

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n12a703.1-9>

## Energia e proteína na reprodução de fêmeas bovinas

Luiz Fernando Cozer<sup>1</sup>, Paola Risques<sup>2\*</sup>, Jeniffer Claudia Silva<sup>2</sup>, Claudia Dias Monteiro Toma<sup>3</sup>, Inês Gameiro Colvara<sup>4</sup>, Armando de Mattos Carvalho<sup>5</sup>, Marcos Ferrante<sup>6</sup>, Hugo Shisei Toma<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Médico Veterinário Autônomo, Juína, MT, Brasil.

<sup>2</sup>Discente do Curso de Medicina Veterinária, Universidade de Cuiabá – UNIC, Cuiabá, MT, Brasil. \*Autor para correspondência, Email: [paolarisques@hotmail.com](mailto:paolarisques@hotmail.com)

<sup>3</sup>Docente do curso de Medicina Veterinária, Centro Universitário de Lavras - UNILAVRAS, Lavras, MG, Brasil.

<sup>4</sup>Docente do curso de Medicina Veterinária, Universidade de Cuiabá – UNIC, Cuiabá, MT, Brasil.

<sup>5</sup>Docente do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinárias da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

<sup>6</sup>Docente do Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil.

**Resumo.** Vários fatores afetam o desempenho reprodutivo das fêmeas, dentre eles os que se destacam são: a nutrição inadequada com déficits ou alto consumo de energia e proteína, o balanço energético negativo, influenciando principalmente o retorno à ciclicidade em vacas de alta produção e o escore de condição corporal, pois vacas com valor acima de 7 ou abaixo de 5, não desempenham um bom papel reprodutivo. A nutrição tem um papel reconhecidamente importante por afetar diretamente aspectos da fisiologia e consequentemente o desempenho reprodutivo na fêmea bovina. Entre os índices reprodutivos observa-se a queda da fertilidade, principalmente em vacas leiteiras, devido ao balanço energético negativo (BEN), evidenciado pela queda no escore de condição corporal (ECC) pós-parto. A ingestão insuficiente de energia está intimamente ligada ao baixo desempenho reprodutivo da fêmea bovina, ao atraso na idade à puberdade e no intervalo da primeira ovulação e cio pós-parto, redução nas taxas de concepção e de prenhez. Baixos níveis de proteína na dieta animal podem acarretar redução de aminoácidos na circulação, com redução da secreção pulsátil de LH e consequente redução da fertilidade. Este trabalho tem como objetivo discutir a influência da energia e proteína na alimentação como causa de aumento no período de serviço das fêmeas e consequentemente a uma diminuição na eficiência reprodutiva.

**Palavras-chave:** Baixos índices reprodutivos, eficiência reprodutiva, fêmea bovina, nutrição

### *Energy and protein in the reproduction of bovine females*

**Abstract.** Several factors affect the reproductive performance of females, among them, those that stand out are: inadequate nutrition with deficits or high protein and energy consumption, the negative energy balance, influencing mainly the resumption of cyclicity in high-producing cows and body condition score as cows scoring above 7 or below 5 do not play a good role in reproduction. Nutrition has an important role recognized by directly affecting aspects of physiology and hence, the reproductive performance in female cattle. Among the reproductive rates, we observed fertility decline especially in dairy cows, due to negative energy balance (BEN), evidenced by the decrease in body condition score (BCS) postpartum. Insufficient energy intake is closely linked to low female bovine reproductive performance, delayed puberty age, and interval from first ovulation and estrus postpartum reduction in conception rates and pregnancy. Low levels of protein in animal diets can lead to a reduced amino acid in the circulation, with the reduced pulsatile secretion of LH and a consequential reduction in fertility. This paper aims to discuss the influence of protein and energy in the diet as a cause of an increase in the service period of females and consequently a decrease in reproductive efficiency.

**Keywords:** Low reproductive rates, reproductive efficiency, bovine female, nutrition

## ***Energía y proteínas en la reproducción de hembras bovinas***

**Resumen.** Varios factores afectan el rendimiento reproductivo de las hembras, entre los que destacan: nutrición inadecuada con déficit o alto consumo de energía y proteínas, balance energético negativo, que influye principalmente en el retorno a la ciclicidad en vacas de alto rendimiento y condición corporal, ya que las vacas con valores superiores a 7 o inferiores a 5 no juegan un buen papel reproductivo. La nutrición juega un papel reconocido en afectar directamente los aspectos de la fisiología y, en consecuencia, el rendimiento reproductivo en las hembras. Entre los índices reproductivos, se observa la disminución de la fertilidad, especialmente en las vacas lecheras, debido al balance energético negativo (BEN), evidenciado por la caída en el puntaje de condición corporal (ECC) posparto. La ingesta de energía insuficiente está estrechamente relacionada con el bajo rendimiento reproductivo de la hembra bovina, la edad retrasada en la pubertad y el intervalo entre la primera ovulación y el estro posparto, la concepción reducida y las tasas de preñez. Los niveles bajos de proteína en la dieta animal pueden conducir a la reducción de los aminoácidos en la circulación, con una secreción pulsátil de LH y una fertilidad reducida. Este documento tiene como objetivo discutir la influencia de la energía y las proteínas en la dieta como causa del aumento en el período de servicio de las hembras y, en consecuencia, una disminución en la eficiencia reproductiva.

