



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

EFEITO DA PROTEÍNA E ENERGIA NA REPRODUÇÃO DE FÊMEAS BOVINAS

PEDRO ANTÔNIO SILVA FERREIRA

Orientador:

Prof. Dr. Wallacy Barbacena Rosa dos
Santos

Morrinhos-GO
2026



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

PEDRO ANTÔNIO SILVA FERREIRA

EFEITO DA PROTEÍNA E ENERGIA NA REPRODUÇÃO DE FÊMEAS BOVINAS

Trabalho de Conclusão 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
2026

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

F383 Silva Ferreira, Pedro Antônio
Efeito da proteína e energia na fisiologia reprodutiva de fêmeas
bovinas / Pedro Antônio Silva Ferreira. Morrinhos 2026.
24f.
Orientador: Prof. Dr. Wallacy Barbacena Rosa dos Santos.
Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0420181 -
[MO.GRAD] Bacharelado em Zootecnia - Morrinhos (Campus
Morrinhos).
1. bovino de leite. 2. nutrição. 3. reprodução. I. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /


O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Documento assinado digitalmente
 PEDRO ANTONIO SILVA FERREIRA
Data: 15/04/2026 11:30:12-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Local

/ /

Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



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

Ata nº 14/2026 - 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 e 30 minutos do dia 20 do mês de março do ano de 2026, compareceram para defesa pública do TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO, intitulado Efeito da Proteína e Energia na Reprodução de Fêmeas Bovinas, requisito obrigatório para a obtenção do título de ZOOTECNISTA, ao acadêmico Pedro Antônio Silva Ferreira. 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

Assinado eletronicamente

Andréia Santos Cezário

IF Goiano - Campus Morrinhos

Assinado eletronicamente

Eliandra Maria Bianchini Oliveira

Documento assinado eletronicamente por:

- **Eliandra Maria Bianchini Oliveira**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO , em 23/03/2026 17:20:30.
- **Andreia Santos Cezario**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO , em 31/03/2026 15:09:03.
- **Wallacy Barbacena Rosa dos Santos**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO , em 31/03/2026 15:16:20.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 20/03/2026. 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: 802627

Código de Autenticação: 43dabdc7da



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Morrinhos
Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, SN, Zona Rural, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000
(64) 3413-7900


PEDRO ANTÔNIO SILVA FERREIRA

EFEITO DA PROTEÍNA E ENERGIA NA REPRODUÇÃO DE FÊMEAS BOVINAS


Trabalho de Conclusão 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. Dsc. Wallacy Barbacena Rosa dos Santos


APROVADO: em 20 de Março de 2026.

Documento assinado digitalmente
 WALLACY BARBACENA ROSA DOS SANTOS
Data: 11/04/2026 07:10:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

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

Documento assinado digitalmente
 ANDREIA SANTOS CEZARIO
Data: 14/04/2026 22:19:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Andreia Santos Cezario
(Membro da banca)

Documento assinado digitalmente
 ELIANDRA MARIA BIANCHINI OLIVEIRA
Data: 15/04/2026 10:36:18-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Eliandra Maria B. Oliveira
(Membro da banca)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha mãe, por todo amor e compreensão incondicionais durante minha trajetória acadêmica. À minha esposa, pelo amparo, paciência e incentivo ao longo desta jornada, sendo meu apoio constante em cada momento.
A vocês, minha eterna gratidão.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por ter me sustentado até aqui, me guiando, me dando calma e sensatez, e por não me deixar desistir mesmo nos dias mais complicados e cansativos.

Agradeço a minha mãe Iracema, pelo amor e fé inabaláveis, por acreditar em mim todos os dias da minha vida, por me formar o homem que sou hoje, com educação, caráter e princípios inegociáveis.

Ao meu padrasto Etevaldo, por ter me criado desde criança e auxiliado minha mãe a me fazer crescer sendo um bom homem, que reconhece o valor dos estudos mas também o valor do trabalho árduo.

À minha irmã Alanna, agora uma doutoranda, por me incentivar sempre a seguir com os estudos, por demonstrar fielmente com seu próprio exemplo que a educação é a única ferramenta capaz de mudar a vida de quem não veio de família abastada.

À minha esposa Larissa, pelo amor, pelas orações, pelas chamadas de atenção que não me deixaram perder o ritmo, pela sua dedicação incansável em me ajudar em tudo que eu precisava e por ser meu suporte em todas as ocasiões da nossa vida.

Ao meu irmão Cristianno, por me lembrar de viver apesar das nossas responsabilidades, por não me deixar limitar a minha vida apenas às minhas obrigações, por me mostrar um equilíbrio entre seriedade e diversão.

