e vitaminas. Além disso, o leite é amplamente utilizado pela indústria alimentícia na fabricação de uma variedade de produtos, como queijos, iogurtes, manteiga e leite condensado, contribuindo para a diversificação e o desenvolvimento do setor.

As projeções do agronegócio da secretaria de política agrícola, estimam que, para 2030, irão permanecer os produtores mais eficientes, que se adaptarem a nova realidade de adoção de tecnologias, melhorias na gestão e maior eficiência técnica e econômica (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA, 2023).

O Balanço Energético Negativo (BEN) representa um desafio significativo para a produção leiteira, afetando não apenas a quantidade e a qualidade do leite produzido, mas também a saúde e o bem-estar das vacas leiteiras, bem como a rentabilidade e a sustentabilidade econômica da atividade. Portanto, é essencial implementar estratégias eficazes de manejo nutricional e de saúde animal para minimizar os efeitos do BEN e promover uma produção leiteira mais eficiente, saudável e sustentável.

O BEN é uma condição metabólica comum em vacas leiteiras durante o período pós-parto, caracterizada pela mobilização de reservas corporais para suprir as demandas energéticas aumentadas, principalmente devido à produção de leite. Essa condição tem uma série de

impactos significativos na produção leiteira, afetando tanto a quantidade quanto a qualidade do leite, além de influenciar a saúde e o bem-estar dos animais.

Um dos impactos mais imediatos do BEN na produção leiteira é a redução na quantidade de leite produzida pelas vacas. A mobilização de reservas energéticas para atender às demandas metabólicas resulta em uma diminuição na disponibilidade de energia para a síntese de leite, levando a uma redução na produção diária de leite. Esse efeito pode ser especialmente pronunciado nas primeiras semanas após o parto, quando a produção de leite atinge seu pico e as demandas energéticas são mais elevadas.

Além da redução na quantidade de leite produzida, o BEN também pode afetar a composição do leite, comprometendo sua qualidade nutricional e comercial. Estudos demonstraram que vacas em BEN tendem a produzir leite com teores reduzidos de gordura e proteína, além de apresentarem variações na concentração de sólidos totais e outros componentes do leite. Essas alterações na composição do leite podem ter consequências negativas para a rentabilidade da produção leiteira e a qualidade dos produtos lácteos.

O BEN também pode ter impactos adversos na saúde e no bem-estar das vacas leiteiras. A mobilização excessiva de reservas corporais de energia pode levar ao desenvolvimento de distúrbios metabólicos, como cetose subclínica e acidose ruminal, que aumentam o risco de doenças e reduzem a resistência a infecções. Além disso, vacas em BEN são mais suscetíveis a problemas de saúde, como mastite e problemas reprodutivos, o que pode comprometer sua produtividade e longevidade.

Segundo Souza (2023), o balanço energético negativo (BEN) na produção leiteira tem sérias repercussões econômicas para os produtores. A diminuição tanto na quantidade quanto na qualidade do leite pode levar a perdas substanciais de receita, enquanto os custos de produção tendem a se manter elevados. Além disso, os gastos com o tratamento de distúrbios metabólicos e problemas de saúde associados ao BEN podem aumentar ainda mais os custos, comprometendo a rentabilidade da atividade leiteira.

O objetivo dessa revisão foi examinar a influência do balanço energético negativo (BEN) na produtividade das fêmeas bovinas, as mudanças fisiológicas que ocorrem no período e apontar as estratégias nutricionais mais utilizadas. A revisão abordará como o BEN afeta negativamente parâmetros produtivos e incluirá as principais estratégias de manejo e intervenções nutricionais para mitigar os efeitos adversos do BEN, proporcionando uma visão abrangente das práticas recomendadas para otimizar a produtividade e o bem-estar dos bovinos.

2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1 BALANÇO ENERGÉTICO NEGATIVO

O Balanço Energético Negativo (BEN) é uma condição metabólica que ocorre, principalmente, em bovinos, especialmente em vacas leiteiras, durante o período pós-parto, caracterizada por um desequilíbrio entre a energia consumida e a energia necessária para suportar as demandas metabólicas do animal. Durante esse período crítico, a vaca enfrenta um aumento significativo das demandas energéticas devido à produção de leite em lactação, enquanto a ingestão de alimentos pode não ser suficiente para suprir essas necessidades

Durante a transição do período seco para a lactação, as vacas enfrentam uma série de mudanças fisiológicas e metabólicas que aumentam suas demandas energéticas. Segundo Roche et al. (2009), "o período pós-parto em vacas leiteiras é caracterizado por um balanço energético negativo, onde as demandas energéticas excedem a ingestão de energia, resultando na mobilização de reservas corporais para atender às necessidades metabólicas".