**Palabras clave:** Tasas reproductivas bajas, eficiencia reproductiva, hembras bovinas, nutrición

### **Introdução**

Dentre os fatores que exercem influência na reprodução, a nutrição tem um papel reconhecidamente importante por afetar diretamente aspectos da fisiologia e desempenho reprodutivo na fêmea bovina. Por exemplo, diversos estudos associaram a nutrição à queda da fertilidade, principalmente em vacas leiteiras e identificaram como causas potenciais o balanço energético negativo (BEN), evidenciado pela queda no escore de condição corporal (ECC) pós-parto, os efeitos deletérios de dietas altamente energéticas ([Caraviello et al., 2006](#); [Wiltbank et al., 2002](#)), os efeitos tóxicos de compostos nitrogenados, e as deficiências de vitaminas e/ou minerais ([Roberto Sartori & Guardieiro, 2010](#)).

O balanço energético negativo (BEN) consiste na diferença entre a energia consumida e a gasta para produção e manutenção. O período de BEN geralmente é a principal causa da infertilidade. As vacas passam por este período durante as últimas semanas da gestação e o início da lactação. Este balanço repercute na fertilidade por fatores endócrinos e metabólicos ([Vieira, 2011](#)). Os efeitos deletérios do BEN após o parto podem ser exacerbados se, concomitantemente houver elevada perda de condição corporal nas vacas. Esta queda de condição corporal, muitas vezes independente do ECC que a vaca apresenta ao parto, está diretamente associada ao atraso na primeira ovulação e aumento nos dias para concepção ([Caraviello et al., 2006](#); [Wiltbank et al., 2002](#)). Existem evidências de que a carência de proteínas provoca uma diminuição do nível de gonadotrofinas circulantes e consequentemente a hipofunção das gônadas. Entretanto, estes aspectos podem ser confundidos com deficiência de energia, já que a baixa ingestão de proteína reduz o consumo de alimentos ([Fuck et al., 2000](#)).

Diante disso objetivou-se nesta revisão discutir sobre alguns aspectos nutricionais que afetam reprodução das fêmeas bovinas, como também algumas estratégias para diminuir os impactos negativos de tais problemas.

### **A nutrição e a reprodução em bovinos**

A nutrição é um dos fatores que mais influenciam o desempenho reprodutivo do rebanho de cria. Assim, durante as diversas fases reprodutivas há necessidade de que os níveis de proteína, energia, minerais e vitaminas sejam suficientes para atender às exigências nutricionais das matrizes ([Dias et al., 2009](#); [NRC, 1989](#)).

Os parâmetros de eficiência reprodutiva são características de baixa herdabilidade; porém, não devem ser desprezados quando se realiza um trabalho de seleção genética de um rebanho. Isso faz com que os componentes ambientais tenham um maior impacto sobre o desempenho reprodutivo do que a

seleção genética. Portanto, a eficiência reprodutiva de um rebanho é altamente influenciada pelo manejo e pelo ambiente. Dentre os fatores ambientais que afetam a reprodução de bovinos, a nutrição é o de maior importância. A concepção e manutenção da gestação são altamente influenciadas por qualquer fator que possam alterar o equilíbrio metabólico e endócrino dos bovinos. Por isso, muitos dos impactos da deficiência, do excesso ou desequilíbrio de nutrientes são refletidos no desempenho reprodutivo de novilhas e vacas de corte e leite conforme descrito na figura 1 (Pereira et al., 2010).

A compreensão das relações entre a nutrição e a reprodução é essencial para que se consiga aumentar a eficiência reprodutiva do rebanho, pois permite uma melhor adequação quando se busca potencializar estratégias reprodutivas, é importante que se conheça como os nutrientes são priorizados e utilizados pelo animal, assim como as relações hormonais. Isto permite o estabelecimento de estratégias nutricionais visando o aumento da eficiência reprodutiva (Berchielli et al., 2011).

