

## BALANÇO ENERGÉTICO NEGATIVO: O QUE FAZER?

**Carla Rayane Dos Santos<sup>1</sup>, Raissa Karolliny Salgueiro Cruz<sup>1</sup>, Ilanna Vanessa Pristo de Medeiros Oliveira<sup>2</sup>, Camila Marinho De Miranda Oliveira Meireles<sup>2</sup>, Regina Valéria da Cunha Dias<sup>3</sup>, Fernanda Pereira Da Silva Barbosa<sup>1</sup> e Muriel Magda Lustosa Pimentel<sup>1</sup>**

1. Centro universitário CESMAC, Alagoas, Brasil;
2. Universidade Potiguar, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil;
3. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.

### RESUMO

O balanço energético negativo (BEN) durante o pós-parto é considerado uma condição fisiológica que se agrava especialmente pela baixa ingestão de matéria seca durante o período de transição. Diante disto o presente trabalho mostrará como evitar o BEN, trazendo assim benefícios e evitando prejuízos para o produtor, bem como a eficiência da regulação hormonal, e a importância do escore de condição corporal (ECC) desses animais. A presente revisão tem como objetivo destrinchar o que ocorre no balanço energético negativo através de uma revisão de literatura, na qual foi realizada por meio: de consultas de periódicos e livros presentes na biblioteca do Centro Universitário Cesmac (Campus Marechal Deodoro); através das bases de dados online: SciELO (Scientific Eletronic Library Online), Google Acadêmico; como também pesquisas por monografias, teses e dissertações. Não foi estabelecido como critério de uso, o período de publicação das literaturas citadas nessa revisão. Conclui-se que o balanço energético negativo é uma condição muito comum no Brasil e que pode acatar sérios prejuízos econômicos, caso o manejo nutricional dos animais não seja feito corretamente.

**Palavras-chave:** Ruminantes, BEM e Ingestão.

### ABSTRACT

The negative energy balance (BEN) during the postpartum period is considered a physiological condition that is especially aggravated by the low dry matter intake during the transition period. In view of this, the present work will show how to avoid BEN, thus bringing benefits and avoiding harm to the producer, as well as the efficiency of hormonal regulation, and the importance of the body condition score (BSE) of these animals. The present review aims to unravel what happens in the negative energy balance through a literature review, in which it was carried out through: consultations of periodicals and books present in the library of the Cesmac University Center (Campus Marechal Deodoro); through online databases: SciELO (Scientific Electronic Library Online), Google Scholar; as well as research for monographs, theses and dissertations. The period of publication of the literature cited in this review was not established as a criterion for use. It is concluded that the negative energy balance is a very common condition in Brazil and that it can cause serious economic damage if the nutritional management of the animals is not done correctly.

**Keyword:** Ruminants, WELL and Ingestion.

## 1. INTRODUÇÃO

A condição de balanço energético negativo (BEN) é caracterizada pelo período inicial de lactação que as vacas leiteiras, especialmente as de alta produção, não conseguem consumir o alimento necessário para suprir suas exigências nutricionais (SANTOS et al., 2009).

Sabe-se que imediatamente após o parto, esses animais devem ingerir nutrientes em altas quantidades, especialmente proteína e energia para poderem sustentar a síntese de leite até o seu pico, 4-8 semanas pós-parto. Além disso, até que os nutrientes da matéria seca ingerida pela vaca se igualem as necessidades nutricionais de produção, a vaca irá retirar energia das suas reservas corporais acumuladas, desde a proteína muscular ao cálcio dos ossos, o que resultará em uma considerável perda da condição corporal. Evidentemente, essa perda da condição corporal, irá influenciar na reprodução, afetando o anestro pós-parto, a idade da puberdade e a taxa de sobrevivência embrionária. (CASTRO; RIBEIRO; SIMÕES, 2009).

Haverá aumento da mobilização de lipídios pois a demanda nutricional aumenta muito rápido com a produção de leite após o parto, o que resulta no BEN que se inicia poucos dias antes do parto e geralmente lança o nível mais crítico duas semanas depois. (LEAL et al., 2013).

Nas vacas com BEN as taxas de glicose e insulina estão diminuídas no que resulta a hidrólise de triglicerídeos armazenados no tecido adiposo, além disso ocorre aumento da disponibilidade de ácidos graxos não esterificados. Essas alterações acabam exercendo um efeito negativo sobre o crescimento e desenvolvimento folicular e ovulação. Durante o BEN a disponibilidade baixa de energia não suprime a secreção pulsátil de LH, como também reduz a responsividade ovariana ao estímulo de LH (LEAL et al., 2013).