A produção de leite atinge seu pico algumas semanas após o parto, enquanto a ingestão de alimentos pode permanecer abaixo do ideal devido a fatores como a diminuição do apetite, o estresse do parto e a adaptação a novas condições de alimentação. Como resultado, o animal é forçado a mobilizar suas reservas corporais de energia, incluindo gordura corporal e proteínas musculares, para suprir o déficit energético.

O BEN pode ter uma série de consequências adversas para a saúde e o desempenho produtivo das vacas leiteiras. De acordo com Bell et al. (2016), "o balanço energético negativo em vacas leiteiras tem sido associado a uma série de distúrbios metabólicos, como cetose e acidose ruminal, que podem comprometer a saúde e o desempenho produtivo dos animais".

Entre essas consequências estão a perda de peso corporal, pois a mobilização excessiva de reservas energéticas resulta em uma perda de peso significativa, comprometendo a saúde e o bem-estar do animal. A cetose subclínica e acidose ruminal aumentam o risco de doenças e reduzem a resistência a infecções. O BEN também está associado a uma redução da eficiência reprodutiva com um aumento do período de retorno à ciclicidade estral pós-parto, o que prolonga o intervalo entre partos. A mobilização de reservas corporais para atender às demandas energéticas pode resultar em uma diminuição na produção de leite e na composição do leite, afetando negativamente a rentabilidade da produção leiteira.

2.2 FATORES QUE INFLUENCIAM O BEN

Segundo Bell et al. (2009), "a produção de leite é o principal determinante do BEN em vacas leiteiras, uma vez que a demanda energética para a síntese de leite muitas vezes excede a capacidade de ingestão de alimentos". Além da produção de leite, outros fatores nutricionais desempenham um papel significativo no desenvolvimento do BEN. Conforme ressaltado por Lean et al. (2006), "a qualidade da dieta, incluindo o teor de energia, proteína e fibra, pode afetar diretamente o balanço energético das vacas leiteiras e sua propensão ao BEN." Uma dieta desequilibrada ou inadequada pode aumentar a probabilidade de déficits energéticos e a ocorrência de BEN.

Além da nutrição, fatores de manejo também influenciam o BEN. De acordo com Roche et al. (2009), "o manejo reprodutivo, incluindo a eficiência da detecção de estro, a precisão da inseminação artificial e o controle da saúde reprodutiva, pode impactar diretamente a duração e a gravidade do BEN em vacas leiteiras." Ou seja, práticas como a identificação correta do período de cio, realizar a inseminação artificial de forma precisa e cuidar da saúde reprodutiva dos animais podem afetar a duração e a gravidade do BEN.

A ineficiência na detecção de estro pode levar a um aumento do número de inseminações e a tratamentos hormonais adicionais para sincronizar o ciclo. Isso aumenta o estresse metabólico e pode exacerbar o BEN. Estudos mostram que vacas com detecção de estro inadequada enfrentam maiores desafios metabólicos devido ao estresse adicional (Peters et al., 2009). Portanto, um bom manejo reprodutivo é crucial para melhorar a reprodução e diminuir os problemas relacionados ao BEN.

Outro aspecto muito importante é a genética que desempenha um papel na predisposição ao BEN. Como destacado por Pryce et al. (2009), "vacas com maior potencial genético para produção de leite podem estar mais suscetíveis ao BEN devido à sua maior capacidade de produção de leite".

2.3 IMPACTOS ECONÔMICOS

Segundo Esteban et al. (2014), "o BEN pode resultar em perdas significativas de produção de leite e aumento nos custos de produção devido à necessidade de ajustes na dieta e

na saúde dos animais." Essas perdas de produção podem ser atribuídas à diminuição na eficiência da conversão alimentar e à redução na produção de leite devido à mobilização de reservas corporais de energia.

Além disso, estudos mostram que o BEN está associado a um aumento na incidência de distúrbios metabólicos, como cetose e acidose ruminal, que podem resultar em custos adicionais com tratamentos veterinários e perda de eficiência reprodutiva (Opsomer et al., 2010). Como destacado por Ferguson et al. (1994), "a ocorrência de problemas de saúde relacionados ao BEN pode levar a uma maior taxa de descarte de vacas do rebanho, aumentando assim os custos de reposição e diminuindo a rentabilidade da produção leiteira."