RESUMO

FERREIRA, Pedro Antônio Silva, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, março de 2026. **Efeito da proteína e energia na fisiologia reprodutiva de fêmeas bovinas.** Orientador: Wallacy Barbacena Rosa dos Santos

A produção leiteira no Brasil é caracterizada por muitos desafios. Ainda que o país possua o maior rebanho comercial do mundo, a bovinocultura de leite possui baixas taxas de produção e reprodução. No que se refere à nutrição, é importante ressaltar que ela exerce um papel crucial na atividade reprodutiva bovina, quanto aos nutrientes ingeridos que possuem influência direta no percentual energético e proteico da dieta, agindo de maneira direta e indireta no metabolismo reprodutivo. A reprodução é uma das tarefas prioritariamente prejudicadas em casos de desarmonia. A ingestão adequada de nutrientes resulta em aumento nas concentrações de insulina, somatomedina C (IGF-I) e leptina no plasma, aumentam reservas de gordura corporal evitando problemas reprodutivos. A proteína é um importante nutriente para a vida animal. Nos bovinos, grande parte dessa proteína é decorrente da atividade microbiana do rúmen, que no organismo do animal tem as funções de crescimento, manutenção dos tecidos, imunidade, controle e geração de impulsos nervosos, catálise enzimática, além de regulação do metabolismo. Desse modo, a proteína garante o desenvolvimento da homeostase do animal, assegurando sua eficiência reprodutiva. Quanto à parte energética, a glicose é a única fonte de energia utilizada pelo sistema neural. É importante ressaltar que a restrição energética ao animal pode ocasionar mortalidade embrionária, natimortos, crias fracas, redução do crescimento, diminuição da fertilidade e distúrbios metabólicos capazes de intensificar os efeitos citados, podendo ocasionar a morte do animal e retardar o aparecimento do primeiro estro pós-parto. Conclui-se então que a relação proteica energética está intimamente ligada ao sucesso reprodutivo de qualquer rebanho, sendo que a suplementação em níveis adequados melhora todos os índices reprodutivos das matrizes, desde a liberação dos hormônios, passando pelo escore de condição corporal (ECC), pela concepção, até o nascimento e também o intervalo até a próxima gestação. Assim como o desbalanceamento desses nutrientes pode acarretar uma série de desequilíbrios prejudiciais para a concepção de uma nova gestação, bem como para o bom desenvolvimento do feto.

Palavras-chave: bovino de leite, nutrição, reprodução.

ABSTRACT

FERREIRA, Pedro Antônio Silva, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, march of 2026. **Effect of protein and energy on the reproductive physiology of female cattle.**
Advisor: Wallacy Barbacena Rosa dos Santos

Dairy production in Brazil is characterized by many challenges. Even though the country has the largest commercial herd in the world, the dairy cattle industry has low production and reproduction rates. Regarding nutrition, it is important to highlight that it plays a crucial role in bovine reproductive activity, concerning the nutrients ingested that have a direct influence on the energy and protein percentage of the diet, acting directly and indirectly on reproductive metabolism. Reproduction is one of the tasks primarily impaired in cases of disharmony. Adequate nutrient intake results in increased concentrations of insulin, somatomedina C (IGF-D), and leptin in the plasma, increases body fat stores, preventing reproductive problems. Protein is an important nutrient for animal life. In cattle, a large part of this protein comes from the microbial activity of the rumen, which in the animal's body has the functions of growth, maintenance of tissues, immunity, control and generation of nerve impulses, enzymatic catalysis, as well as regulation of metabolism. Thus, protein ensures the development of the animal's homeostasis, ensuring its reproductive efficiency. As for the energy part, glucose is the only energy source used by the neural system. It is important to emphasize that energy restriction in the animal can cause embryonic mortality, stillbirths, weak offspring, reduced growth, decreased fertility, and metabolic disorders capable of intensifying the aforementioned effects, potentially leading to the animal's death and delaying the appearance of the first postpartum estrus. We then conclude that the protein-energy relationship is closely linked to the reproductive success of any herd, with supplementation at adequate levels improving all reproductive indices of the breeding females, from hormone release, body condition score (BCS), conception, to birth, as well as the interval until the next pregnancy. Just as the imbalance of these nutrients can lead to a series of harmful disruptions for the conception of a new pregnancy, as well as for the proper development of the fetus.

Keywords: dairy cattle, nutrition, reproduction.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1. Ciclo estral bovino.....	11
2.2. Relação proteína e energia.....	13
2.3. Influência da proteína na reprodução.....	15
2.4. Energia e sua influência na reprodução.....	17
2.5. Relação idade x eficiência reprodutiva.....	19
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	21
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

1. INTRODUÇÃO

Há anos, a atuação das atividades no ramo agropecuário tem se evidenciado como sendo essencial para um giro mercantil positivo e competitivo. Entretanto, esse progresso tem demandado um foco voltado para a sustentabilidade nos âmbitos de produção e de alimentação eficiente desses rebanhos para conter a constante ameaça aos patrimônios ambientais. Nesse contexto, a alimentação desses animais possui uma ampla possibilidade de aprendizados, almejando redução de despesas para os criadores e maior eficiência produtiva em caráter sustentável (MARQUES, 2023).

A produção leiteira no Brasil é caracterizada por muitos desafios. Ainda que o país possua o maior rebanho comercial do mundo, a bovinocultura de leite possui baixas taxas de produção e reprodução, tendo em vista que algumas regiões isoladas obtêm melhores índices. Nos últimos anos a pecuária brasileira vem apresentando melhoria nos resultados através de investimentos massivos no que se refere à reprodução animal.

É essencial a compreensão do panorama da pecuária leiteira brasileira, sobretudo a relação nutrição-reprodução, isso pode aumentar a eficiência na produtividade de um rebanho. Ademais, o conhecimento sobre melhoramento genético e métodos reprodutivos como inseminação artificial (IA), inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e transferência de embriões (TE), amplia o potencial de sucesso de uma propriedade rural (FRANCO et al., 2016).

Quanto ao cenário da pecuária de corte, a criação dessa categoria de bovinos no Brasil ocupa uma posição fundamental na cultura, na economia e na garantia da segurança alimentar do país (GONZALEZ, 2025). Esse mesmo autor ressalta que a suplementação de proteína para a cria após o fim do aleitamento materno possibilita adiantar a idade de acasalamento, aprimorando a eficácia da reprodução das vacas.