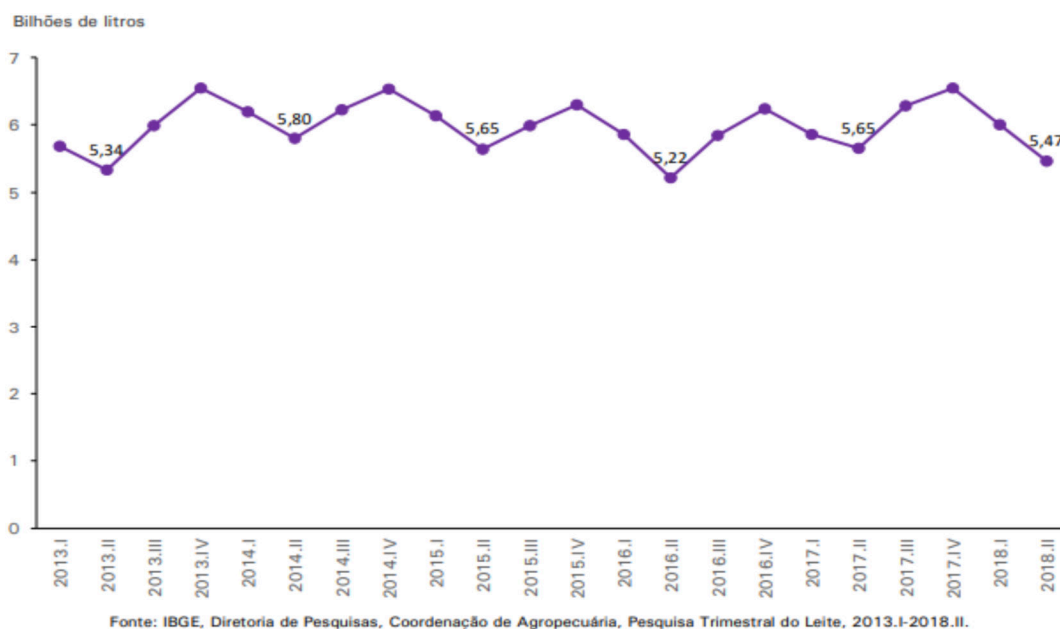
Durante o início da lactação as vacas de leite sofrem alguns transtornos metabólicos causados pelo balanço energético negativo, o que predispõe a infiltração gordurosa hepática e cetose. (GARCIA et al., 2011).

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Com um importante papel na ordem econômica e social do agronegócio e uma participação significativa no PIB da pecuária, a produção brasileira de leite possui um

crescimento anual além da média mundial, garantindo ao Brasil o quinto lugar no ranking dos maiores produtores mundiais e com potencial para ser o maior produtor. Essa produção conta com aproximadamente 1,3 milhão de propriedades leiteiras, distribuídas em praticamente todo o território brasileiro (VILELA; RESENDE, 2008) e com uma diversidade entre seus produtores que vão desde os especializados, com uma produção de alta quantidade de leite, os sazonais, que fazem da produção do leite uma fonte extra de renda e ainda existem os pequenos produtores que participam com pouco do volume total produzido no país (FILHO et al., 2010).

No segundo trimestre de 2018 foram adquiridos, 5,47 bilhões de litros de leite, significa uma queda de 3,2% em relação à mesma época do ano anterior, como pode ser percebido na figura 1 (IBGE 2018.2).



**Figura 1.** Evolução da quantidade de leite cru adquirido pelos laticínios, por trimestre - Brasil - trimestres 2013-2018.

Por possuir um setor tão heterogêneo acaba criando contratempos, entre eles a necessidade de formar e qualificar o produtor, controle sanitário do rebanho, melhorar a qualidade do leite, aumentar a eficiência dos sistemas, fatores de produção (VILELA; RESENDE, 2008) e uma elevada eficiência reprodutiva. A eficiência reprodutiva é um fator primordial para o melhoramento do desempenho e lucro dos rebanhos (FILHO et al., 2010).

Essa eficiência reprodutiva significa que o quanto mais cedo após o parto elas forem cobertas, melhor. Entretanto são necessários 60 dias após o parto para um melhor índice de fertilidade e muitas vezes algumas enfermidades metabólicas e puerperais acabam sendo responsáveis pela subfertilidade e acaba aumentando o intervalo parto-concepção (LEITE et al., 2001).

## 2.1. REGULAÇÃO HORMONAL

Os hormônios são fundamentais para que o metabolismo energético da vaca permaneça regulado e se adapte ao balanço energético negativo. Onde os hormônios endócrinos atuam no metabolismo lipídico principalmente ao ativar ou inibir a lipogênese e lipólise. O hormônio fundamental durante o período de balanço energético negativo é a insulina e quando ocorre a hipoinsulinemia, há uma diminuição na captação de glicose pelos tecidos periféricos (muscular e adiposo), para que ocorra mais facilmente uma absorção pela glândula mamária, uma vez que este é um tecido que responde à insulina. A insulina também atua no metabolismo lipídico, particularmente no tecido adiposo onde estimulará a lipogênese e inibirá a lipólise, tendo como consequência uma redução da concentração sanguínea de AGNE (CRUZ, 2015).

No fígado, ocorrerá a inibição da atividade do CPT1, reduzindo o transporte de AGNE para o interior da mitocôndria, não ocorrendo a cetogênese. A insulina também irá aumentar a esterificação do AGNE e como consequência uma alta na síntese de triglicerídeos (CRUZ, 2015).

Sabe-se que o glucagon possui uma ação inversa à insulina, porém ele é tão importante quanto para a adaptação ao BEN. Por atuar principalmente no fígado, o glucagon estimula a lipólise e a neoglucogênese e também promove ativação do CPT1, devido a entrada do AGNE na mitocôndria e a síntese de corpos cetônicos (CRUZ, 2015).