Em termos de fertilidade, o BEN pode causar atrasos no retorno à ciclicidade estral e uma maior incidência de anestro prolongado, resultando em uma redução na taxa de concepção e no número de serviços por concepção (Butler, 2003). Esses problemas reprodutivos não só aumentam os custos de produção devido à menor eficiência reprodutiva, mas também têm um impacto direto na rentabilidade da atividade leiteira.

Fica evidente que o BEN não apenas compromete a saúde e o desempenho individual dos animais, mas também tem sérios impactos econômicos na produção leiteira. As estratégias para mitigar os efeitos do BEN não só melhoram o bem-estar dos animais, mas também contribui para a sustentabilidade econômica da atividade leiteira.

2.4 PRÁTICAS DE MANEJO

De acordo com Roche et al. (2009), "o monitoramento regular do score corporal das vacas é uma prática de manejo essencial para identificar e prevenir o desenvolvimento do BEN." O score corporal é uma ferramenta útil para avaliar a condição corporal dos animais e ajustar a dieta conforme necessário para atender às demandas energéticas da lactação.

Além do monitoramento do score corporal, o manejo do ambiente também desempenha um papel importante na gestão do BEN. Conforme ressaltado por Lean et al. (2006), "a manutenção de um ambiente confortável, com acesso a sombra, água limpa e abrigo contra as intempéries, pode ajudar a reduzir o estresse térmico e minimizar o impacto negativo do BEN sobre a ingestão de alimentos e o desempenho produtivo."

O manejo reprodutivo adequado também é fundamental para minimizar os efeitos do BEN. Segundo Opsomer et al. (2010), "a detecção precisa do estro, a sincronização da

inseminação artificial e o controle da saúde reprodutiva podem ajudar a otimizar a eficiência reprodutiva das vacas leiteiras e reduzir a duração do BEN."

Além dessas práticas, a atenção à saúde dos animais e a implementação de programas de prevenção de doenças também são importantes na redução do BEN. Como destacado por Ferguson et al. (1994), "a prevenção e o tratamento oportuno de distúrbios metabólicos, como cetose e acidose ruminal, podem minimizar a mobilização de reservas corporais de energia e reduzir os efeitos adversos do BEN sobre a saúde e o desempenho produtivo."

2.5 SCORE CORPORAL

O score corporal é uma medida subjetiva da quantidade de gordura corporal de um animal, é um indicador crucial no manejo reprodutivo bovino. De acordo com Ferguson et al. (1994), "o score corporal é um indicador confiável da condição nutricional de vacas leiteiras e de corte, influenciando diretamente sua capacidade reprodutiva e sua longevidade no rebanho."

Para avaliar o score corporal, é comum utilizar uma escala que varia de 1 a 5 ou 1 a 9, onde valores mais altos indicam uma maior quantidade de gordura corporal. Segundo Moraes et al. (2018), "o score corporal ideal para vacas leiteiras está entre 3 e 4, onde as costelas são palpáveis, mas não visíveis, e há uma cobertura uniforme de gordura ao longo das costelas e da região lombar."

Um score corporal adequado é fundamental para otimizar a eficiência reprodutiva das vacas. Segundo Roche et al. (2009), "vacas com um score corporal abaixo de 2,5 têm maior probabilidade de apresentar atraso na manifestação de estro após o parto e menor taxa de concepção em comparação com vacas com um score corporal entre 3 e 4". O que enfatiza a correlação direta entre um score corporal inadequado e problemas reprodutivos em vacas leiteiras.

Além disso, vacas com um score corporal inadequado também estão mais suscetíveis a distúrbios metabólicos. Segundo Edmonson et al. (1989), "vacas com um score corporal abaixo de 2,5 têm maior probabilidade de desenvolver cetose e outras doenças metabólicas associadas ao balanço energético negativo no pós-parto." Essas condições podem impactar negativamente a saúde e o desempenho reprodutivo das vacas, comprometendo a rentabilidade da produção.

O score corporal adequado é um indicador fundamental na gestão da reprodução bovina, influenciando diretamente a eficiência reprodutiva, a saúde e o bem-estar do rebanho. Ao

priorizar e manter um score corporal ideal em seu rebanho, os produtores podem maximizar a produtividade, minimizar os custos de produção e garantir a sustentabilidade e o sucesso a longo prazo de suas operações.