No que se refere à nutrição, é importante ressaltar que ela exerce um papel crucial na atividade reprodutiva bovina, quanto aos nutrientes ingeridos que possuem influência direta no percentual energético e proteico da dieta, agindo de maneira direta e indireta no metabolismo reprodutivo. Além disso, outros tópicos de relevância são a análise de Escore de Condição Corporal (ECC) e Balanço Energético Negativo (BEN), já que ambos têm um efeito impactante na restauração do processo reprodutivo especialmente na época de parição (COZER et al., 2020).

Um adequado planejamento alimentar na fase final da gestação torna-se uma ótima opção para aumentar a eficácia da prole e a produtividade da mãe. A oferta de alimentos ricos em energia e proteína faz com que os animais manifestem um excelente ECC no momento da parição e também nos primeiros dias de aleitamento. Isso se dá pelo fato de haver remanescente de nutrientes que foram usados para o crescimento do feto e manutenção da gestação (KLEIN, 2019).

A relação nutrição e reprodução visa incrementar os índices reprodutivos de um plantel, a alimentação está diretamente relacionada com a reprodução, podendo afetar as funções dos órgãos ligados ao sistema reprodutor, alterando toda a estrutura reprodutiva da fêmea bovina. O conhecimento sobre a nutrição define o sucesso de um rebanho, tornando possível extrair todo o potencial do animal (SILVA et al., 2016).

Os mesmos autores afirmam que dietas com déficit de nutrientes como a proteína limitam a produção de leite e a atividade reprodutiva. No entanto, o excesso desse mesmo item pode aumentar o nível de ureia no sangue, ocasionando falhas reprodutivas, afetando o ovário e principalmente os gametas masculinos, tornando-os assim inviáveis no momento de fecundação.

Mello (2018) reitera que os minerais são nutrientes imprescindíveis para o metabolismo do animal, visto que a falta destes pode ocasionar problemas no crescimento e desenvolvimento em um todo, afetando também a reprodução. No entanto Collet et al. (2018), advertem que a oferta de uma dieta desbalanceada, com excessos de minerais pode ter o efeito contrário e provocar uma desarmonia nas funções fisiológicas, causando diarreia e perda de peso acentuado.

Portanto, o objetivo dessa revisão é evidenciar os principais aspectos nutricionais responsáveis por um bom desempenho reprodutivo e destacar seus efeitos diretos e indiretos com a fisiologia da reprodução de vacas leiteiras.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A falta de nutrientes essenciais em uma dieta afeta todo o sistema reprodutivo do animal. O déficit de nutrientes pode influenciar de forma negativa a fisiologia reprodutiva acarretando em graves falhas de fecundação (SOUZA, 2014). A reprodução é uma das tarefas prioritariamente prejudicadas em casos de desarmonia alimentar que, em primeiro lugar, são causadas por erros no planejamento do balanço entre o que é ofertado e o que é necessário pelos animais em idade reprodutiva (VALENTIM et al. 2019).

Sant et al. (2018), afirmaram que a irregularidade na suplementação alimentar provoca o desequilíbrio nas funções reprodutivas. Desta forma, o equilíbrio nutricional possui papel importante pra que animais jovens e adultos atinjam o ciclo reprodutivo viável. E dessa forma, os animais com ECC ideal obtêm maiores taxas de prenhez.

Segundo Valentim et al, (2019), a capacidade de reprodução dos ruminantes é a combinação de fecundidade e produtividade, por isso a nutrição acurada é um fator imprescindível para que o animal alcance a concepção de uma nova cria.

2.1. Ciclo estral bovino

O ciclo estral da fêmea bovina se aplica em quatro fases: proestro, estro, metaestro e diestro. Inicia-se no proestro, que se refere ao desenvolvimento folicular após transcórrer a regressão lútea. A fase do estro é o período de aceitação sexual. No metaestro ocorre o desenvolvimento do corpo lúteo, fechando com o diestro onde ocorre a etapa madura do corpo lúteo (KLEIN, 2020).

A reprodução dos animais é controlada pelo hipotálamo, hipófise e ovário subsequentemente. Para que o ciclo aconteça sem interrupções torna-se necessário que o ambiente e nutrição estejam de acordo com a necessidade fisiológica do animal. Logo, o hipotálamo é responsável por produzir o hormônio liberador de gonadotropinas (GNRH), que por sua vez induz a síntese e excreção da adenohipofidaria do hormônio luteinizante (LH) além do hormônio estimulante do crescimento folicular (FSH), induzindo o desenvolvimento folicular ovariano, já que o hormônio FSH atua no crescimento dos folículos fazendo com que o LH exerça sua dominância na maturação dos folículos e na ovulação (SILVA et al., 2016).

A importância do controle nutricional na liberação de tais hormônios se confirma já que a consequência de uma boa nutrição está ligada diretamente com o hormônio liberador de gonadotrofina (GNRH), sobre a secreção de hormônios gonadotróficos, ou indiretamente por meio do hormônio do crescimento GH e IGF-insulina. O decréscimo da secreção pulsátil de GNRH é a maior causa da redução de secreção pulsátil de LH e, conseqüentemente do anestro pós-parto. Sendo assim, uma secreção de LH inadequada faz com que o folículo dominante não se torne estrógeno-ativo e secreta uma quantidade insuficiente de estradiol para induzir uma onda ovulatória de LH e por fim, o estro. Já uma dieta adequada de nutrientes resulta em aumento nas concentrações de insulina, somatomedina C (IGF-I) e leptina no plasma, aumentando reservas de gordura corporal, evitando problemas reprodutivos. (FRANCO et al., 2016).