Outros hormônios importantes são a adrenalina e noradrenalina, que são importantes para a promoção da lipólise. A noradrenalina que é secretada pelo sistema nervoso simpático, nas terminações nervosas das células adiposas o que acaba provocando uma descarga de AGNE na corrente sanguínea. Já a adrenalina, é secretada pela glândula adrenal e possui os mesmos efeitos que a noradrenalina e em casos de stress é responsável por uma grande liberação de AGNE na corrente sanguínea (CRUZ, 2015).

O hormônio do crescimento (GH) também atua na regulação do metabolismo e quando ocorre à hipoglicemia ele é secretado, significa que durante o início da lactação, sua

secreção plasmática será alta. Outros hormônios como o cortisol, leptina e os da tireoide também influenciam o metabolismo no BEN, porém não possuem uma ação significativa (CRUZ, 2015).

O processo dinâmico de desenvolvimento folicular ovariano da vaca é caracterizado por sucessivas ondas de emergência controladas pelo eixo Hipotâmico-hipofisário e envolve proliferação e diferenciação de células foliculares que ao serem induzidas por hormônios, respondem às gonadotrofinas (FSH e LH) e produzem estradiol. A produção de estradiol fará com que o folículo tenha quantidades suficientes de receptores de LH, para a ovulação e luteinização das células foliculares. Durante o final da gestação a progesterona e o estradiol secretados pela placenta suprimem o eixo hipotâmico-hipofisário. Esses esteroides em altas concentrações acabam inibindo a produção do GnRH pelo hipotálamo e tendo como resultado uma inadequada sintetização e secreção de LH. O LH só será restabelecido após uma restauração desse eixo, até que os pulsos liberados de LH possuam frequência e amplitude suficientes para estimular o crescimento e maturação dos folículos. Entretanto, alguns fatores metabólicos podem estar envolvidos no processo de regulação da função ovariana, como o balanço energético negativo e a insulina (PEIXOTO, 2011).

Após o parto, vacas leiteiras de alta produção, precisam consumir grande quantidade de alimento para que a síntese do leite seja sustentada, o que dura geralmente 4 a 8 semanas pós-parto e em seguida ocorre um declínio semanal na produção do leite até a secagem do animal (SANTOS et al., 2009). No entanto, no início da lactação, a demanda energética para produzir leite e a manutenção de uma vaca leiteira supera a disponibilidade energética do alimento ingerido. Esse desequilíbrio denomina-se balanço energético negativo (BEN) (PEIXOTO, 2011).

O BEN tem como característica a perda contínua de peso e mobilização das reservas corporais, o que acaba provocando várias adaptações metabólicas nos tecidos e conseqüentemente gliconeogênese, glicogenólise e mobilização dos lipídeos de reserva (GARCIA, 2010). Por não possuírem reservas corporais suficientes, as vacas em BEN ficam sujeitas a doenças infecciosas, transtornos metabólicos, baixa eficiência reprodutiva e redução na produção de leite. Doenças como mastite clínica, metrite, deslocamento do abomaso, distúrbios digestivos podem estar interligadas indiretamente ao BEN (REZENDE, 2018).

Em situações que o balanço energético negativo é excessivo, ocorre um desequilíbrio entre o metabolismo hepático dos carboidratos e lipídeos o que desencadeia o desenvolvimento do complexo lipídose hepática-cetose (GARCIA, 2011).

## 2.2. COMPLEXO LIPIDOSE HEPÁTICA-CETOSE

A cetose e a lipidose hepática são doenças correlacionadas e associadas ao balanço energético e à carência de carboidratos precursores de glicose durante o parto das vacas de alta produção (SOUZA, 2003).

Durante a lipólise, os triglicerídeos do tecido adiposo irão se hidrolisar em três ácidos graxos e glicerol. Como o glicerol não pode ser usado pelo tecido adiposo, pois há uma carência da enzima glicerol quinase, ele é direcionado para o fígado e se transforma em glicose ou entra na rota glicolítica. O glicerol no fígado se transforma em glicerol-3-fosfato e em seguida em diidroxiacetona fosfato, que é um intermediário da glicólise e gliconeogênese. A albumina faz o transporte até o fígado, que então passa a se chamar ácidos graxos não esterificados (AGNE). Os mais importantes ácidos graxos são os de cadeia longa principalmente o esteárico, oleico, palmítico, linolênico e linoleico (GARCIA, 2011).

Os AGNE do fígado podem ser: Parcialmente oxidados para produção de corpos cetônicos, re-esterificados em triglicerídeos ou fosfolípidos ou oxidados em CO<sub>2</sub> e água, que ao serem ligados à apoproteína B, formará logo em seguida lipoproteínas com densidade muito baixa (LMBD). Como o fígado dos ruminantes não possuem alta capacidade de secretar triglicerídeos, quando sua capacidade é ultrapassada, o interior dos hepatócitos acaba infiltrado por gordura. Tendo como consequência a lipidose hepática, requisito que diminui a concentração hepática de glicogênio e acaba predispondo o animal a desenvolver cetose (GARCIA, 2011)

A cetose ocorre em vacas de alta produção no pós-parto e é um distúrbio multifatorial do metabolismo energético. Ela ocorre em duas formas a clínica ou a subclínica, o que causa redução na produção de leite, o teor de gordura do leite é reduzido, assim como o desempenho reprodutivo e ainda aumenta o risco de que o abomaso se desloque (BATISTA; D'AURIA; PALAZZO, 2015).