**Tabela 1.** Deficiência, excesso ou desbalanço de nutrientes e parâmetros reprodutivos

Parâmetro	Deficiência	Excesso	Desbalanço
Aborto, natimorto e bezeros debilitados	Energia, PB, I, Se, Ca, P, Mn, Cu, Vit. A, D e E		
Anestro e redução nos sinais de cio	Energia, PB, P, I, Mn, Co, Vit. A	F	
Baixa concepção e mortalidade embrionária precoce	Energia, PB, I, Mn, Vit. A	PB, PDR	PB/energia
Distocia e complicações uterinas	Energia, Ca	Energia, P, Ca	Cátio-aniônico
Puberdade e maturidade sexual	Energia, PB, Se, I, P, Ca, Co, Cu, Mn, Vit. A e E	Mo, S	Cu/Mo-S
Distúrbios metabólicos que afetam o desempenho reprodutivo	Energia, Se, I, Mg, P, Ca, Vit. E, A e D	Energia, PB, Ca, P	Cátio-aniônico

**Fonte:** Adaptado de Santos & Sá Filho (2006).

Estabelecendo-se uma escala de prioridades no organismo da fêmea bovina, a distribuição dos nutrientes absorvidos é dada em metabolismo basal, atividades de locomoção (manutenção), crescimento, reservas básicas de energia, gestação, lactação, reservas adicionais de energia, ciclo estral e ovulação e reservas de excesso. De acordo com as funções metabólicas presentes esta sequência poderá ser alterada (Short et al., 1990).

Rebanhos com nutrição inadequada apresentam baixos índices reprodutivos, atrasando o reinício da atividade ovariana pós-parto, bem como a chegada da puberdade e maturidade sexual para as novilhas, o que poderia ser evitado ou amenizado pela suplementação estratégica desses animais durante determinados meses do ano (Figueiredo et al., 2008). É possível determinar que a atividade reprodutiva da fêmea bovina só retornara após o organismo suprir uma gama de fatores envolvidos em seu metabolismo. Os baixos níveis nutricionais na fêmea proporcionam supressão da atividade ovariana por meio da inibição da liberação de GnRH e produção de hormônios gonadotróficos (Cerdótes et al., 2004; Randel, 1990).

A nutrição pode afetar seriamente o restabelecimento da atividade ovariana pós-parto em vacas, resultando em um atraso no início da estação reprodutiva, isso é mais evidente em vacas com cria ao pé, pois estas requerem uma maior demanda de nutrientes nesse período, devido à amamentação. Existem muitas hipóteses para explicar como de fato a nutrição afeta à reprodução das fêmeas bovinas, uma delas enfoca que a falta de nutrientes faria com que o estradiol exercesse efeitos inibitórios sobre a secreção de GnRH pelo hipotálamo, isso resultaria em diminuições dos pulsos de LH que afetariam o crescimento do folículo dominante (Ferreira, 2010; Kolb, 1984).

## Energia e reprodução

A energia é o nutriente que mais afeta a reprodução dos bovinos e seu fornecimento inadequado causa um grande impacto sobre a eficiência reprodutiva das fêmeas, isso se deve pelo fato de a energia mediar alterações metabólicas e endócrinas no organismo animal, o que resulta em mudanças na atividade ovariana. O uso de fontes concentradas de energia como gorduras animal ou vegetal, tem demonstrado diferentes resultados em vacas de leite e de corte, uma vez que os ácidos graxos podem modificar algumas vias específicas e influenciar o metabolismo de alguns hormônios que modulam os processos metabólicos nos ovários (Dias et al., 2009; NRC, 1989).

A ingestão insuficiente de energia está intimamente ligada ao baixo desempenho reprodutivo da fêmea bovina, a energia pode ser relacionada ainda com o atraso na idade à puberdade, atraso no intervalo da primeira ovulação e cio pós-parto, e redução nas taxas de concepção e de prenhez em vacas de corte e de leite ([Santos & Sá Filho, 2006](#)).

Dentre os componentes totais da dieta dos ruminantes, os carboidratos são os responsáveis por cerca de 70 a 80% da matéria seca total. A maior parte da energia extraída pelos ruminantes provém da digestão de carboidratos. Apesar dos lipídeos conterem mais energia do que os carboidratos, cerca de 2 a 3 vezes mais energia, dietas típicas de bovinos, sem suplementação com gordura, contêm apenas 2 a 3% de gordura na MS total. Devido a esses fatores, a maior fonte de energia para animais ruminantes é proveniente da conversão de carboidratos em ácidos graxos voláteis (AGV) no rúmen-retículo e no intestino grosso desses animais ([Dias et al., 2009](#); [NRC, 1989](#)).

O exato mecanismo pelo qual a energia influencia na reprodução da fêmea bovina ainda não é totalmente entendido, o que se sabe é que dietas ricas em energia aumentam as concentrações de ácidos graxos voláteis no rúmen dos bovinos, entre eles o ácido propiônico, o qual é um elemento gliconeogênico, aumentando assim a síntese de glicose, a qual está associada ao aumento da concentração sanguínea de insulina e IGF-I (Fator de crescimento semelhante à insulina tipo1), os quais são capazes de mediar as secreções séricas de GnRH e gonadotrofinas ([RANDEL, 1990](#)). Esse mesmo autor cita os resultados de seu trabalho, onde vacas de um mesmo rebanho com restrição energética no pós-parto tiveram taxas de prenhez de 50 a 76 %, contra 87 a 95% de prenhez em vacas que não sofreram restrições ([Ferreira, 2010](#); [Kolb, 1984](#)).