2.6 PRODUÇÃO LEITEIRA

A alta produção leiteira é um objetivo comum entre os produtores de leite, mas pode estar associada a desafios reprodutivos, como o anestro prolongado pós-parto em vacas. Este fenômeno, caracterizado pela ausência de ciclos estrais regulares após o parto, é uma preocupação significativa para os produtores, pois pode impactar negativamente a eficiência reprodutiva e a rentabilidade do rebanho.

De acordo com De Rensis e Garcia-Ispierto (2015), "a produção leiteira intensiva pode levar a alterações hormonais e metabólicas que interferem no retorno à ciclicidade estral pós-parto, resultando em um anestro prolongado em vacas de alta produção.

Além disso, o anestro prolongado pós-parto está associado a uma série de fatores relacionados à alta produção leiteira, como a mobilização excessiva de reservas corporais de energia. Segundo Butler (2003), "vacas de alta produção frequentemente enfrentam um balanço energético negativo no período pós-parto, o que pode comprometer o retorno à ciclicidade estral e aumentar a incidência de anestro prolongado."

Ademais, a alta produção leiteira também pode influenciar negativamente a função ovariana e a qualidade dos óvulos, contribuindo para o anestro prolongado em vacas leiteiras. De acordo com Opsomer et al. (2010), "a produção intensiva de leite pode levar a distúrbios ovarianos, como a inibição da ovulação e a formação de corpos lúteos persistentes, que estão associados a uma maior incidência de anestro prolongado."

A relação entre alta produção leiteira e anestro prolongado pós-parto em vacas é complexa e multifacetada, envolvendo uma interação entre fatores hormonais, metabólicos e nutricionais. Compreender essas interações e adotar uma abordagem integrada na gestão da produção leiteira são fundamentais para minimizar o impacto do anestro prolongado e garantir uma reprodução eficiente e sustentável no rebanho.

Uma abordagem integrada refere-se a um conjunto de estratégias que levam em consideração diversos fatores que afetam a reprodução das vacas leiteiras. Ela inclui uma nutrição adequada, manejo reprodutivo feito da maneira correta, monitoramento da saúde do

animal, gerenciamento do stress e análise de dado do desempenho reprodutivo e produtivo dos animais.

2.7 MUDANÇAS FISIOLÓGICAS

O período de BEN em vacas leiteiras desencadeia uma série de mudanças fisiológicas que visam lidar com o desequilíbrio energético. Esse período em vacas leiteiras é uma fase crítica do ciclo produtivo, essas mudanças fisiológicas complexas afetam o metabolismo e o desempenho reprodutivo dos animais. Compreender essas mudanças é crucial para implementar estratégias eficazes de manejo nutricional e mitigar os impactos adversos do BEN no rebanho.

Durante o BEN, ocorrem uma série de adaptações fisiológicas para lidar com o déficit energético. Segundo Grummer (1995), "há um aumento na mobilização de ácidos graxos a partir de tecido adiposo, com conseqüente aumento da concentração de corpos cetônicos no sangue, além de alterações na utilização de glicose e aminoácidos." Essas mudanças metabólicas são cruciais para fornecer energia para a produção de leite, porém também podem aumentar o risco de distúrbios metabólicos.

Além das alterações metabólicas, o BEN também influencia o sistema endócrino das vacas. Opsomer et al. (2010) observam que "o BEN está associado a uma redução nos níveis de hormônios reprodutivos, como hormônio luteinizante (LH) e hormônio folículo-estimulante (FSH), o que pode resultar em atraso no retorno à ciclicidade estral e em um maior risco de anestro prolongado."

2.8 ESTRATÉGIAS NUTRICIONAIS

Durante o período pós-parto, as vacas enfrentam um aumento das demandas energéticas devido à produção de leite em lactação, enquanto a ingestão de alimentos pode ser inadequada para suprir essas necessidades, levando ao BEN. Nesse contexto, estratégias nutricionais desempenham um papel crucial na redução do impacto do BEN e na promoção da saúde e do bem-estar das vacas leiteiras.

A suplementação energética é uma das estratégias mais eficazes para reduzir o BEN em vacas leiteiras. A inclusão de fontes concentradas de energia na dieta, como grãos de cereais (milho, cevada, trigo), subprodutos da indústria alimentícia (farelo de soja, polpa cítrica, farelo

de trigo) e gorduras protegidas, pode aumentar a densidade energética da dieta e suprir as demandas metabólicas das vacas em lactação.