A cetose ocorre pois o oxaloacetato está com suas reservas reduzidas, o que acaba protelando o uso da acetil CoA e o ciclo de Krebs. Ocorre formação de corpos cetônicos através da reserva desviada de acetil CoA. Como tentativa de compensar o BEN, a gluconeogênese aumenta, mobilizando triglicerídeos a partir de reservas corporais. Como resultado final a formação de corpos cetônicos devido ao aumento da liberação de ácidos graxos livres, que através do acetil COa, tentam entrar no ciclo de Krebs (SOUZA, 2003).

Como foi dito anteriormente, os ruminantes possuem uma limitada capacidade de secretar triglicerídeos, quando a concentração sanguínea de AGNE aumenta, o que acaba

desenvolvendo uma lipidose hepática. Sugere-se que lipidose quando acontece antes do parto, interfere com a capacidade neogluconica do fígado. A cetose do tipo II é a que desenvolve quando uma grande quantidade de AGNE fica depositada no fígado, o que diminui a neoglucoênese e a glicose disponibilizada. Em seguida os metabolismos dos AGNE se alteram e passam a realizar cetogenese (CRUZ, 2015).

A cetose do tipo II tem como característica níveis normais a elevados de insulina mesmo que ao mesmo tempo ocorra o BEN. A hiperinsulinemia pode acontecer antes dos sinais clínicos se desenvolverem, devido a resistência da insulina nas vacas. Isto ocorre pois a insulina precisa ser redirecionada para os tecidos que não dependem da insulina, como por exemplo a glândula mamaria. Além disso, a concentração sérica de corpos cetonicos está um pouco baixa, enquanto que a concentração de glicose fica mais alta do que no tipo I de cetose (CRUZ, 2015).

Doença comum em vacas leiteira de alta produção, a Cetose acomete múltipara mais do que as primíparas. A enfermidade acontece em um período de 8-60 dias apos o parto, período em que o animal enfrenta o BEN (SOUZA, 2003).

A produção de leite e a cetose subclínica possuem uma relação ambígua. Supõe-se que as circunstancia experimentadas pelas novilhas no início da lactação, podem explicar a associação entre a cetose subclínica e a produção do leite. Porém, não se observa isso a nível efetivo. O que se observa é que na primeira semana após o parto, as vacas que desenvolvem cetose subclínica produzem menos leite do que as vacas que desenvolveram cetose subclínica após a primeira semana pós-parto. Resumidamente é difícil associar a cetose subclínica e a cetose, pois quando maior a concentração de cetose, menor será a produção de leite. Mas quanto maior a produção da vaca, maior será o risco da cetose acometer o animal (CRUZ, 2015)

### 2.3. PERFIL SÉRICO

Em casos que há acúmulo de gordura hepática, devem-se mensurar as enzimas AST e GGT e caso apresentem valores elevados, será positivo o acúmulo de gordura. Localizada no citoplasma dos hepatócitos, as enzimas AST e ALT são usadas como marcadores de extravasamento. Em bovinos para avaliar esse extravasamento deve-se mensurar o AST, pois eles possuem menos concentração de ALT no interior dos hepatócitos. Por serem excretadas pelo sistema biliar, FA e GGT, quando elevadas estão relacionadas com a colestase (MOREIRA, 2016).

A diferença nas concentrações séricas entre vacas primíparas e multíparas quase não se percebe diferença, com exceção do AST que em primíparas é consideravelmente maior (TRAJANO, 2013).

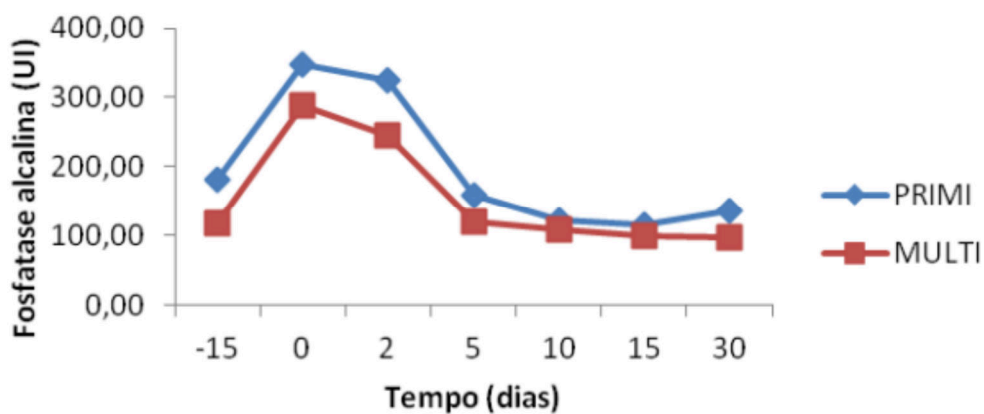


Figura 2. Avaliação sérica AST e GGT em vacas primíparas e multíparas. Fonte: (TRAJANO, 2013)