Outro hormônio envolvido na reprodução e que tem ligação a energia é a leptina, hormônio produzido e secretado pelas células do tecido adiposo, é transportado via corrente sanguínea até os órgãos alvos, onde interage com receptores específicos. A ação da leptina sobre a reprodução não está ainda bem entendida, acredita-se que a leptina ativa neurônios que contêm GnRH ([Houseknecht et al., 1998](#)). No entanto, tem sido observado uma expressão entre estes neurônios e o receptor da leptina. O que é mais aceito é que a leptina exerça um efeito trans sinapse via os neuropeptídeos hipotalâmicos NPY o qual é um mediador primário da ação da leptina no hipotálamo regulando a secreção de LH e de somatotropina. Estudos em rebanhos bovinos têm demonstrado que a expressão gênica e a concentração da leptina circulante são afetadas pelo fluxo de nutrientes e associadas com alterações nos níveis séricos de insulina, de IGF-1 e de hormônio luteinizante (LH) em novilhas na fase de pré-puberdade ([Echeverry et al., 2012](#); [Salman & Costa, 2006](#)).

### **Balanco energético negativo**

O balanço energético negativo (BEN) é geralmente a causa mais comum de infertilidade nos bovinos. O BEN ocorre durante as últimas semanas de gestação e início da lactação, período este em que as vacas não conseguem ingerir alimentos suficientes para manter seu equilíbrio e manutenção. O BEN é a diferença entre a energia consumida e a energia necessária para a manutenção e produção. A baixa ingestão de nutrientes está associada à perda de peso que é manifestada por mudanças na condição corporal, atraso na primeira ovulação pós-parto, decréscimo na atividade luteal e anestro ([Ferguson, 1996](#); [Hafez & Hafez, 2004](#)).

[Hafez & Hafez \(2004\)](#) definem o balanço energético negativo como sendo um déficit no consumo entre os nutrientes exigidos para suportar a produção de leite no início da lactação e a ingestão de matéria seca (diferença entre a quantidade de energia líquida consumida e aquela necessária para a manutenção e produção). Durante o período do BEN (3 a 4 semanas pós parto), as concentrações plasmáticas de IGF-1, insulina e glicose estão em níveis basais, assim como a frequência de pulsos de GnRH, LH e P<sub>4</sub>, afetando a foliculogênese, ovulação e produção de esteroides.

Como descrito por [Yavas & Walton \(2000\)](#), a diminuição da ingestão de proteína bruta e/ou de energia antes ou depois do parto, afetam nos estoques hipofisários de gonadotrofinas e também da responsividade da hipófise ao GnRH exógeno, o restabelecimento de pulsos de LH são atrasados, prolongando assim a aciclicidade pós parto.

Durante o início da lactação, os mecanismos de partição de nutrientes dão prioridade à produção de leite e deixam as funções reprodutivas de lado. Com isso as vacas em início de lactação irão mobilizar reservas corporais, principalmente as do tecido adiposo, e entrarão num período de balanço negativo de

energia. Perdas excessivas de peso decorrente da subnutrição podem levar ao anestro em vacas de corte principalmente naqueles animais que pariram com uma baixa condição corporal, ou naqueles que ainda estão em crescimento ([Eustáquio Filho et al., 2010](#)). O balanço energético negativo reduz a disponibilidade de glicose e aumenta a mobilização de reservas corporais. Tanto o metabolismo basal, como a movimentação do animal, o crescimento e as reservas energéticas básicas têm prioridades sobre os processos envolvidos na reprodução, como reinício da atividade cíclica e o estabelecimento e manutenção da gestação ([Bastos et al., 2003](#); [Short et al., 1990](#)). Os efeitos do balanço energético negativo sobre a fertilidade da fêmea bovina parecem ser mediados por alterações metabólicas e endócrinas, as quais resultam em mudanças na atividade ovariana, comprometendo, ainda, tanto a viabilidade do oócito quanto a atividade do corpo lúteo. Vacas em balanço energético negativo têm menores níveis plasmáticos de glicose, insulina e fator de crescimento semelhante à insulina-I (IGF-I); apresentam ainda uma menor concentração de LH, possuem baixas concentrações de progesterona no plasma e apresentam alterações na atividade ovariana ([Dias et al., 2009](#)).

Existem acontecimentos convincentes propondo que vários sinais relacionados à nutrição servem de carreadores fundamentais para processos reprodutivos. Dentre eles, a glicose é um dos principais metabólitos, sendo o combustível primário usado no sistema nervoso central, estando diretamente relacionada à produção de GnRH pelo hipotálamo, onde baixa concentração de glicose utilizável resulta em baixa liberação de GnRH. A glicose, aparentemente, está envolvida centralmente na secreção de LH e isso reflete sua relação na modulação de GnRH ([Randel, 1990](#)).