A $PGF2\alpha$ exerce papel no restabelecimento do ciclo estral imediatamente após o parto até ocorrer à concepção, ela também é responsável pela involução uterina após o parto que tem como função a regressão do corpo lúteo. Durante esse período de regressão, as concentrações de $PGF2\alpha$ e progesterona estão inversamente relacionadas, se ocorrer fecundação, a liberação de $PGF2\alpha$ é prevenida para preservação do corpo lúteo e manutenção da gestação (SILVA et al., 2016).

Concentrações altas de glicose no sangue elevam o nível de insulina resultando em um melhor crescimento folicular, também faz com que a glicose seja responsável por um melhor recrutamento de folículos. Entretanto, quantidades baixas de insulina reduzem a liberação de hormônios, especialmente o FSH e LH, e também abaixam a concentração de somatomedina C provocando baixo desenvolvimento dos folículos (SILVA et al., 2016).

Como descrevem Houseknecht et al. (1998), a leptina é um hormônio produzido e secretado pelas células do tecido adiposo que percorre via corrente sanguínea até os receptores específicos. Sua ação está relacionada com neurônios que possuem GNRH. No entanto, Echeverry et al. (2012), dizem que a leptina faz o papel parácrino via neuropeptídios hipotalâmicos, o qual é um mediador da ação da leptina no hipotálamo regulando a secreção de LH e de prolactina. Portanto, a concentração da leptina circulante é afetada pelo fluxo de nutrientes somados com alterações nos níveis de insulina, de IGF-1 e de hormônio luteinizante (LH) nos animais.

Dentre as partes totais da dieta dada aos ruminantes, os carboidratos expressam cerca de 70-80 % da matéria seca (MS) total, grande parte da energia obtida pelos ruminantes vem da digestão dos carboidratos. Entretanto os lipídios possuem mais energia que os carboidratos, sendo 2 a 3 vezes mais, que as dietas fornecidas para os bovinos, sem suplementação de gordura, além de tornar a dieta mais cara. Devido a esses fatores, a maior fonte de energia para ruminantes provém da conversão de carboidratos em ácidos graxos voláteis (AGVs) no rúmen e intestino grosso (DIAS et al., 2009).

Franco et al. (2016) apresentaram em seu trabalho três pressupostos que retratam como a quantidade exagerada de proteína interfere de forma negativa a fecundidade, sendo eles: 1) a nocividade de resíduos do metabolismo do nitrogênio dentro do rúmen (NH₃) e sistema hepático (ureia) que pode danificar os gametas masculinos, femininos e a conservação do embrião devido à mudança nas excreções feitas no útero; 2) abastecimento desajustado de energia e proteína pode prejudicar a eficácia do metabolismo e ainda, diminuir o acúmulo de progesterona na corrente sanguínea; 3) grande aglomeração de ureia no plasma sanguíneo tem a capacidade de mudar o pH do útero e PGF₂ α além do rendimento de progesterona, ocasionando em um ecossistema inoportuno para a subsistência do feto no útero.

Klein (2019), que avaliou em seu trabalho matrizes Charolês x Nelore, confirma a extrema importância de um complemento alimentar tático e eficaz, tal qual é para o gado leiteiro, também se enquadrando para o gado de corte. Segundo ele, o fornecimento dos níveis adequados de proteína e energia no último trimestre da gestação serviu para melhorar a produção das fêmeas, assim como das crias, além de garantir escore de condição corporal (ECC) superior na época mais complicada de aleitamento.

2.2. Relação proteína e energia

A proteína é um nutriente essencial para os bovinos, cerca de 50 a 80% da proteína utilizada para sua manutenção é proveniente dos microrganismos presentes no rúmen, onde através da degradação de alimentos fibrosos, ocorre a transformação da proteína bruta em proteína degradável no rúmen (PDR), que por sua vez eleva a quantidade de ácidos graxos voláteis (AGVs) prontamente disponíveis para o aproveitamento (VALADARES FILHO et al., 2016).

A produção de AGVs é relacionada à fermentação dos carboidratos pelos microrganismos ruminais. Toda a produção e proporções dos ácidos graxos voláteis variam de acordo com a densidade microbiana, que se favorecem pelo pH e substrato encontrado na dieta. Acredita-se que os estímulos gerados nas populações proteolíticas pelas suplementações estão diretamente ligados ao delineamento de uma ótima dieta (SILVA et al., 2016).

Como descrevem Valadares Filho et al. (2016), a proteína é um importante nutriente para a vida animal. Nos bovinos, grande parte dessa proteína é decorrente da atividade microbiana do rúmen, que no organismo do animal tem as funções de crescimento, manutenção dos tecidos, imunidade, controle e geração de impulsos nervosos, catálise enzimática, além de regulação do metabolismo. Desse modo, a proteína garante o desenvolvimento da homeostase do animal, assegurando sua eficiência reprodutiva.

A atividade reprodutiva pode ser prejudicada pela falta de disposição de nutrientes em uma alimentação, destacando principalmente a baixa relação proteico energético de uma dieta, provocando assim baixos índices de reprodução no rebanho (SILVA et al. 2016). A maneira e a condição da proteína fornecida para os animais interferem no rendimento da atividade reprodutiva, principalmente quando os animais estão sob estresse calórico. De outro modo, dieta com alta inclusão de proteína bruta faz com que o animal aumente sua necessidade energética para a síntese e excreção da ureia (JIMENEZ FILHO, 2013).

Corroborando com o parágrafo acima, Da Silva et al. (2017) comprovaram em seu estudo que fornecer um complemento alimentar proteico energético nos últimos 2 meses de prenhez para vacas nelore, mantidas em pastos tropicais (característicos do terreno brasileiro), diminui a perda de peso corporal depois das parições, bem como diminui o tempo até a próxima concepção dos animais.

Nesse contexto, Silva-Marques et al. (2015), descrevem que períodos de sazonalidade de produção de forragem é a fase mais crítica para bovinos em pastejo, visto que no referido período o pasto contém baixo valor nutritivo, alto teor de fibra e baixa taxa de proteína, tornando-se indispensável a suplementação proteica nesta época.

Épocas de escassez de pastagem podem ocasionar balanço energético negativo nos animais, que por sua vez não conseguem nutrientes suficientes para a manutenção e conseqüentemente não ocorre reprodução. A relação entre energia e proteína é um dos principais fatores para bons resultados na reprodução, onde a falta destes nutrientes resulta em

perca de peso e, como resultado, diminuição do desempenho reprodutivo (COZER et al., 2020).

Os animais necessitam de energia para manter seu desenvolvimento, produção de leite, bem como a manutenção de uma nova gestação. Em tempos de sazonalidade de produção de forragens deve haver um suplemento na alimentação, pois assim evita-se o efeito sanfona nos animais e maiores percas de produção e de atividade reprodutiva (FRANCO et al., 2016).

Ainda segundo esses mesmos autores, a função econômica de uma vaca é a reprodução e iniciação de uma nova gestação, e nesse contexto, o consumo insuficiente de energia está diretamente associado a um pobre desempenho reprodutivo, resultando em um período prolongado de anestro pós-parto, já que as exigências energéticas aumentam significativamente durante o terço final da gestação e enquanto a vaca estiver produzindo leite. Essa maior necessidade nutricional nas fêmeas ocorre concomitantemente com uma redução na capacidade de ingestão de alimentos.

2.3. Influência da proteína na reprodução

As proteínas são substâncias constituídas por um agrupamento de aminoácidos que desempenham tarefa essencial no metabolismo do animal, desenvolvendo atividades celulares, de conformação, enzimáticas e de depósitos genéticos (ZANTON, 2017). Esses agrupamentos são hidrolisados pelas bactérias ruminais e ao serem metabolizados para energia, o grupo amino (NH₂) é removido, acarretando na constituição do esqueleto de carbono e amônia (NH₃). Dentro do rúmen, as bactérias conseguem usar a amônia para sintetizar a proteína microbiana (FRANCO et al., 2016).

O fornecimento inadequado de proteína na dieta reduz o desempenho reprodutivo e a produção de leite. Quando em excesso, aumentam os níveis de ureia no sangue, tendo efeito tóxico para os espermatozoides, óvulos e para o embrião em desenvolvimento. Entretanto, dietas com alta inclusão de proteína bruta ou a utilização da ureia como fonte de nitrogênio não proteico podem resultar na alteração dos níveis hormonais do animal, tendo impacto sobre tudo no balanço energético negativo e sistema reprodutor. Por fim, com a alteração hormonal especialmente no nível de progesterona, temos intervalos entre partos maiores, diminuindo os índices reprodutivos do rebanho (SILVA et al., 2016).

Como citam Franco et al. (2016), o resultado do metabolismo da proteína pode afetar a taxa de fertilidade nos animais, visto que o efeito tóxico da amônia e ureia podem impedir o desenvolvimento inicial do embrião. O fornecimento de uma alimentação com níveis inadequados de proteína para os animais faz com que haja uma ineficiência do seu metabolismo e conseqüentemente diminuição dos níveis de progesterona no sangue, aumentando a incidência de balanço energético negativo no pós-parto. Seguindo esse raciocínio, elevadas taxas de ureia no sangue alteram o pH do útero, desregulando a secreção de progesterona pelo corpo lúteo, tornando-o um ambiente inadequado para a sobrevivência do embrião.

O desequilíbrio de ureia no sangue possui um efeito negativo sobre os processos reprodutivos especialmente no sistema endócrino, além de prejudicar os gametas feminino e masculino. Uma prática adotada para suprir a necessidade nutricional dos animais é o flushing, que se trata de uma técnica em oferecer nutrientes em maior quantidade e prontamente disponíveis, evitando níveis de hormônios ligados à reprodução abaixo do padrão ideal, resultando em uma melhor eficiência reprodutiva (SANT et al., 2018).

A utilização do método de flushing na alimentação possibilita o aumento da glicose circulante levando a um aumento também de insulina, podendo suprir os nutrientes para a síntese de neurotransmissores de GNRH, que atuam na ligação de receptores que controlam a secreção do mesmo (FRANCO et al. 2016). Nesse contexto, Silva et al. (2016) reforçam que os folículos ovarianos são sensíveis ao manejo alimentar. Portanto a adoção do flushing pode ser uma ótima ferramenta para ampliar a foliculogênese e, conseqüentemente, o aumento a taxa de ovulação.