A formulação de uma dieta para vacas leiteiras em balanço energético negativo (BEN) deve priorizar tanto a proteína bruta quanto a energia, mas a ênfase geralmente recai sobre a energia. Estudos mostram que, durante o início da lactação, as vacas têm altas exigências energéticas que frequentemente não são atendidas, resultando em BEN. De acordo com Kaufman et al. (2008), “a suplementação energética é crucial para maximizar a produção de leite e minimizar o tempo em que as vacas permanecem em balanço energético negativo”.

Além disso, NRC (2001) enfatiza que "a energia metabolizável é um dos principais determinantes da produção de leite, e uma dieta com densidade energética adequada é essencial para atender às exigências das vacas no início da lactação". Essa pesquisa indica que a inclusão de fontes concentradas de energia, como grãos e gorduras protegidas, é fundamental.

Entretanto, a proteína bruta também desempenha um papel importante. Gordon et al. (2012) afirmam que “um equilíbrio adequado entre proteína e energia é necessário para maximizar a eficiência alimentar e a produção de leite”. Portanto, a formulação de uma dieta para vacas em BEN deve assegurar que ambas as necessidades sejam atendidas, priorizando a energia para mitigar os efeitos negativos do BEN e promover uma produção de leite eficiente.

Aditivos nutricionais, como probióticos, prebióticos, enzimas digestivas e aditivos acidogênicos, também podem desempenhar um papel na redução do BEN em vacas leiteiras. Esses aditivos podem melhorar a saúde do trato gastrointestinal, promover a digestão e a absorção de nutrientes, e modular o metabolismo energético do animal. Estudos têm demonstrado que a suplementação com probióticos pode reduzir a incidência de distúrbios metabólicos, como cetose subclínica, e melhorar o desempenho produtivo em vacas leiteiras (Oliveira et al., 2018).

Além dessas estratégias, a gestão do manejo de transição, incluindo a adaptação gradual à dieta de lactação e o monitoramento do consumo de alimentos, é fundamental para minimizar o BEN e promover a saúde metabólica das vacas leiteiras.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão do Balanço Energético Negativo é essencial para compreender suas consequências na produtividade das fêmeas bovinas. O BEN pode afetar a produção de leite e a saúde reprodutiva, tornando essencial a adoção de estratégias nutricionais adequadas, como a

inclusão de fontes energéticas. Um manejo integrado que priorize as necessidades nutricionais e o bem-estar animal é fundamental para otimizar a produtividade e a sustentabilidade do rebanho, resultando em uma produção leiteira mais eficiente.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DE RENSIS, F.; GARCIA-ISPIRTO, I. Anestro pós-parto em vacas de alta produção leiteira: causas, consequências e possíveis intervenções. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.39, n.3, p.128-133, 2015.
- BUTLER, W. R. Fisiologia e endocrinologia da reprodução em vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.538-548, 2003.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. **MAPA do leite: políticas públicas e privadas para o leite**. Brasília, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite>>. Acesso em: 3 set. 2024.
- OPSOMER, G. et al. Estudos epidemiológicos sobre o balanço energético e a reprodução em fazendas leiteiras comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.445-457, 2010.
- ROCHE, J. R. et al. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. **Journal of Dairy Science**, v.92, n.12, p.5769-5801, 2009.
- LEAN, I. J.; BRUSS, M. L.; BALDWIN, R. L. Effects of dietary lipids on lactating cow performance. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v.22, n.1, p.167-182, 2006.
- MORARES, J. G. N. et al. Avaliação do escore de condição corporal em vacas Nelore. **Acta Scientiarum. Ciências Animais**, v.40, 2018.
- GRUMMER, R. R. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. **Journal of Animal Science**, v.73, n.9, p.2820-2833, 1995.
- OLIVEIRA, M. C.; MONTEIRO, H. F.; COSTA, P. M. A. Efeitos da suplementação com probióticos na saúde e no desempenho produtivo de vacas leiteiras: revisão sistemática e meta-análise. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.47, 2018.
- BUTLER, W. R. Fisiologia e endocrinologia da reprodução em vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.538-548, 2003.
- HUNTINGTON, G. B. Starch utilization by ruminants: from basics to the bunk. **Journal of Animal Science**, v.75, n.3, p.852-867, 1997.
- SOUZA, C. **Economia da produção leiteira e balanço energético negativo**. Belo Horizonte: Editora Rural, 2023. p.102-105.
- KAUFMAN, E. I. et al. A importância da suplementação energética na lactação de vacas leiteiras. **Journal of Dairy Science**, v.91, n.9, p.3453-3461, 2008.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutritional Requirements of Dairy Cattle. 7. ed.
Washington, D.C.: **National Academy Press**, 2001.