O BEN causa uma mobilização de gordura corporal, que tem como metabólitos os ácidos graxos não esterificados (AGNEs) e corpos cetônicos; podendo também estar relacionado a elevados níveis de GH e reduzidos níveis de glicose, insulina e IGF-I, acarretando variações na pulsatilidade de LH, na taxa de crescimento, diâmetro do folículo dominante, no peso do corpo lúteo e nas concentrações de P4 e estradiol, sendo assim necessária a suplementação de energia ([Sartori & Mollo, 2007](#)). Outros fatores estão relacionados à reprodução quando se trata de BEN, a diminuição das concentrações de LH é um desses fatores. Sabe-se que a secreção de LH é parcialmente controlada pelos opioides neuropeptídios endógenos do sistema nervoso central, os quais são capazes de controlar a produção de GnRH no hipotálamo, atribui-se tal problema a esse mecanismo, mas como já dito, em conjunto com vários outros fatores ([Escalante et al., 2013](#); [Short et al., 1990](#)).

Uma alternativa de manejo de suplementação é o flushing, que consiste no aumento do consumo de nutrientes por um curto período de tempo que antecede a estação de cobertura, proporcionando assim aumento nas reservas de gordura do animal, reduzindo o BEN ([Figueira et al., 2008](#); [Muller et al., 2010](#)). O flushing pode ser realizado oferecendo ao animal produtos que vão de óleo de soja, grãos inteiros de oleaginosas, como a soja e o caroço de algodão, até produtos processados, tendo como principal fonte de lipídeo gordura animal ou vegetal, como os “sabões de cálcio” ([Berchielli et al., 2011](#)).

## Proteína e reprodução

Certamente, a proteína consiste em um dos nutrientes mais importantes e fundamentais para os seres vivos; porém, nos bovinos, 50 a 80% da proteína absorvível são derivadas da proteína microbiana produzida no rúmen. As proteínas desempenham inúmeros papéis, interferindo em todo o ciclo de vida dos animais, desempenhando funções como crescimento, renovação e reparo dos tecidos, catálise enzimática, transporte e armazenamento, coordenação de movimentos, suporte e sustentação mecânica, suporte imunitário, geração e transmissão de impulsos nervosos, controle do metabolismo, do crescimento e da diferenciação celular. Dessa forma, garantir níveis corretos de proteínas consiste em possibilitar o funcionamento correto de sua homeostase, proporcionando assim aumento significativo na eficiência reprodutiva ([Valadares Filho et al., 2016](#)). Em se tratando de bovinos, a adição de proteínas na dieta é bastante empregada em vacas leiteiras, uma vez que a capacidade de ingestão se encontra limitada no início da lactação, necessitando assim de maior densidade na ração, incluindo a proteína. ([NRC, 1989](#)). Outro fator é que dietas ricas em proteína apresentam palatabilidade maior que as demais, podendo assim induzir os animais ao maior consumo de MS ([Franco et al., 2016](#)).

No caso de novilhas, a deficiência proteica provoca o subdesenvolvimento dos ovários e do útero ([Pereira et al., 2010](#)). Existem evidências de que a carência de proteínas provoca uma diminuição do nível de gonadotrofinas circulantes e conseqüentemente a hipofunção das gônadas. Entretanto, estes aspectos podem

ser confundidos com deficiência de energia, já que a baixa ingestão de proteína reduz o consumo de alimentos ([Moreira, 1987](#)). Baixos níveis de proteína na dieta animal podem acarretar uma redução de aminoácidos na circulação, com consequente diminuição da concentração de insulina e da taxa de entrada de glicose, diminuindo assim a disponibilidade de energia ao hipotálamo, causando redução do fator liberador de LH. Com isto, a secreção pulsátil de LH diminui na hipófise anterior ([Randel, 1990](#)).

Por outro lado, o excesso de proteína na dieta também pode afetar a reprodução produzindo efeitos diretos no ambiente uterino, pois os subprodutos do seu metabolismo provocam a redução do pH luminal uterino durante a fase lútea inicial, alterando a secreção das glândulas endometriais, o que pode estar relacionada com a redução nas taxas de concepção, redução da fertilidade e perda embrionária. Os efeitos negativos da alta proteína pode ser mediados pelo decréscimo no pH uterino que, em combinação com baixa progesterona circulante, criam um ambiente uterino hostil ao embrião ([Sartori & Guardieiro, 2010](#)).

Os mecanismos pelos quais a proteína pode afetar a taxa de fertilidade são basicamente: o efeito tóxico dos subprodutos derivados do metabolismo do nitrogênio (amônia e ureia), que podem prejudicar os óvulos ou o desenvolvimento inicial do embrião; o desarranjo no fornecimento de proteína e energia, que pode acarretar uma redução na eficácia do metabolismo e reduzir as concentrações de P4 no sangue; aumento na proporção dos efeitos do BEN no pós-parto; elevadas concentrações de ureia no sangue podem modificar o pH uterino e alterar os padrões de secreção de P4 pelo CL, acarretando um ambiente uterino inadequado para a sobrevivência do embrião ([Franco et al., 2016](#)).