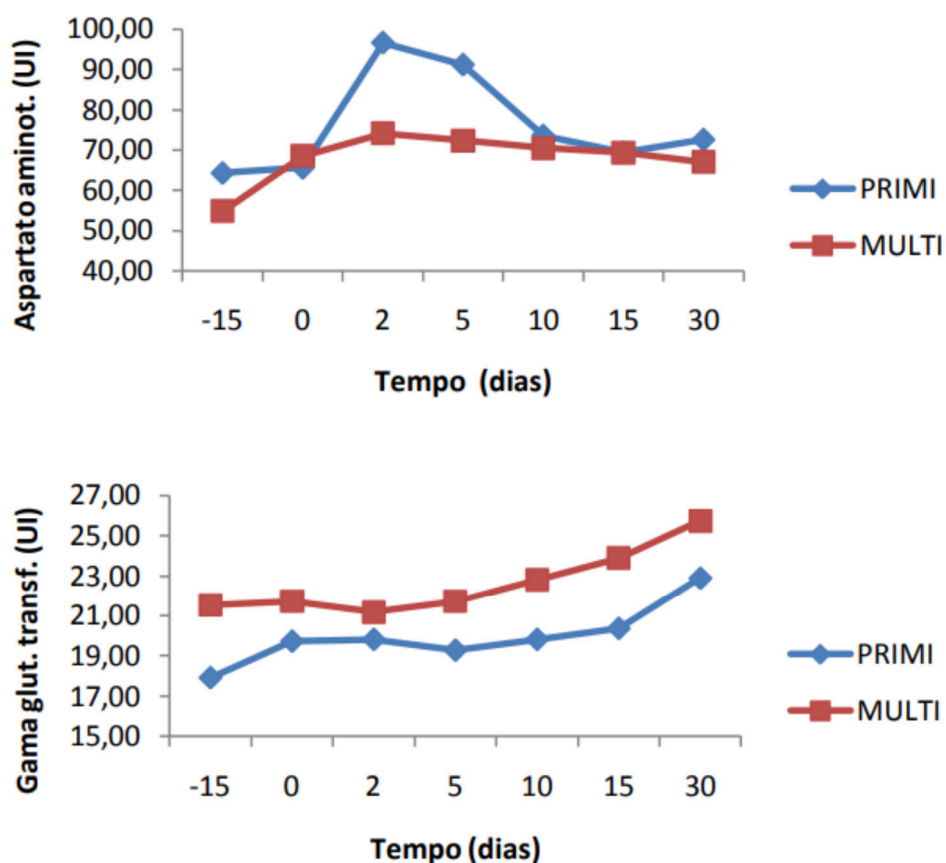
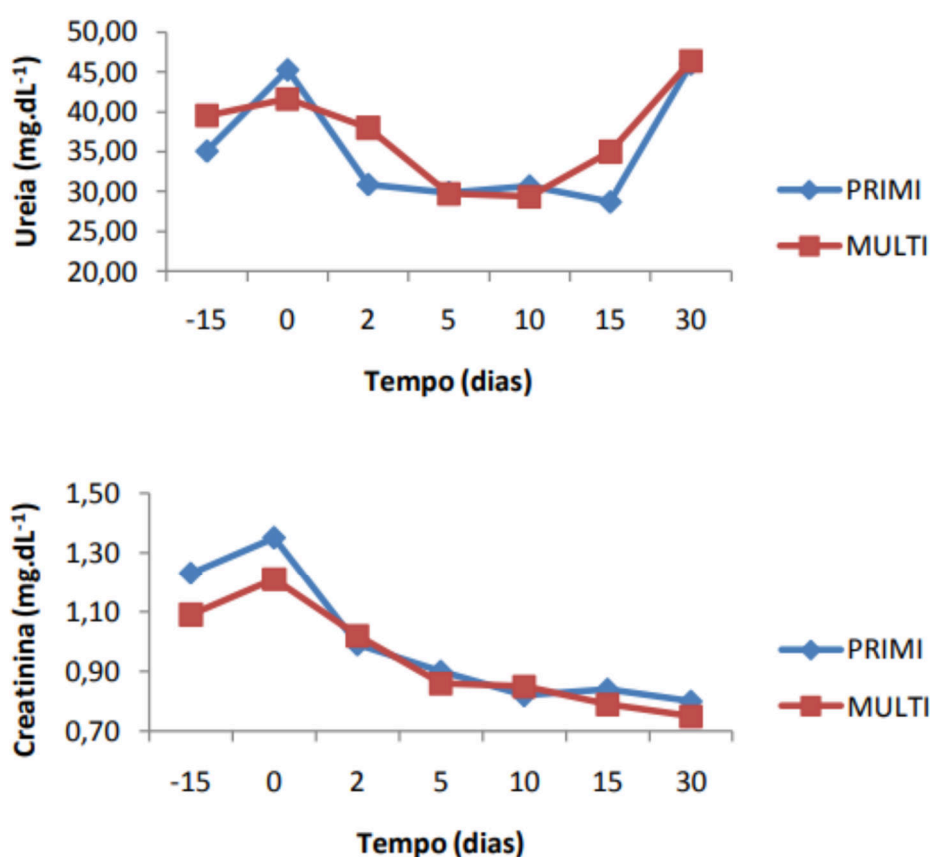