Franco et al. (2016) também concordam que a prática do flushing vem se tornando uma grande aliada para melhorar a condição corporal do animal, alcançando melhores índices reprodutivos. Os autores explicam que, tal prática consiste no incremento de nutrientes na dieta influenciando diretamente no peso e escore de condição corporal e que com a utilização do flushing eleva-se a degradação de esteroides, pois os níveis de enzimas que os metabolizam crescem consideravelmente e, portanto, com a diminuição destes esteroides na corrente sanguínea, eleva-se o nível de gonadotrofinas e conseqüentemente aumenta a taxa de ovulação. Logo, o flushing resulta no aumento de números de óvulos viáveis, permitindo uma maior taxa de fertilidade e sobrevivência embrionária.

A geração da proteína do leite (caseína) em vacas lactantes exige um montante significativo de energia e aminoácidos (que são os precursores das proteínas). Dessa forma, podemos dizer que uma alimentação com níveis restritos de proteína tende a limitar o desenvolvimento microbiano, diminuir a ingestão de alimento e debilitar a eficácia reprodutiva. Ao mesmo tempo que, uma alimentação exagerada em proteína e energia tende a diminuir a fecundidade (DESTA, 2024).

2.4. Energia e sua influência na reprodução

A energia é um dos nutrientes que mais impactam no sistema reprodutivo do animal. Com a falta deste nutriente, os animais não expressam seu potencial reprodutivo, acarretando vários problemas durante a gestação, como um período de anestro pós-parto longo, e tão logo, um baixo desempenho reprodutivo (FRANCO et al., 2016).

Dias et al., (2009) relatam que em relação à quantidade de energia ingerida pelo animal na forma de carboidratos, parte dela é absorvida no intestino delgado como monossacarídeos e a maior quantidade é fermentada no rúmen, havendo a liberação de ácidos graxos voláteis (AGVs) que serão utilizados posteriormente como fonte de energia. Entretanto, a utilização de dietas energéticas, ricas em carboidratos de fácil fermentação, favorece a produção de AGVs no rúmen, onde o ácido propiônico é o principal substrato energético utilizado pelos ruminantes como fonte de glicose, através do processo de gliconeogênese, aumentando o nível da glicose circulante e, conseqüentemente, o nível de insulina sanguínea.

A glicose é a única fonte de energia utilizada pelo sistema neural. Levando em conta que o sistema neuroendócrino está diretamente ligado com o controle reprodutivo e secreção hormonal, o nível sérico de glicose no sangue regula a ingestão de energia sobre a reprodução (SHORT e ADAMS, 1988). É importante ressaltar que a restrição energética ao animal pode ocasionar mortalidade embrionária, natimortos, crias fracas, redução do crescimento, diminuição da fertilidade e distúrbios metabólicos capazes de intensificar os efeitos citados, podendo ocasionar a morte do animal e retardar o aparecimento do primeiro estro pós-parto (RIBEIRO et al., 2001).

Conforme descrito por Franco et al. (2016), o consumo de energia durante o pré-parto impactam diretamente no ECC do animal, evitando um balanço energético negativo, além de possibilitar prole saudável e proporcionar uma nova gestação sem grandes intervalos.

A formulação de uma dieta adequada, que delimita o consumo de energia para preencher, e não exceder, a exigência de um animal durante o pré-parto pode auxiliar na redução do BEN após o parto. Os objetivos das dietas formuladas em geral são os benefícios trazidos nos indicadores de metabolismo para saúde, assegurando uma redução das doenças do periparto e melhora significativa da fertilidade. Estratégias para delineamento de dietas que estimulam a ingestão de matéria seca (IMS) e diminuem o BEN no pós-parto imediato são ferramentas que auxiliam os animais a iniciarem uma nova gestação (CARDOSO, 2021).

O entendimento das variações no metabolismo das vacas leiteiras no final da gestação e no início da lactação é essencial para definir transições no manejo com o objetivo de minimizar ações negativas na reprodução e na produção. Os ajustes metabólicos ocorrem em todos os animais, inclusive naqueles com boa condição corporal. Entretanto, as modificações são mais intensas nos casos de deficiências nutricionais. Vacas magras e vacas obesas recém-paridas mostram balanço energético negativo demorado e mais intenso, portanto, são mais sujeitas às ocorrências de distúrbios metabólicos e reprodutivos (BORGES et al., 2021).

Variações nas concentrações de somatotropina (hormônio do crescimento), ácidos graxos não esterificados (AGNEs), insulina, glicose, fator de crescimento semelhante à insulina tipo I, leptina, dentre outros hormônios e metabólitos, estão associadas com episódios de distúrbios reprodutivos, sobretudo em vacas de alta produção, devido às intervenções no eixo hipotalâmico-hipofisário-ovariano e no eixo somatotrópico. A diminuição da fertilidade é resultante das influências na qualidade dos folículos, dos ovócitos, do corpo lúteo e do ambiente uterino, ocasionando baixas taxas de concepção e menor sobrevivência embrionária (BORGES et al., 2021).

A eficiência produtiva e o retorno econômico das atividades pecuárias estão fortemente associados à obtenção de elevados índices reprodutivos, alcançados somente através da implementação de condutas adequadas de manejo. Dessas condutas, a nutrição aparece evidenciada por fundamentos científicos, devendo fornecer às fêmeas reprodutoras um respaldo metabólico apropriado para que respondam satisfatoriamente aos períodos críticos, como as fases reprodutivas, de parição e lactação. Nesse sentido, o ECC desponta

como um valioso instrumento de classificação do estado nutritivo das fêmeas, possuindo, por consequência, importância tática no manejo do plantel (MACHADO et al., 2008).

2.5. Relação idade x eficiência reprodutiva

A gestão da atividade reprodutiva é um trabalho que envolve diversos fatores dentro e fora do plantel leiteiro, tendo relação muito clara com os elementos nutritivos das fêmeas reprodutoras, onde a época que compreende as 3 semanas anteriores ao parto até as 3 primeiras semanas de vida da prole (conhecida como fase de transição fisiológica) e também o BEN, refletem de forma negativa para a volta do estro, no êxito da ovulação e na próxima gestação. Isso acontece por conta da diminuição do conglomerado de glicose, IGF-1, insulina e no consumo de matéria seca, associada a elevação descontrolada de ácidos graxos não esterificados (AGNEs). Condições essas que deixam a fêmea suscetível a distúrbios metabólicos e impactos prejudiciais à fisiologia reprodutiva (VIEIRA, 2022).

Animais longevos possuem ovócitos mais propensos a deformações genéticas e anomalias em seus cromossomos, elevando a possibilidade de embriões com propriedades inferiores. Ademais, a evolução embrionária está profundamente relacionada com a idade da genitora. Vacas mais velhas possuem o sistema de degeneração folicular mais avançado, prejudicando a quantidade de ovócitos acessíveis para fecundação. Já no que diz respeito ao período de prenhez e à evolução do feto, animais mais novos expressam melhor eficácia nos dois aspectos (BUTKIEWICZ et al., 2024).

Matsuno e Imakawa (2025), que estudaram sobre envelhecimento biológico, enfatizam que o consumo exagerado de energia, comum e essencial para fêmeas de elevada produção, combinado ao desequilíbrio metabólico, são capazes de agilizar o amadurecimento do útero, causando crescimento anormal do tecido muscular uterino e perda de fertilidade. Sendo assim, eles concluíram que entender esse sistema de envelhecimento é crucial para maximizar os resultados reprodutivos de um rebanho, já que o reconhecimento de biomarcadores ampara estratégias assertivas e canalizadas que objetivam rejuvenescer as paredes uterinas, melhorando o estabelecimento da gestação.

Segundo Nascimento et al. (2020), a puberdade pode ser classificada como o princípio do sucesso reprodutivo e produtivo de uma fêmea, visto que o animal atinge a precocidade reprodutiva, com aptidão de ovular e gerar novas proles, impactando a produção e eficiência

econômica do rebanho. A eficácia reprodutiva da novilha é resultante da precocidade em que ela consegue estabelecer uma gestação, sempre visando que as fêmeas mais precoces tenham um menor intervalo entre partos e maior capacidade de permanência no rebanho, gerando assim maiores números de crias e lucratividade (BRUNES et al., 2018).

Visando uma melhor produtividade e melhores taxas de reprodução, produtores brasileiros intensificam os investimentos para melhorar a eficiência reprodutiva do seu rebanho, buscando uma diminuição de intervalo entre partos e diminuição do tempo até a primeira parição. Novilhas que entram na puberdade por volta dos 15 meses garantem uma máxima produção por gerarem mais crias durante sua vida útil na fazenda (DANTAS, 2021).

Em seu estudo Brunet et al. (2018) descrevem a relação entre idade e puberdade, até a concepção no primeiro parto e a possibilidade de parto precoce estão entre as variáveis para seleção genética de um rebanho, em que os resultados podem ser usados como critérios em animais com potencial para precocidade sexual.

Complementando, esses mesmos autores relatam que para uma seleção de animais visando a precocidade sexual, resultando em animais jovens prontos na fase reprodutiva e diminuindo a idade ao primeiro parto, devem ser observadas outras características de importância econômica para obtenção de animais cada vez mais eficientes empregando tecnologias disponíveis, melhorando a rentabilidade do produtor. Portanto, os parâmetros de indicadores genéticos relatados na literatura, entre eles as características de crescimento, carcaça e reprodução, indicam que a seleção para precocidade sexual atinge as demais características no sentido desejável. Destaca-se que o sucesso da seleção para precocidade é dependente de condições de manejo, nutrição e sanidade adequadas para que os animais expressem seu potencial genético.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relação proteico energética está intimamente ligada ao sucesso reprodutivo de qualquer rebanho, sendo que a suplementação em níveis adequados, que atendam as reais necessidades dos animais melhora todos os índices reprodutivos das matrizes, desde a liberação dos hormônios, passando pelo ECC, pela concepção, até o nascimento e também o intervalo até a próxima gestação. Assim como o desbalanceamento desses nutrientes pode acarretar uma série de desequilíbrios prejudiciais para a concepção de uma nova gestação, bem como para o bom desenvolvimento do feto.

No que diz respeito a idade, animais mais novos possuem oócitos de melhor qualidade e em maior quantidade. Além disso, fêmeas mais jovens apresentam melhores taxas de prenhez, com maiores números de parto durante a vida produtiva e melhor desenvolvimento do feto.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, Á. M. et al. Relação entre metabolismo e reprodução em vacas leiteiras. **A vaca leiteira do século 21: lições de metabolismo e nutrição**. Livro eletrônico, 348f, 2021.

BUTKIEWICZ, A. F. et al. Assessing the influence of maternal age in bovine embryos and oocytes: a model for human reproductive aging. **Aging and Disease**, v. 16, n. 2, p. 757, 2024.

BRUNES L. C. **Seleção genética para características de precocidade sexual em bovinos Nelore**. Embrapa Cerrados-Documentos (INFOTECA-E), 2018.

CARDOSO, F. Manejo nutricional pré e pós-parto para otimizar a fertilidade em vacas leiteiras. **A vaca leiteira do século 21: lições de metabolismo e nutrição**. Livro eletrônico, 348f, 2021.

COLLET, S. G. et al. Efeito de um suplemento mineral traço e vitaminas A e E injetáveis sobre a produção e composição de leite em vacas Holandesas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.16, n.4, p.463-472, 2018.

COZER, L. F. et al. Energia e proteína na reprodução de fêmeas bovinas. **Pubvet**, v. 14, p. 141, 2020.

DANTAS, L. E. J. S. **Fatores que afetam a precocidade sexual em novilhas**. 2021. 32f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Zootecnia) – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína.

DA SILVA, A. G. et al. Energetic-protein supplementation in the last 60 days of gestation improves performance of beef cows grazing tropical pastures. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 8, n. 1, p. 78, 2017.

DESTA, A. G. The effect of crude protein and energy on conception of dairy cow: a review. **Discover Animals**, v. 1, n. 1, p. 29, 2024.

DIAS, J. C. et al. Efeitos da suplementação lipídica no aumento da eficiência reprodutiva de fêmeas bovinas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 33, n. 2, p. 95-104, 2009.

ECHEVERRY, D. M. et al. Papel de la leptina y su receptor en la glándula mamaria bovina. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v. 25, n. 3, p. 500-510, 2012.

FRANCO, G. L. et al. Interação entre nutrição e reprodução em vacas de corte. **Informe Agropecuário**, v. 37, n. 292, p. 36-53, 2016.

GONZALEZ, J. C. B. Caminhos para a pecuária de corte sustentável: análise prospectiva, econômica e ambiental do sistema de cria bovina no brasil. **Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp**, v. 19, p. 104-119, 2025.

HOUSEKNECHT, K. L. et al. **The biology of leptin: a review**, *Journal of Animal Science*, Volume 76, Issue 5, May 1998, Pages 1405–1420,

JIMENEZ FILHO, D. L. (2013). Estresse calórico em vacas leiteiras: implicações e manejo nutricional. **PUBVET**, 7(25), 2565-2677.

KLEIN, B. G. **Cunningham. Fisiología Veterinaria**. Elsevier, 2020.

KLEIN, J. L. et al. **Nutrição no terço final da gestação: eficiência produtiva da vaca e desempenho da progênie até os doze meses de idade**. 2019. 69f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

MACHADO, R. et al. **Escore de condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes**. Circular Técnica 57 (Embrapa). 2008.

MARQUES, O. F. C. **Metabolismo proteico de diferentes alimentos na dieta de ruminantes**. 2023. 104 F. Tese (Pós-Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.

MATSUNO, Y.; IMAKAWA, K. Biological Aging and Uterine Fibrosis in Cattle: Reproductive Trade-Offs from Enhanced Productivity. **Cells**, v. 14, n. 13, p. 955, 2025.

MELLO, R. R. C. et al. Efeitos do caroço de algodão sobre a reprodução de bovinos. **PUBVET**, v.12, p.131, 2018.

NASCIMENTO T. S. et al. Qual a eficiência da indução de puberdade e inseminação artificial em tempo fixo em novilhas de corte?. **MAGISTRA**, v.31, p.635-643, 2020.

RIBEIRO, K. G. et al. Eficiência microbiana, fluxo de compostos nitrogenados no abomaso, amônia e pH ruminais, em bovinos recebendo dietas contendo feno de capim-tifton 85 de diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 581-588, 2001.

SANT, M. et al. Resposta reprodutiva e custo por prenhez em função do escore de condição corporal de novilhas ao acasalamento. **Revista de Iniciação Científica da ULBRA**. ULBRA, v.1, n.16, 2018.

SILVA, V. L. et al. Importância da nutrição energética e proteica sobre a reprodução em ruminantes. **Revista Acta Kariri-Pesquisa e Desenvolvimento**, v. 1, n. 1, 2016.

SILVA-MARQUES. et al. **Suplementos múltiplos para novilhas de corte a pasto no período seco**: características nutricionais. 2015.

SOUZA, G. V. **Suplementação de Minerais na Reprodução de Bovinos**. 2014. 32f. Relatório de Projeto Orientado (Zootecnia) - Universidade Federal de Goiás, Jataí.

SHORT, R. E.; ADAMS, D. C. Inter-relações nutricionais e hormonais na reprodução de bovinos bovinos. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 68, n. 1, p. 29-39, 1988.

VALADARES FILHO, S. C. et al. **Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados - BR-Corte**. 3º Edição. 2016. (Vol. 1). Universidade Federal de Viçosa.

VALENTIM, J. K. et al. **Fatores nutricionais aplicados à reprodução de ruminantes**. UNICIÊNCIAS, v. 23, n. 2, p. 77-82, 2019.

VIEIRA, V. H. L. **Fatores nutricionais que influenciam a reprodução em vacas leiteiras: revisão de literatura**. 2022. 25f. Monografia (Bacharel em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências da Educação e Saúde, Brasília/DF.

ZANTON, G. I. Protein and amino acid nutrition. Large Dairy Herd Management. Third edition. Champaign Il: **American Dairy Science Association**, p. 625-637, 2017.