### **Interferência do escore da condição corporal na reprodução bovina**

O escore da condição corporal é um método de avaliação visual e por palpação das reservas corporais de gordura subcutânea e massa muscular de bovinos de leite e de corte. A sua utilização tem se tornado cada vez mais comum entre produtores e técnicos na área de produção animal ([Fontoura Júnior et al., 2009](#); [Machado et al., 2008](#); [Nobre et al., 2010](#)).

Conhecer a condição corporal do rebanho possibilita melhor visualização do impacto que uma tomada de decisão para ajustes de medidas produtivas e reprodutivas causaria nos custos de produção do sistema em questão, viabilizando o ajuste de manejo de acordo com sua melhor época de realização, como a época de desmama e época de suplementação das matrizes, no intuito de minimizar os problemas reprodutivos ([Moraes et al., 2007](#))([Moraes et al., 2007](#)).

De modo geral, a vaca de corte ideal é aquela que, em um período de 12 meses, torna-se prenhe nas primeiras semanas da estação de monta, leva a gestação a termo, pare e desmama um bezerro saudável. Para que isso aconteça com a maioria das fêmeas em reprodução, as vacas de corte têm que ser manejadas para parir com uma adequada condição corporal e alimentadas para minimizar as perdas de reservas corporais durante o início da lactação ([Rennó et al., 2006](#)). Em vacas adultas, mudanças de peso, com exceção da mudança de peso associado à gestação ou a parição, reflete primariamente de mudanças da condição corporal. No desenvolvimento de novilhas, a porcentagem de gordura corporal e a condição corporal podem diminuir, porém o ganho de peso pode continuar incrementando devido ao crescimento da estrutura óssea e músculos em gasto da gordura corporal. Em ambos os casos, vacas e novilhas, o ganho de peso associado com prenhes e perda de peso na parição pode ser realizado com mudança no peso materno ou condições. Para muitas condições práticas, avaliações subjetivas da estrutura corporal pelo uso de escalas de condições visuais, podem ser utilizadas para monitorar o status nutricional do sistema de produção de fêmeas de reprodução ([Machado et al., 2008](#)).

A utilização de escalas para a pontuação da condição corporal em gado de corte tem-se mostrado eficiente na reflexão do estado nutricional dos animais, podendo-se prever o estado reprodutivo de acordo com a pontuação estabelecida ([Vaz et al., 2012](#)). A baixa condição corporal pós-parto (ECC abaixo de 5), consequência dos níveis nutricionais inadequados a que as fêmeas comumente são submetidas e dos efeitos da amamentação, tem sido apontada como fator responsável pelos baixos índices reprodutivos observados, devido ao seu efeito depressor sobre o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, com consequente prolongamento dos intervalos entre parto ([Andrade, 1999](#)).

A baixa ingestão de nutrientes está associada à perda de peso corporal, que é manifestada por mudanças na condição corporal, atraso na primeira ovulação pós-parto, decréscimo na atividade lútea e anestro. A duração do período de anestro pós-parto em vacas de corte é aumentada quando a ingestão

de energia nos períodos pré e pós-parto é limitada. No entanto, o efeito da subnutrição energética é mais acentuado em vacas com baixa condição corporal. Vacas que apresentam escore corporal ao parto superior a 6 são pouco afetadas pela restrição alimentar durante o final da gestação e início da lactação. A maioria dos estudos com vacas de cria tem indicado que a nutrição pré-parto, avaliada pela condição corporal ao parto, é o principal fator determinante do retorno da atividade cíclica ovariana e do desempenho reprodutivo de vacas de corte (Hafez & Hafez, 2004).

De acordo com Pereira et al. (2010), novilhas de corte que chegam ao parto com um escore de condição corporal de no mínimo 6 apresentam menor queda nos índices reprodutivos e balanço energético menos acentuado, o que representa uma taxa de gestação futura mais elevada.

Vacas com escore corporal igual ou superior a três, por ocasião do parto, mostraram menor intervalo entre partos e aumento da taxa de prenhez, quando comparadas com vacas de escore corporal inferior a três. O uso das reservas de pastagens no período que antecede o parto e a utilização de pastagens de boa qualidade após o parto são estratégias que garantem a boa condição corporal das matrizes (Vaz et al., 2010).

### Considerações finais

A nutrição tem um papel fundamental na reprodução de bovinos, influenciada pela quantidade de energia e proteína na dieta, atuando de forma direta e indireta na fisiologia reprodutiva. Outros fatores de destaque são a avaliação do ECC e BEN, que tem que observados, pois tem grande impacto no reestabelecimento da atividade reprodutiva principalmente no período pós parto.