Figura 3. Avaliação sérica AST e GGT em vacas primíparas e multíparas. Fonte: (TRAJANO, 2013)



Para se avaliar a função renal do animal, deve-se mensurar a ureia e a creatinina sérica. A formação da ureia ocorre no fígado principalmente após uma alimentação rica em proteínas e está associada com a taxa de filtração glomerular (TFG). Caso a concentração sérica de ureia esteja aumentada, pode ser devido a falha na TFG ou devido a uma produção elevada deste metabolito (MOREIRA, 2016).

Por outro lado a creatinina é um metabolito proveniente da condensação e desidratação da creatinina muscular. Sua produção é constante e não é reabsorvida pelo organismo ou excretada por outra via, sendo exclusivamente refletida pela TFG. Contudo, muitos problemas renais apenas são identificados tardiamente, pois esses aumentos nos metabólicos citados anteriormente ocorrem quando os néfrons já perderam 75% da sua funcionalidade (MOREIRA, 2016).



**Figura 4.** Avaliação sérica Ureia e Creatinina em vacas primíparas e multíparas.  
Fonte: (TRAJANO, 2013)

O balanço energético negativo no pré parto tem uma relação direta com ocorrência do deslocamento de abomaso à esquerda. O deslocamento do abomaso caracteriza-se como uma síndrome multifatorial tanto à esquerda como direita, que afeta bovinos de alta produção leiteira após o parto onde normalmente 90% dos casos ocorrem até seis semanas após o parto (NETO et al., 2011).

Alimentações com altos níveis de concentrado fornecidos para bovinos leiteiros acaba causando a redução da motilidade abomasal e aumento no acúmulo de gás abomasal, fatores como: raça, idade e produção leiteira; genética; nutrição; estresse, doenças metabólicas e infecciosas, além de desordens neuronais, aumentam o risco do deslocamento abomasal (NETO et al., 2011).

#### 2.4. ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL (ECC) X BALANÇO ENERGÉTICO NEGATIVO (BEM)

A condição corporal do animal reflete no seu estado metabólico e indica se há um bom desempenho do mesmo. Sendo de suma importância que se monitore o ECC com o intuito de reduzir o BEN e tratar mais rapidamente as vacas já acometidas (FERNANDES; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2016).

O escore de condição corporal (ECC) está relacionado com uma menor ingestão alimentar no período próximo à parição, o período seco (SANTOS; VASCONCELOS, 2008). Para se avaliar o ECC, utiliza-se um método rápido, pratico e barato de medir as reservas de gordura do animal. Para isso são usadas escalas que variam de um a cinco, sendo uma nota 1 considerada emaciada e uma nota 5 obesa. O ideal é que as vacas possuam um ECC de 3,5 a 4, para que assim as vacas possuam reservas energéticas suficientes e evitem problemas metabólicos (CASTRO; RIBEIRO; SIMÕES, 2009).

Por ser fácil e baixo custo, o monitoramento do ECC pode ser feito em diferentes fases do ciclo produtivo, porém o período de tempo deve ser padronizado e bem avaliado com acordo com a finalidade da criação ou da espécie em questão. E tem como objetivo diferenciar as fêmeas em BEN, pois as mesmas são mais susceptíveis a desordens metabólicas, problemas no úbere, casco e perdas reprodutivas (FERNANDES; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2016).

Pois, durante esse período seco, a reserva de gordura corporal da vaca possui importância no início da lactação, pois irá diminuir o efeito da pouca alimentação, uma vez

que a grande parte da sua energia é direcionada para a produção de leite (SANTOS et al., 2009).

Deve se então observar se durante a décima e décima segunda semana após a parição, a vaca está com um  $ECC > 3$  e com isso deve reduzir o consumo de alimentos para que a vaca perca condição corporal. Já com um  $ECC < 3$ , o consumo de alimentos deve aumentar para que a condição corporal seja melhorada. Porém o que ocorre é que com um alto ECC o alimento é reduzido mais que o necessário o que acaba agravando o balanço energético negativo (SANTOS et al., 2009).

A avaliação do gado de corte deve ocorrer no início da estação de monta, próximo ao parto até à desmama. Já no gado leiteiro, deve ocorrer nas épocas do parto até ao final da lactação e nas pesagens do leite. Com o conhecimento e o controle do ECC nas épocas anteriormente citadas, irá otimizar a produção do leite e conseqüentemente um sucesso reprodutivo (FERNANDES; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2016).

## 2.5. PREVENÇÃO DO BALANÇO ENERGÉTICO NEGATIVO

Sabe-se que uma adequada nutrição ameniza os efeitos negativos de um ambiente físico que não seja favorável ao animal, como também potencializa a genética de tipos biológicos medianos ou inferiores. Toda via se a nutrição não for balanceada não só iria reduzir o desempenho do animal, como irá agravar os efeitos nocivos do ambiente (FERNANDES; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2016).

É uma forma de prevenção para esse desequilíbrio energético é a suplementação de estimulantes do metabolismo. A administração de fontes de minerais em ruminantes tem aumentado gradativamente, pois atua de maneira positiva para a melhora do aproveitamento energético desses animais (REZENDE, 2018).

Também é uma prática com bom potencial, incluir ionóforos na dieta das vacas durante o pré-parto. O mais empregado é a monensina sódica, principalmente em bovinos. O *Streptomyces cinnamomensis* produz a monensina que possui como principal função alterar a flora ruminal ao alterar o padrão de fermentação ruminal. Isso acontece, pois este ionóforo inibe bactérias Gram positivas e conserva as Gram negativas, conseqüentemente diminuindo a produção de acetato, metano e butirato e acentuando a produção de propionato, que é o principal precursor gliconeogênico nos ruminantes (LIMA et al., 2015).

Um dos suplementos mais utilizados é o fósforo orgânico, podendo ser administrado de forma oral ou de forma injetável, o fósforo injetável mais eficaz atualmente é o butafosfan.

Ele se apresenta de forma importante, pois está envolvido no crescimento e diferenciação celular, na composição dos ácidos nucleicos (DNA e RNA) e hormônios (cAMP, cGMP), além de ser integrante de muitos intermediários do metabolismo energético (ATP, ADP), participando de importantes vias metabólicas de utilização e transferência de energia. Também reduz os níveis de cortisol (REZENDE, 2018).

Associado ao butasfofan, encontra-se a cianocobalamina (vitamina B12) que age como estimulante da hematopoese e apetite (REZENDE, 2018).

Para evitar o BEN deve-se também suplementar a dieta das vacas com alimentos concentrado comercial ou com grãos de cereais. Essa alteração deve ser feita gradativamente. O alimento deve ser ofertado duas vezes ao dia, sempre à mesma hora. Pois os microrganismos do rúmen precisam de tempo para uma nova adaptação à nova dieta. Desse jeito potenciais problemas associados a acidose e a não ingestão de alimentos são evitados (LEÃO et al., 2016).

Já durante o restante o período de lactação, entre a sexta e oitava semana de lactação, as vacas precisam ser alimentadas de acordo com a sua função (amamentar ou ser ordenhada). Deixar todos os animais com a mesma alimentação é um erro, pois a má nutrição, seja ela deficitária ou excessiva, prejudica não só a saúde do animal, como a produção do leite e a persistência da curva de lactação. Resultando em perdas econômicas, por isso é importante sempre ajudar a dieta do animal à sua condição corporal (LEÃO et al., 2016).

Uma das alternativas para se amenizar o BEN é a manipulação do escore de condição corporal (ECG) nos períodos de pré e pós-parto, onde o consumo de energia não pode ser prejudicado. Benefícios maiores podem acontecer se houver controle do ECC durante a fase média e tardia da lactação e no período seca (SANTOS et al., 2009).

Também pode se utilizar propionato de cálcio no pós-parto aumentou após 24 horas da sua administração os níveis de glicose no sangue e reduziram os níveis de corpos cetônicos no mesmo período e dois dias após o parto reduziu a concentração de ácidos graxos livres. Os níveis de cálcio também aumentaram o que reduziu a incidência de hipocalcemia no pós-parto (DIAS, 2015).

O ECC funciona estimulando o estado nutricional dos animais em BEN por meio de avaliação visual ou tátil. É um método muito eficaz por ser prático, rápido e barato. É uma das ferramentas mais utilizadas pelos proprietários de rebanhos leiteiros, pois beneficia a eficiência reprodutiva, a produção de leite, o bem-estar do rebanho, além de gerar a possibilidade de formar lotes homogêneos (ZANÃO, 2015).

Se o ECC estiver abaixo da média esperada o rebanho acaba sendo prejudicado, pois irá iniciar a lactação sem reservas corpóreas suficientes, mas isso não quer dizer que o ECC poderá ficar acima do ideal, pois o excesso de gordura poderá causar danos como a retenção de placenta, doenças metabólicas, redução da resistência imunológica, no qual vai tornar o animal mais suscetível a endometrites e mastites (ZANÃO, 2015).

Segue abaixo a tabela com os escores recomendados para aqueles animais que estão no período da lactação.

Fase da Lactação	ECC ideal	Intervalos Sugeridos
Período Seco	3,50	3,25 - 3,75
Parto	3,50	3,35 - 3,75
Início da Lactação	3,00	2,50 - 3,25
Meio da Lactação	3,25	2,75 - 3,25
Fim da Lactação	3,50	3,00 - 3,25

Fonte: Revista Inforleite, Out. (2013)

**Figura 5.** Escore de condição corporal ao longo da lactação

Nas primeiras semanas de lactação, quanto mais negativo for o balanço energético maior será a perda de escore corporal, maior será o intervalo de partos e primeiro cio (ZANÃO, 2015).

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O balanço energético negativo é uma condição muito comum no Brasil e que pode acaratar sérios prejuízos econômicos, caso o manejo nutricional dos animais não seja feito corretamente.

O BEN também pode desencadear outros distúrbios metabólicos como a Cetose, lipidose hepática, deslocamento do abomaso, que podem levar o animal a um prolongamento do anestro o que fará com que o prejuízo do produtor seja maior. É necessário que o produtor esteja qualificado e que o ambiente em que o animal viva seja adequado para uma melhor produção.

## 4. REFERÊNCIAS

BATISTA, F. C. C.; D'AURIA, E.; PALAZZO, E. L. Cetose bovina: revisão de literatura. **Nucleus Animalium**, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2015.

CASTRO, D.; RIBEIRO, C.; SIMÕES, J. Medicina da produção: monitorização do balanço energético negativo (BEN) em vacas leiteiras. **REDVET Revista electrónica de Veterinária**, v. 10, n.4, p. 1695-7504, 2009.

CRUZ, M.L.F.P. **Distúrbio do metabolismo energético em vacas de alta produção.** (Relatório final de estágio) Mestrado em Medicina Veterinária - Universidade de Porto, 2015.

DIAS A. P. **Estratégias nutricionais para minimizar o balanço energético negativo em vacas leiteiras durante o período de transição.** (TCC) Graduação em Medicina Veterinária - Faculdade de Veterinária, Universidade federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 2015.

EUSTÁQUIO FILHO, A.; et al. Balanço energético negativo. **PUBVET**, v. 4, n. 11, p. e785, 2010.

FERNANDES, A. F. A; OLIVEIRA, J. A; QUEIROZ, S. A. Escore de condição corporal em ruminantes. **ARS Veterinaria**, v. 32, n .1, p. 1-12, 2016.

GARCIA, A. M.B.; et al. Avaliação metabólica de vacas leiteiras submetidas a três estratégias para diminuir os efeitos do balanço energético negativo no pós-parto inicial. **Pesq Vet Bras**, v. 31, n. 1, p. 11-17, 2011.

IBGE. Indicadores IBGE. **Estatística da produção pecuária.** 2018. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\_Pecuaria/Fasciculo\_Indicadores\_IBGE/abate-leite-couro-ovos\_201802caderno.pdf> Acesso em: 01/11/2018.

LEÃO, A. S.; et al. Maneio alimentar em ovinos e caprinos. 2016. Disponível em: <http://www.ancras.pt/images/redovicapra\_pdf/Maneio\_Alimentar\_\_de\_ovinos\_e\_caprinos.pdf> Acesso em: 30/10/2016.

LEITE, T.E.; MORAES, J.C.F.; PIMENTAL, C.A. Eficiência produtiva e reprodutiva em vacas leiteiras. **Ciência Rural**, v. 31, n. 3, p. 467-472, 2001.

LIMA, E. H. F.; et al. **Efeito da Monensina sódica sobre o perfil metabólico de ovelhas antes e após o parto.** (TCC) Pós-Graduação - Universidade Rural de Pernambuco. Recife, 2015.

MOREIRA, P. A. Z. **Análises dos perfis bioquímicos, hematológicos e urinários na fase inicial da lactação em vacas holandesas preto e branco.** (TCC) Pós-Graduação - Universidade Federal do Paraná, 2016.

NETO, A. C.; et al. Problemas metabólicos provenientes do manejo nutricional incorreto em vacas leiteiras de alta produção recém paridas. **Revista electrónica de Veterinaria**, v. 12, n. 11, p. 1-25, 2011.

PEIXOTO, R. T. **Perfil metabólico e hormonal em vacas F1 Holandês-Zebu durante o pré e pós-parto e sua relação com a reprodução.** (TCC) Mestrado em Zootecnia - Escola de Veterinária, UFMG. Belo Horizonte, 2011.

REZENDE, E. H. C. **Como controlar o balanço energético negativo através da mineralização injetável.** 2018. Disponível em: <<http://jasaudeanimal.com.br/como-controlar-o-balanco-energetico-negativo-atraves-da-mineralizacao-injetavel/>> Acesso em: 05/11/2018.

SANTOS, J. P. C.; et al. **Balanço energético negativo no período do periparto em vacas de aptidão leiteira.** Núcleo de pesquisa, ensino e extensão pecuária. 2009.

SANTOS, R. M; VASCONCELOS, J. L. M. **Produção de leite, balanço energético negativo e fertilidade em vacas leiteiras.** 2008. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/jose-luiz-moraes-vasconcelos-ricarda-santos/producao-de-leite-balanco-energetico-negativo-e-fertilidade-em-vacas-leiteiras-parte-1-44452n.aspx>> Acesso em: 30/10/2008.

TRAJANO, H. P. **Parâmetros clínicos e laboratoriais de vacas leiteiras no período de transição manejadas em free stall.** (Dissertação) Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2013.

VILELA, D; RESENDE, J. C. **Cenário para a produção de leite no Brasil na próxima década.** Disponível em: <[www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1019945/1/ArtigoAnais6SulLeiteVilela.pdf](http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1019945/1/ArtigoAnais6SulLeiteVilela.pdf)> Acesso em: 30/10/2008.

ZANÃO, A. **Fatores que afetam a fertilidade em vacas de alta produção:** diagnósticos e medidas de ação para a fazenda São José do Salto – PR. 2015. (TCC) - Graduação em Zootecnia - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.