### Referências bibliográficas

- Andrade, V. J. (1999). Manejo reprodutivo de fêmeas bovinas de corte. *Simpósio de Produção de Gado de Corte, 1*, 85–135.
- Bastos, G. D. M., Gonçalves, P. B. D., Machado, M. S. N., Restle, J., Neves, J. P., Oliveira, J. F. C., Farias, A. M., Siqueira, L., & Faturi, C. (2003). Indução hormonal da ovulação e desmame precoce na fertilidade pós-parto de vacas de corte homozigotas e heterozigotas para o microssatélite BMS3004. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32(5), 1093–1103. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1516-35982003000500009>
- Berchielli, T. T., Pires, A. V., Oliveira, S. G., & FUNEP. (2011). *Nutrição de Ruminantes* (Issue 2th ed.). FUNEP.
- Caraviello, D. Z., Weigel, K. A., Fricke, P. M., Wiltbank, M. C., Florent, M. J., Cook, N. B., Nordlund, K. V., Zwald, N. R., & Rawson, C. L. (2006). Survey of Management Practices on Reproductive Performance of Dairy Cattle on Large US Commercial Farms. *Journal of Dairy Science*, 89(12), 4723–4735. DOI: [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72522-X](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72522-X)
- Cerdótes, L., Restle, J., Brondani, I. L., Osmari, E. K., Soccal, D. C., & Santos, M. F. (2004). Desempenho produtivo de vacas de quatro grupos genéticos submetidas a diferentes manejos alimentares desmamadas aos 42 ou 63 dias pós-parto. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33(3), 585–596. <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-31544466525&partnerID=40&md5=d7fbc2537640b03d9fa61571415a86b6>. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1516-35982004000300008>
- Dias, J. C., Martins, J. A. M., Emerick, L. L., Souza, F. A., & Andrade, V. J. (2009). Efeitos da suplementação lipídica no aumento da eficiência reprodutiva de fêmeas bovinas. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 33(2), 95–104.
- Echeverry, D. M., Penagos, F., & Ruiz-Cortés, Z. T. Z. T. (2012). Papel de la leptina y su receptor en la glándula mamaria bovina. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 25(3), 500–510.
- Escalante, R. C., Poock, S. E., & Lucy, M. C. (2013). Luteal function, largest follicle, and fertility in postpartum dairy cows treated with 14dCIDR-PGF2 $\alpha$  versus 2xPGF2 $\alpha$ -Ovynch for timed AI. *Theriogenology*, 80(8), 903–913. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2013.07.017>
- Eustáquio Filho, A., Souza, F. M., Santos, P. E. F., & Silva, M. W. R. (2010). Balanço energético negativo. *PUBVET*, 4, Art. 780-787.
- Ferguson, J. D. (1996). Diet, production and reproduction in dairy cows. *Animal Feed Science and*

- Technology*, 59(1–3), 173–184. DOI: [https://doi.org/10.1016/0377-8401\(95\)00898-5](https://doi.org/10.1016/0377-8401(95)00898-5)
- Ferreira, A. D. M. (2010). *Reprodução da fêmea bovina: Fisiologia aplicada e problemas mais comuns (causas e tratamentos)* (Vol. 1, p. 420). Editora Editar: Juiz de Fora, Brasil.
- Figueira, E. L. M., Rigolon, L. P., Prado, I. N., Cavalieri, F. L. B., Scomparin, V. X., Nascimento, W. G., & Canalli Junior, I. C. (2008). Efeito da condição corporal sobre as alterações metabólicas, hormonais, produção e viabilidade de embriões em vacas nelore recebendo flushing nutricional. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 27(1), 11–16. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v27i1.1237>
- Figueiredo, D. M., Paulino, M. F., Detmann, E., Souza, M. G., Couto, V. R. M., & Sales, M. F. L. (2008). Estratégias de suplementação para antecipação da idade à puberdade para novilhas de corte em pastagem tropical. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 30(4), 415–423. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v30i4.1372>
- Fontoura Júnior, J. A. S., Siewerdt, F., Dionello, N. J. L., & Corrêa, M. N. (2009). Modelo de simulação do desempenho reprodutivo de fêmeas bovinas de corte com base no escore de condição corporal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38(8), 1627–1635. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000800030>
- Franco, G. L., Faria, F. J. C., & D'Oliveira, M. C. (2016). Interação entre nutrição e reprodução em vacas de corte. *Informe Agropecuário*, 37(292), 36–53.
- Fuck, E. J., Moraes, G. V., & Santos, G. T. (2000). Fatores nutricionais na reprodução das vacas leiteiras. I. Energia e proteína. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 24, 147–161.
- Hafez, B., & Hafez, E. S. E. (2004). *Reprodução Animal* (Vol. 1, p. 513). Manole: São Paulo, Brasil.
- Houseknecht, K. L., Baile, C. A., Matteri, R. L., & Spurlock, M. E. (1998). <http://www.journalofanimalscience.org/content/76/5/1405.abstract>. DOI: <https://doi.org/10.2527/1998.7651405x>
- Kolb, E. (1984). *Fisiologia veterinária*. (Vol. 4, p. 612). Editora Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, Brasil.
- Machado, R., Corrêa, R. F., Barbosa, R. T., & Bergamaschi, M. A. C. M. (2008). Escore de condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes. *Embrapa Pecuária Sudeste-Circular Técnica*, 57, 1–16.
- Moraes, J. C. F., Jaume, C. M., & Souza, C. J. H. (2007). Manejo reprodutivo da vaca de corte. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 31(2), 160–166.
- Moreira, H. A. (1987). Alguns aspectos do interrelacionamento entre nutrição e reprodução. *Informe Agropecuário*, 13(148), 11–14.
- Muller, M., Prado, I. N., Zeoula, L. M., Perotto, D., Moletta, J. L., & Silva, R. R. (2010). Flushing em vacas de corte no pós-parto, submetidas ao desmame precoce: desempenho reprodutivo. *Archivos de Zootecnia*, 59(225), 131–139. DOI: <https://doi.org/10.4321/s0004-05922010000100014>
- Nobre, M. C., Vieira, A. B., Santos, M. C. S., Gershony, L. C., Soares, A. M. B., & Ferreira, A. M. R. (2010). Escore de condição corporal como indicador do prognóstico de gatos com doença renal crônica. *Ciência Rural*, 40(2), 335–340. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-84782010005000010>
- NRC. (1989). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle* (7<sup>th</sup> (ed.); 7<sup>th</sup> rev.). Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Pereira, E. S., Pimentel, P. G., Queiroz, A. C., & Mizubuti, I. Y. (2010). *Novilhas leiteiras* (Vol. 1, p. 632). Graphiti Gráfica e Editora Ltda, Fortaleza, Brasil.
- Randel, R. D. (1990). Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *Journal of Animal Science*, 68(3), 853–862. DOI: <https://doi.org/10.2527/1990.683853x>
- Rennó, F. P., Pereira, J. C., Santos, A. D. F., Alves, N. G., Torres, C. A. A., Rennó, L. N., & Balbinot, P. Z. (2006). Efeito da condição corporal ao parto sobre a produção e composição do leite, a curva de lactação e a mobilização de reservas corporais em vacas da raça Holandesa. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 58(2), 220–233. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0102-09352006000200011>

- Salman, A. K. D., & Costa, R. B. (2006). Ação hormonal da leptina em ruminantes. *Embrapa Rondônia*, 107, 1–23.
- Santos J. E. & Sá Filho, M. S. (2006). Nutrição e reprodução em bovinos. II Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada – *Biotecnologia da Reprodução de Bovinos* - Londrina, 2, 30-54.
- Sartori, R., & Mollo, M. R. (2007). Influência da ingestão alimentar na fisiologia reprodutiva da fêmea bovina. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 31(2), 197–204.
- Sartori, Roberto, & Guardieiro, M. M. (2010). Fatores nutricionais associados à reprodução da fêmea bovina. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39, 422–432. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010001300047>
- Short, R. E., Bellows, R. A., Staigmiller, R. B., Berardinelli, J. G., & Custer, E. E. (1990). Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *Journal of Animal Science*, 68(3), 799–816. <http://www.journalofanimalscience.org/content/68/3/799.abstract>. DOI: <https://doi.org/10.2527/1990.683799x>
- Valadares Filho, S. C., Costa e Silva, L. F., Gionbelli, M. P., Rotta, P. P., Marcondes, M. I., Chizzotti, M. L., & Prados, L. F. (2016). *Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzado - BR-Corte* (Vol. 1). Universidade Federal de Viçosa. DOI: <https://doi.org/10.5935/978-85-8179-111-1.2016b001>
- Vaz, R. Z., Lobato, J. F. P., & Restle, J. (2010). Influence of weaning age on the reproductive efficiency of primiparous cows. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(2), 299–307. <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-77954335937&partnerID=40&md5=005d8499b4dc02356a0858646335e02c>. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1516-35982010000200011>
- Vaz, R. Z., Restle, J., Vaz, M. B., Pascoal, L. L., Vaz, F. N., Brondani, I. L., Filho, D. C. A., & Neiva, J. N. M. (2012). Performance of beef heifers until calving receiving different levels of supplementation during the breeding season, at 14 months of age. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41(3), 797–806. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000300045>
- Vieira, R. J. (2011). Transtornos endócrinos e metabólicos na reprodução de vacas leiteiras. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 35, 286–292.
- Wiltbank, M. C., Gümen, A., & Sartori, R. (2002). Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. *Theriogenology*, 57(1), 21–52. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0093-691x\(01\)00656-2](https://doi.org/10.1016/s0093-691x(01)00656-2)
- Yavas, Y., & Walton, J. S. (2000). Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. *Theriogenology*, 54(1), 25–55. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(00\)00323-X](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(00)00323-X).

#### Histórico do artigo

**Recebido:** 9 de julho, 2020.

**Aprovado:** 10 de agosto, 2020.

**Disponível online:** 30 de outubro, 2020.

**Licenciamento:** Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados