

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**DOENÇAS METABÓLICAS ASSOCIADAS AO PERÍODO DE  
TRANSIÇÃO EM VACAS LEITEIRAS**

**KARINY PAZ BRANDÃO**

**BRASÍLIA, DF**  
**2018**

**KARINY PAZ BRANDÃO**

**DOENÇAS METABÓLICAS ASSOCIADAS AO PERÍODO DE TRANSIÇÃO EM  
VACAS LEITEIRAS**

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientadora:

PROF<sup>a</sup>. DR<sup>a</sup>. **FERNANDA CIPRIANO ROCHA**

**BRASÍLIA, DF**

**2018**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Pd Paz Brandão, Kariny  
Doenças metabólicas associadas ao período de transição em vacas leiteiras / Kariny Paz Brandão; orientador Fernanda Cipriano Rocha. -- Brasília, 2018.  
34 p.

Monografia (Graduação - Agronomia) -- Universidade de Brasília, 2018.

1. Alta produção. 2. Balanço energético negativo. 3. Manejo nutricional. I. Cipriano Rocha, Fernanda, orient.  
II. Título.

### **Cessão de direitos**

Nome do Autor: Kariny Paz Brandão

Título: Doenças metabólicas associadas ao período de transição em vacas leiteiras

Ano: 2018

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desse relatório e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva - se a outros direitos de publicação, e nenhuma parte desse relatório pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

KARINY PAZ BRANDÃO

DOENÇAS METABÓLICAS ASSOCIADAS AO PERÍODO DE  
TRANSIÇÃO EM VACAS LEITEIRAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Aprovado em 29 de junho de 2018.

COMISSÃO EXAMINADORA

Fernanda Cipriano Rocha

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fernanda Cipriano Rocha  
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária –  
Universidade de Brasília  
Orientadora

Sergio Lucio Salomon Cabral Filho  
Prof.Dr. Sergio Lucio Salomon Cabral Filho  
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária –  
Universidade de Brasília  
Examinador

Rodrigo Vidal Oliveira  
Prof.Dr. Rodrigo Vidal Oliveira  
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária –  
Universidade de Brasília  
Examinador

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus que me ajuda a perseguir meus sonhos e atingi-los mesmo diante dos obstáculos.

À Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília pela oportunidade concedida para realização do Curso de Agronomia.

À minha mãe, Valdenia Paz, pelo valioso apoio emocional durante todo o curso e principalmente durante a elaboração desse trabalho.

À minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fernanda Cipriano Rocha, pela disponibilidade, compreensão e dedicação durante todo o período de elaboração desse trabalho.

À minha amiga, Priscilla Parisio, pela constante contribuição e disponibilidade em ajudar durante a elaboração desse trabalho.

À minha cunhada, Lucimara Capistrano, pela contribuição em etapas desse trabalho.

A todos os meus professores do curso de Agronomia pela contribuição pessoal e profissional. Em especial os professores Conceição Eneida, Luciana Santos, Sérgio Lúcio Salomon e Vander Lucas.

## RESUMO

### **Doenças metabólicas associadas ao período de transição em vacas leiteiras**

Com a intensificação da bovinocultura de leite, ocorreram também importantes mudanças no metabolismo das vacas leiteiras e conseqüentemente mudanças na nutrição dessas vacas, principalmente no período de transição, fase crítica no processo de produção de leite em vacas de alta produção. O período de transição em vacas leiteiras é definido como o intervalo de três semanas antes do parto e três semanas após o parto, e tem influência direta no metabolismo do animal. Com a aproximação da lactação, a vaca passa por balanço energético negativo (BEN), onde ocorre aumento da demanda energética associada a uma acentuada queda no consumo de matéria seca, ocorrendo com maior severidade em vacas de alta produção por serem mais exigidas fisiologicamente, aumentando a ocorrência de doenças metabólicas no período de transição que podem levar também a problemas reprodutivos. Diante disso, é imprescindível o uso de estratégias para evitar ou mesmo minimizar quedas na produção de leite, na incidência de problemas reprodutivos e no aumento da taxa de descarte, tais como o conhecimento da bioquímica das principais doenças metabólicas que ocorrem no período de transição, a análise de escore condição corporal e manejo nutricional adaptado a cada fase do ciclo produtivo do leite.

**Palavras-chave:** Alta produção. Balanço energético negativo. Manejo nutricional.

## **ABSTRACT**

### **Metabolic diseases associated with the transition period in dairy cows**

With the intensification of dairy cattle, important changes occurred in the metabolism of dairy cows and consequently changes in the nutrition of these cows, especially in the transition period, a critical phase in the milk production process in high production cows. The transition period in dairy cows is defined as the three-week interval before delivery and three weeks after calving, and has a direct influence on the metabolism of the animal. As the lactation approaches, the cow undergoes a negative energy balance (BEN), where there is an increase in the energy demand associated to a sharp fall in the consumption of dry matter, occurring with greater severity in high production cows because they are more physiologically demanding, increasing the occurrence of metabolic diseases in the transition period that can also lead to reproductive problems. In view of this, it is essential to use strategies to avoid or even minimize falls in milk production, incidence of reproductive problems and increase of the discard rate, such as the biochemistry knowledge of the main metabolic diseases that occur in the transition period, the analysis of body condition score and nutritional management adapted to each phase of the milk production cycle.

**Key Words:** High production. Negative energy balance. Nutritional management.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	8
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	10
2.1 Período de transição .....	10
2.2 Hipocalcemia .....	13
2.3 Retenção placentária e Metrite .....	14
2.4 Cetose .....	16
2.5 Fígado gorduroso .....	18
2.6 Deslocamento de abomaso .....	20
2.7 Acidose .....	21
2.8 Laminite .....	23
3 ARTIGOS CIENTÍFICOS .....	25
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	29
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	30



## 1. INTRODUÇÃO

A pecuária de leite é uma importante atividade dentro do agronegócio brasileiro e traz impacto direto na economia interna do país.

O Brasil é o 5º maior produtor de leite em nível internacional ficando atrás apenas da Índia, Estados Unidos, China e Paquistão (FAO, 2016). O país consegue se destacar mundialmente dado as condições favoráveis relacionadas ao clima, riqueza de recursos naturais e boa oferta de pasto, fatores preponderantes para a introdução de sistemas intensivos. Devido às boas condições para manejo a atividade leiteira está disseminada em vários estados pelo território nacional.

Com a introdução de novas tecnologias para realização do manejo nos rebanhos, durante todo processo produtivo e, a utilização de técnicas de melhoramento, foi possível incluir animais geneticamente superiores no rebanho, o que influenciou diretamente no aumento da capacidade produtiva, viabilizando a realização de pecuária leiteira com alto nível, possibilitando que o Brasil futuramente possua maior destaque no mercado internacional de leite (Zoccal, 2008).

No entanto, a produção de leite no Brasil não possui um crescimento persistente, e mesmo com o aumento de rebanhos leiteiros e aumento na quantidade de ordenhas, a produção de leite no país é considerada baixa, pois de acordo com os produtores de leite do Brasil, aproximadamente 66,6% deles alcançam até 50 litros de leite por dia, equivalentes a 30,2% da produção nacional; os 34,4% restantes produzem acima de 50 litros por dia, representando 69,8% do total (Bitencourt et al., 2000) que se poderia alcançar com o melhor uso dos recursos (Silva e Neto, 2014).

Todos os anos os produtores enfrentam desafios para minimizar os altos custos de produção e tornar a atividade viável no ponto de vista econômico, mas custos relacionados com a saúde do animal passam a ser frequentes principalmente em rebanhos com vacas de alta produção que desenvolvem com frequência distúrbios metabólicos, justificados por uma maior exigência fisiológica desses animais, associados a dietas altamente energéticas, visando suprir o desbalanço de energia que ocorre no período pós-parto.

Esses distúrbios metabólicos aumentam os custos com a produção e tem como consequência direta a redução do produto principal, obtido com a atividade, o leite, podendo, ainda, trazer prejuízos reprodutivos como o aumento do anestro pós-parto e, conseqüentemente, o aumento do intervalo entre partos. Por esses motivos, traçar estratégias de manejo e nutrição das vacas durante as fases mais críticas, pode amenizar e, até mesmo, evitar queda na produção e aumento de custos.

Desta forma, objetivou-se com este trabalho apresentar, a partir de uma revisão da literatura, as principais doenças metabólicas associadas ao período de transição em vacas leiteiras, de modo a reunir informações sobre a caracterização dessas doenças, assim como estratégias de manejo e nutrição que possam ser adotadas visando à prevenção desses distúrbios que ocorrem no pós-parto o que, por sua vez, deve contribuir para evitar problemas reprodutivos e comprometimento da lactação.

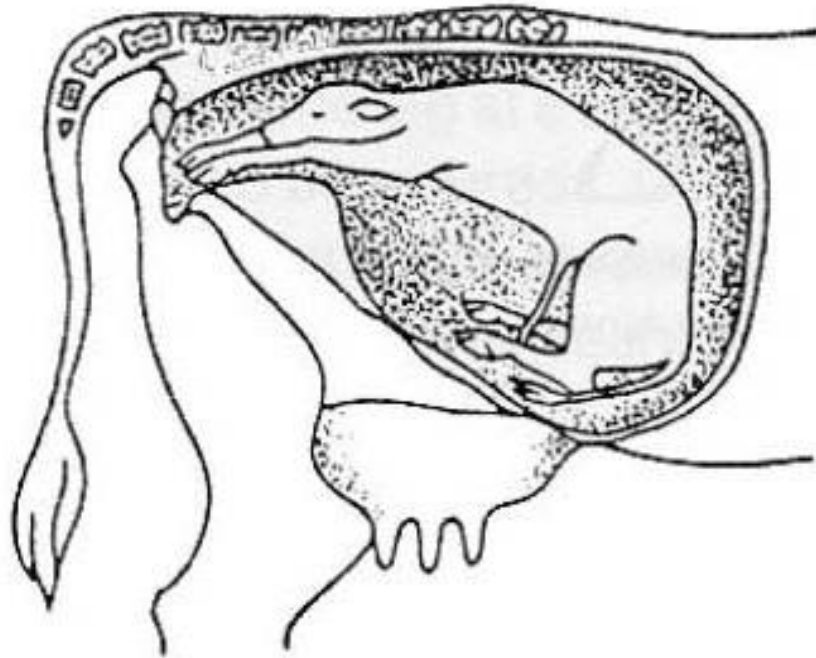
## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 PERÍODO DE TRANSIÇÃO

Período de transição em vacas leiteiras é o intervalo de três semanas pré-parto e três semanas após o parto, período crítico que traz reflexos diretos na produção de leite, sendo mais acentuado em vacas leiteiras de alta produção pela maior exigência nutricional (Grummer, 1995).

No início da lactação o animal passa por diversas mudanças hormonais, fisiológicas, morfológicas e, até mesmo, comportamentais (Head e Gulay, 2001).

De acordo com Hayirli e Grummer (2004), entre as mudanças hormonais que ocorrem nas três semanas anteriores ao parto, estendendo-se em torno de três semanas após o parto, estão: o aumento nas concentrações de estrógeno, seguido de diminuição da progesterona, associados a mudanças morfológicas mais acentuadas no final da gestação, como a provocada pela compressão do rúmen, ocasionada pelo máximo desenvolvimento do bezerro no útero da vaca (Figura 1).



**Figura 1-** Aumento do tamanho do bezerro na fase final da gestação comprimindo o rúmen da vaca.

**Fonte:** <https://www.milkpoint.com.br> (2004)

Essas acentuadas mudanças em todo o organismo da vaca resultam em queda de aproximadamente 30% no consumo de matéria seca (Hayirli e Grummer, 2004), o que promove a entrada do animal no Balanço Energético Negativo (BEN), ocasionado quando o animal não ingere nutrientes suficientes através da dieta, e o organismo necessita mobilizar reservas corporais para atender a demanda energética do período de transição (Tamminga, 2006).

Um maior conhecimento da fisiologia do animal e monitoramento de suas condições físicas tornam-se ferramentas importantes para a elaboração de nutrição adequada e para trazer aporte energético para suprir as demandas do período de transição, minimizando problemas reprodutivos e queda na produção de leite por doenças metabólicas que atingem com maior severidade vacas de alta produção, sendo ocasionadas, normalmente, por manejo e nutrição deficiente no período que antecede o parto (Mota et al., 2006).

De acordo com Lucy (2001), a introdução de novilhas no rebanho traz a necessidade da realização de manejos nutricionais distintos para vacas primíparas, que estão passando pela experiência do parto pela primeira vez, e são animais jovens que ainda estão em processo de desenvolvimento de suas próprias estruturas e para tanto possuem necessidades energéticas diferentes no período de lactação, passando por um balanço energético negativo mais acentuado, o que deve ser minimizado, a fim de evitar além de queda na produção de leite, problemas relacionados à reprodução como um maior intervalo do anestro pós-parto, ocasionando redução na fertilidade das vacas e diminuição na taxa de concepção (Butlher et al., 1981). No caso de múltiparas, vacas já adaptadas ao parto e que estão devidamente formadas, as exigências nutricionais para uma boa produção e persistência da lactação são outras. Devido a esses fatores, é importante observar as fases fisiológicas do animal para que seja realizado um manejo nutricional adequado. Para tanto, a separação desses animais por lotes de vacas paridas, vacas no pré-parto e vacas múltiparas de primíparas, auxilia na redução do estresse, evita dominância de vacas múltiparas sobre as primíparas, certificando-se que o animal tenha livre acesso à alimentação durante a lactação e receba quantidade adequada de nutrientes para suprir as necessidades do período de transição.

O monitoramento das condições físicas da vaca pode ser realizado através do escore de condição corporal (ECC), conceito dado ao animal de acordo com a

análise da condição corporal realizada de forma precisa e cautelosa. A escala de ECC para vacas de leite varia de 1 a 5 (Edmonson et al., 1989), caracterizando com 1 vacas extremamente magras, condição não desejável, pois vacas nessa condição possuem baixa reserva corporal para mobilizar durante a produção de leite, resultando em menor pico de produção de leite durante a lactação e 5 extremamente gordas (Figura 2), condição indesejável por possuírem exagerada reserva corpórea o que resulta em grande mobilização dessas reservas no período de lactação, ocasionando doenças metabólicas no animal e maior decréscimo no consumo de matéria seca. Portanto, extremos não são desejáveis por interferirem negativamente na produção.



**Figura 2-** Escala de escore corporal (ECC) de vacas leiteiras.

Fonte: Wildman (1983)

A análise de ECC antes do parto configura um manejo realizado através de avaliação visual e tátil (palpação) em pontos específicos da estrutura do animal, tais como ossos da pélvis (bacia), gordura sobre os ísquios, costelas, inserção da cauda, área do lombo, presença ou ausência de cavidade (Machado et al., 2008).

De acordo com Roche et al. (2009), a vaca deve possuir um ECC variando de 3,0 a 3,25 antes do parto, para que possua desempenho satisfatório durante a lactação reduzindo os riscos de desenvolver doenças metabólicas no pós-parto. Segundo Machado et al., (2008), esse escore é caracterizado por ausência de cavidade, mas presença de gordura na inserção da cauda, pélvis palpável com ligeira pressão, camada de tecido sobre a parte superior das costelas, sentidas sob pressão e ligeira depressão no lombo.

Fatores como condição corporal, acompanhamento do perfil metabólico e bioquímico, transformações físicas e fisiológicas, manejo e nutrição, possuem

influência direta no desempenho do animal durante as fases que compõem o ciclo produtivo do leite e reprodução do animal (Figura 3).



**Figura 3-** Fases do ciclo produtivo de leite.

Fonte: <https://www.milkpoint.com.br> (2010)

## 2.2 HIPOCALCEMIA

Hipocalcemia trata-se de uma doença metabólica observada com frequência após o parto e, ocasionada pela redução dos níveis de cálcio e cálcio ionizável disponíveis no sangue, bem como pela alta metabolização de cálcio no organismo do animal para formação das partes ósseas do bezerro durante a sua formação e produção do colostro e, posteriormente, de leite. Além disso, verifica-se o fato de vacas hipocalcêmicas apresentarem queda no consumo de matéria seca no início da lactação (Lean et al., 2006). Níveis baixos de cálcio no sangue podem influenciar na involução uterina constituindo fator de risco para o aparecimento de metrite, outra doença metabólica (Wilde, 2006).

Três hormônios participam ativamente para que exista o equilíbrio de cálcio no organismo do animal, o paratormônio (PTH), a calcitonina e a vitamina D3, que levam cerca de 72 horas para exercer atividade no organismo. Para que o cálcio esteja disponível para o animal é importante que ele faça ingestão de cálcio pela dieta e que esse cálcio seja absorvido no intestino (Goff, 2008).

## SINAIS

Um sinal clássico de hipocalcemia é a queda do animal, que toma a posição de decúbito esternal sendo incapaz de se levantar, podendo evoluir para depressão do animal, tetania, sonolência e cabeça deitada para o lado ou pescoço esticado com cabeça no chão e paralisia do rumén (Berchielli et al., 2006), (Riet-Correa et al., 2001).

De acordo com Chapinal et al. (2011) e Chapinal et al. (2012), níveis séricos de cálcio inferiores a 8,4 mg/Dl estabelecem a presença de hipocalcemia no animal, reflexo de um manejo nutricional deficiente associado ao período de lactação onde ocorre alta demanda por cálcio.

## PREVENÇÃO

A utilização de sais aniônicos com base em sulfatos e cloretos auxilia para tornar negativo o balanço cátion-aniônico da dieta  $DCAD (mEq/mL) = (Na^+ + K^+) - (Cl^- + S^-)$  para que as vacas no pré-parto possuam condições de manter a homeostase de cálcio por aumentar a responsividade do tecido ao paratormônio (PTH) (Goff, 2008).

Enxofre e cloro são ânions que podem ser utilizados em dietas antes do parto com o objetivo de induzir a reabsorção óssea e absorção de cálcio pelo intestino aumentando a síntese de  $1,25(OH)2D3$  (Goff et al., 2014).

### 2.3 RETENÇÃO PLACENTÁRIA E METRITE

A incidência de retenção de placenta está entre 2% e 5% dos animais em um rebanho. A placenta é normalmente expelida dentro de 6 horas após o parto, assim, quando se verifica sua permanência no útero por 24 horas, pode-se determinar um caso de placenta retida. O risco de retenção placentária pode ser aumentado em interrupção do parto normal, incluindo aborto, gestações gemelares, após distocia ou, ainda, em casos de endemismo de agentes infecciosos. Pode ser desencadeada, também, por ingestão deficiente de nutrientes pela dieta. O cálcio é um nutriente importante para que o animal possa parir sem complicações. É um mineral que quando não sintetizado no organismo de forma eficiente para suprir as

demandas no pós-parto, pode provocar a incidência de hipocalcemia, doença metabólica que possui forte relação com a incidência de retenção de placenta, pois o organismo não possui cálcio suficiente para realizar processos no organismo, como os envolvidos na expulsão da placenta. Além disso, a retenção placentária está associada a uma redução considerável na produção de leite que persiste mesmo após a resolução do problema. Vacas acometidas por retenção placentária possuem alto risco de desenvolver metrite doença metabólica no pós-parto (Sheldon et al., 2008).

Segundo Sheldon et al. (2008), metrite é uma infecção no revestimento e nas camadas mais profundas do útero. A metrite puerperal é verificada quando o animal apresenta útero aumentado de forma anormal, assim como pela presença de secreção uterina vermelho-amarronzada, aquosa e fétida, dentro de 21 dias após o parto.

A distocia é considerada fator de risco de acometimento de retenção placentária e metrite por exigir intervenções obstétricas, já que aumenta a entrada de bactérias no útero e o risco de lesões, devido ao manejo necessário que, por sua vez, pode afetar o aparelho reprodutor, trazendo prejuízos reprodutivos como infertilidade e aumento do intervalo entre partos (Barros, 2010).

## **SINAIS**

Alguns sinais podem ser observados em casos de metrite, entre os quais é possível citar: involução uterina, retenção placentária, inchaço anormal do útero, redução na produção de leite, presença de secreção uterina vermelho-amarronzada, aquosa e fétida, toxemia e febre superior a 39,5°C (Sheldon et al., 2008).

## **PREVENÇÃO**

Estratégias de manejo são ferramentas importantes para a diminuição das consequências negativas resultantes da metrite. Assim, algumas medidas são importantes como forma de prevenção, entre as quais podemos citar: evitar a superlotação de pastos, reduzir as mudanças de pasto entre vacas gestantes particularmente durante o último mês de gestação, disponibilizar melhores condições de higiene nas áreas de parto, esterilização do instrumental utilizado nas intervenções obstétricas, criação de locais para vacas recém-paridas onde devem



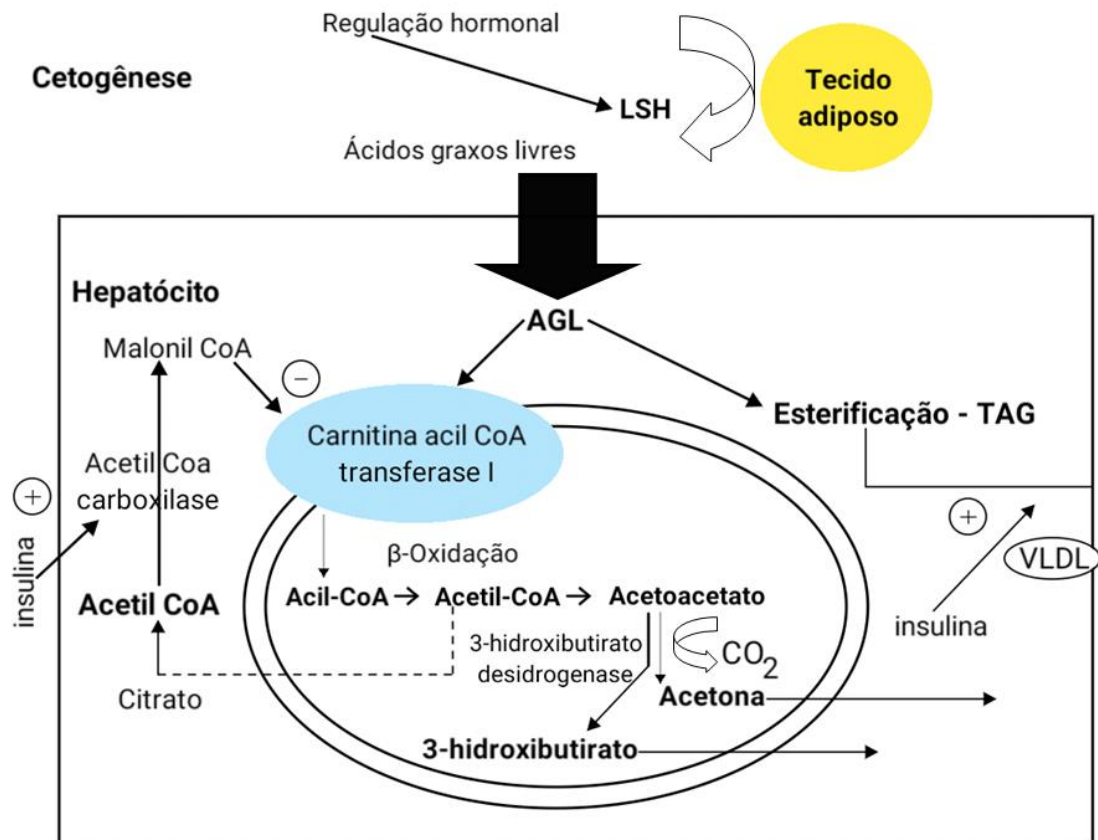
permanecer até 14 dias após o parto, programas de monitoramento no pré-parto, oferecimento de alimentos de alta qualidade e palatabilidade no período de transição, e mais vezes ao dia, para estimular a alimentação (Galhano, 2011). Deve-se, ainda, fornecer às vacas minerais aniônicos para manter a atividade do paratormônio (PTH) contribuindo, desta forma, na homeostase de cálcio no organismo de modo a evitar a incidência de hipocalcemia no pré-parto.

## 2.4 CETOSE

Cetose é uma doença metabólica que ocorre no período de transição devido à alta demanda energética pelo final da gestação e início de lactação, período em que o organismo precisa de alta energia para produção de colostro e de leite, mas sofre queda no consumo de matéria seca ocasionando esse distúrbio metabólico e, por consequência, queda na produção de leite e aumento do risco de desenvolvimento de outras doenças como deslocamento de abomaso (Iwersen et al., 2009).

Com a queda do consumo de matéria seca ocorre a redução de glicose disponível no sangue. Com o objetivo de atender às demandas do período de transição o organismo inicia a mobilização de reservas corporais (gordura), o que ocasiona aumento na produção de ácidos graxos livres, ácidos graxos não esterificados e corpos cetônicos resultando, por sua vez, em redução na produção de leite pela falta de glicose, molécula essencial para síntese da lactose (Koster e Opsomer, 2013).

O organismo inicia a metabolização de gordura presente no tecido adiposo, onde estão armazenados os triglicerídeos compostos por 1 glicerol e 3 ácidos graxos. Esses ácidos graxos sofrem  $\beta$ -oxidação, o que envolve sucessiva remoção de 2 carbonos da cadeia carbônica, resultando na formação de acetil CoA, molécula que precisa de um intermediário para entrar no ciclo de Krebs. O oxaloacetato, que é um intermediário, acaba sendo retirado do ciclo para sintetizar glicose e disponibilizá-la para o fígado (Gordon et al., 2013). Portanto, o acetil CoA na ausência do intermediário é utilizado para formação de corpos cetônicos (Figura 4).



**Figura 4 - Formação de corpos cetônicos.**  
 Fonte: Adaptado de Berchielli et al., (2006).

## SINAIS

Segundo Gordon et al. (2013), os principais sinais que auxiliam na detecção da cetose são: animais com fezes secas, hálito de acetona, ausência de apetite, emagrecimento de forma abrupta e, conseqüentemente, queda na produção de leite.

Entretanto, os sinais da cetose na sua forma subclínica podem não ser notados, o que torna necessário a realização de exames laboratoriais que auxiliam em um diagnóstico prévio e preciso. Esses exames podem ser realizados através da coleta de urina, sangue ou leite do animal e se for identificado o aumento de corpos cetônicos, será dado o diagnóstico de cetose (Van Cleef, 2009).

## PREVENÇÃO

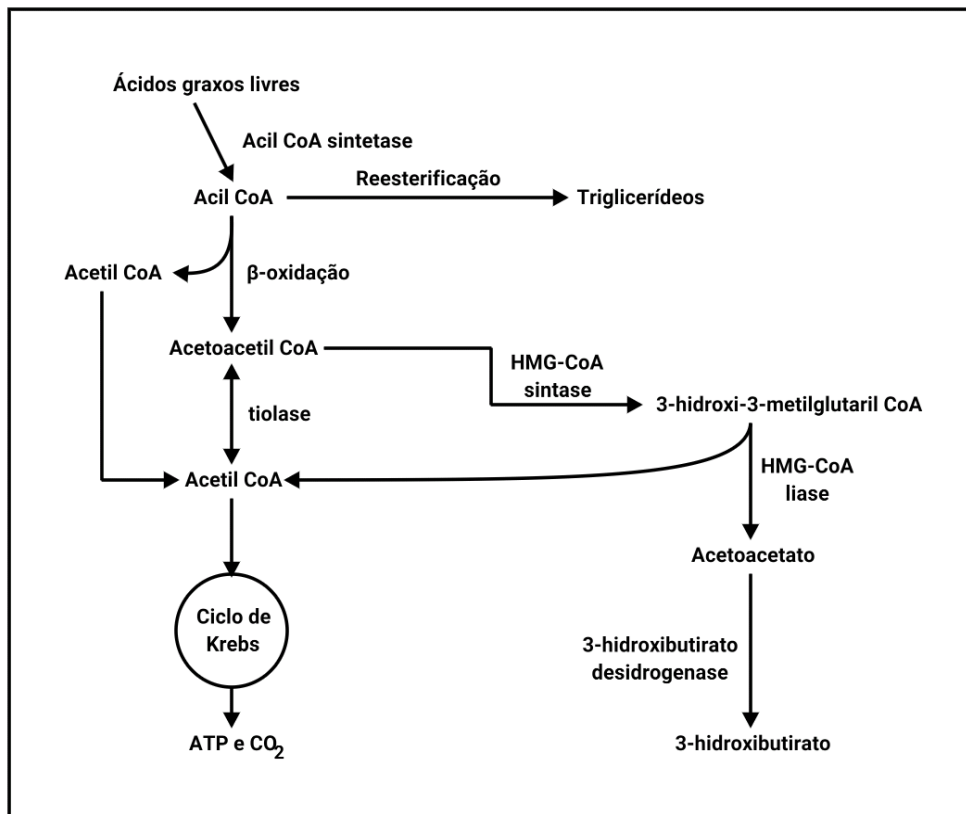
De acordo com Santos (2011), a prevenção da cetose pode ser realizada através de monitoramento constante das condições corporais das vacas no período pré-parto com o auxílio de análise de condição corporal (ECC).

Ortolani (2009) destacou que o tratamento realizado com propilenoglicol e glicerina é efetivo para o tratamento de cetose por aumentar níveis de glicose reduzindo a formação de corpos cetônicos.

## **2.5 FÍGADO GORDUROSO**

Fígado gorduroso é uma doença metabólica que ocorre em vacas leiteiras devido ao excesso de lipólises que o organismo produz para minimizar o balanço energético negativo do período pós-parto, reduzindo a atividade da insulina de desencadear a lipólise dos ácidos graxos, o que resulta na reesterificação dos ácidos graxos, armazenando gordura na forma de triglicerídeos no fígado. Essa doença possui forte relação com a cetose, que, como descrito anteriormente, mostra-se como outra doença metabólica ocasionada por alta produção de corpos cetônicos, oriundos de quebras sucessivas de ácidos graxos (Bobe et al., 2004).

Durante o processo de metabolização de gordura (Figura 6), os triglicerídeos são convertidos em ácidos graxos livres não esterificados (NEFA) e glicerol. A molécula de glicerol entra no fígado e pode ser utilizada para produzir glicose ou, ainda, ser reesterificada como os ácidos graxos livres (FFA) para formação de triacilgliceróis (TAG). Posteriormente, verifica-se que, esses compostos são depositados nos hepatócitos ou liberados na corrente sanguínea com lipoproteínas de baixa densidade (VLVL) (Berchielli et al., 2006). Essa alta conversão de triglicerídeos ocasiona, por sua vez, fígado gorduroso em vacas leiteiras de alta produção.



**Figura 6** - Degradação de ácidos graxos.

Fonte: Adaptado de Berchielli et al., (2006)

## SINAIS

Os sinais podem ser descritos pelo aumento de gordura no leite, bem como de corpos cetônicos no sangue. Sua detecção pode ser feita pela constatação da ocorrência do aumento de glucagon e catecolaminas, assim como quando se verifica a redução nos níveis de insulina no sangue (Santos, 2011).

Normalmente, em casos de fígado gorduroso, o animal apresenta queda no consumo de matéria seca por redução do apetite e, conseqüentemente, diminuição na produção de leite (Berchielli et al., 2006).

## PREVENÇÃO

De acordo com a literatura, observa-se que animais que foram acometidos por cetose ou deficiência de colina, apresentam maior incidência de fígado gorduroso. Nestes casos, a suplementação com niacina, uma vitamina do grupo B

capaz de reduzir a lipólise, mostra-se essencial para a prevenção de fígado gorduroso (Santos, 2011).

Ademais, a observação do escore corporal dos animais pode ser um manejo importante para prevenção da incidência de fígado gorduroso em vacas, pois animais com maior gordura corporal desenvolvem resistência à insulina, o que vem a ocasionar, por sua vez, o aumento de ácidos graxos livres no sangue, particularmente, em decorrência de grande mobilização das reservas (Berchielli et al., 2006).

## **2.6 DESLOCAMENTO DE ABOMASO**

Deslocamento de abomaso é uma doença caracterizada pelo aumento de concentrado e baixa oferta de fibra efetiva, ocasionado redução na ruminação e, conseqüentemente, menor produção de saliva o que tem efeito direto na queda do pH do rúmen, na manutenção da saúde dos microrganismos ruminais, por sua vez, desfavorecendo a taxa de passagem. Nota-se, alta formação de ácidos graxos voláteis (AGVs) no rúmen, o que aumenta a quantidade de líquido no abomaso, ao mesmo tempo em que o mesmo perde mobilidade para expulsar os líquidos, ocasionando formação de gases, como: dióxido de carbono e metano, que ao se deslocarem resultam em distensão do abomaso. O deslocamento de abomaso tem forte relação com outra doença metabólica, ocasionada por baixos níveis de cálcio no sangue, a hipocalcemia (Berchielli et al., 2006).

O deslocamento de abomaso ocorre no período pré-parto, reduzindo a produção leiteira no período de transição, ocasionando aumento dos descartes involuntários, assim como mortes em vacas leiteiras de alta produção (LeBlanc et al., 2005).

## **SINAIS**

A presença da doença pode ser sinalizada pela manifestação de desconforto e sinais de dor por parte dos animais. Adicionalmente, é possível observar algum afundamento na parte inferior lateral próximo às costelas do animal, acompanhado

de queda de consumo de alimento e redução na produção de leite (Berchielli et al., 2006).

## **PREVENÇÃO**

A prevenção de casos de deslocamento de abomaso pode ser feita a partir da introdução de fibra efetiva na dieta da vaca. Evitar hipocalcemia no pré-parto é outra estratégia importante para que não ocorra deslocamento de abomaso. Trata-se de doenças interligadas, já que níveis baixos de cálcio no sangue reduzem a mobilidade de contração no abomaso, ocasionando seu deslocamento (Berchielli et al., 2006).

## **2.7 ACIDOSE RUMINAL**

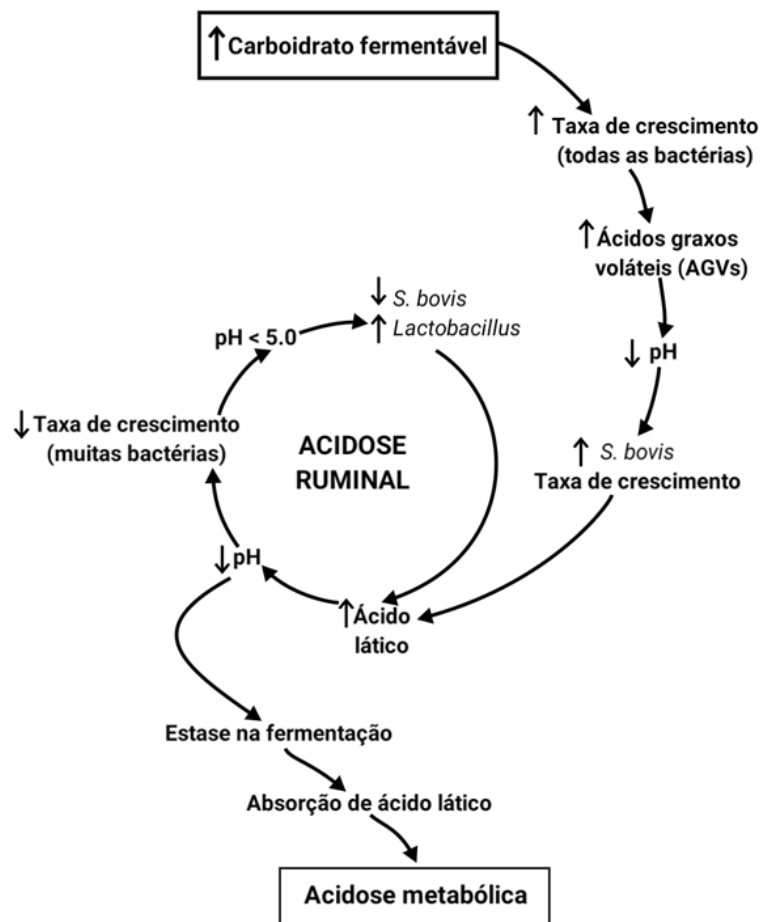
Acidose é uma doença metabólica de comum ocorrência em vacas de leite no período de transição e está ligada ao aumento do fornecimento de carboidrato na dieta do animal, para ampliar a produção de leite na fase de lactação, o que resulta em desequilíbrio dos microrganismos que colonizam o rúmen (Carvalho, 2014).

No período seco, fase entre uma lactação e outra, que dura normalmente 60 dias, as vacas recebem baixas quantidades de concentrado, sendo grande parte da dieta nesse período composta por volumoso, o que culmina na redução do tamanho das papilas, estruturas presentes no rúmen, como consequência da ausência do ácido propiônico. Com papilas ruminais reduzidas, no pós-parto, onde o animal recebe grande quantidade de concentrado para suprir as demandas energéticas, ocorre um aumento de ácidos graxos voláteis (AGVs) que ficam livres no rúmen pela baixa eficiência das papilas em realizar a remoção desses AGVs, o que provoca forte queda no pH ruminal, tornando o ambiente ruminal altamente ácido, desfavorecendo a sobrevivência de alguns microrganismos do rúmen, impossibilitando que o organismo utilize os AGVs como fonte de energia primária (Santos, 2011).

Com o fornecimento de dietas ricas em grãos, como o milho, por exemplo, que possuem na sua composição o amido, carboidrato altamente fermentável no

rúmen, sem prévia adaptação, os ácidos graxos voláteis (AGVs) produzidos ficam livres no rúmen ocasionando queda no pH (Bevans et al., 2005).

Com altas taxas de concentrado na dieta e forte acidez no rúmen ocorre aumento da quantidade das bactérias *Streptococcus bovis* e *Lactobacillus* sp., microrganismos altamente tolerantes a ambientes ácidos, responsáveis pela formação de alta quantidade ácido láctico, tornando o ambiente ruminal ainda mais ácido. O aumento da acidez do ambiente, por sua vez, ocasiona morte de microrganismos pouco tolerantes a ambientes ácidos, ocorrendo assim acidose metabólica (Figura 5).



**Figura 5** - Acidose metabólica no rúmen.  
 Fonte: Adaptado de NOCEK (1997).

Devido à baixa ingestão de fibra efetiva, a produção de saliva que é um importante tamponante do rúmen também fica prejudicada. Com o aumento de ácido no rúmen, o equilíbrio ácido-base é quebrado. Ocorre queda significativa do pH ruminal, que deveria estar em torno de pH 7 e, cai para pH 5,5 podendo baixar ainda mais (Krause e Oetzel, 2006).

## **SINAIS**

Os animais com problemas de acidose apresentam baixo consumo de matéria seca e claudicação, que tem origem na sola do casco. Muitas vezes podem apresentar hemorragias e abcessos no casco, sintomas que se interligam a outra doença metabólica, a laminite. Neste caso, as vacas também podem apresentar fezes moles e alta queda na produção de leite (Berchielli et al., 2006).

## **PREVENÇÃO**

O aumento gradativo de concentrado na dieta, aliado ao fornecimento de fibra efetiva, contribui diretamente para a diminuição e prevenção de casos de acidose no período de transição (Bevans et al., 2005).

De acordo com Berchielli et al. (2006), o uso de ionóforo e monensina sódica é eficiente para manter os hormônios precursores de minerais funcionando, o que auxilia na homeostase mineral no organismo, sendo uma ferramenta importante na prevenção de distúrbios metabólicos no pré-parto.

## **2.8 LAMINITE**

De acordo com Silva (2002), o aumento de grãos na dieta pode influenciar a incidência de laminite em vacas leiteiras de alta produção. Laminite é uma doença metabólica interligada à acidose onde ocorre queda drástica do pH ruminal, devido ao aumento drástico de concentrado na dieta, tornando-se um ambiente favorável para a proliferação de bactérias gram positivas no rúmen como *S. bovis*, que se destaca pela alta produção de lactato tornando o pH do rúmen ainda mais ácido, ocasionando morte de bactérias gram negativas. Consequentemente, com a morte dessas bactérias ocorre a liberação de endotoxinas que influenciam na ocorrência de laminite. Essas toxinas possuem a capacidade de liberar enzimas destruidoras de



colágeno do cório laminar e de reduzir o fluxo sanguíneo no casco, causando lesão e dor no animal ao caminhar (Greenough, 2007).

## **SINAIS**

Sinais de laminite podem ser percebidos através da quantidade de lesões com características específicas que comprometem a sola, ocasionando sola dupla, úlcera de sola e pinça e erosão de talão. O animal apresenta também dificuldade para se locomover e se alimentar, o que pode afetar o consumo e reduzir a produção de leite (Greenough, 2007).

## **PREVENÇÃO**

No caso de alto fornecimento de concentrado na dieta, deve-se adicionar aditivos como bicarbonato de sódio e carbonato de potássio para auxiliar no tamponamento do rúmen evitando sua acidificação e consequente queda no pH do rúmen (Krause e Oetzel, 2006).

Adicionalmente, a utilização de fibra efetiva também pode ser utilizada como estratégia de prevenção por aumentar a ruminação e a produção de saliva, que age no rúmen como tamponante, ajudando a manter o equilíbrio do pH ruminal (Enemark, 2009).

### 3. ARTIGOS CIENTÍFICOS

Durante o período de transição de vacas leiteiras o animal sofre grandes alterações em todo seu organismo, aumentando a importância de monitoramento constante da saúde do animal durante as fases críticas, pois a alta produção de leite não é o único fator desejável. Animais com boa saúde favorecem a continuidade da produção e reduzem custos ocasionados por descartes de animais (Burhans et al., 2003).

Conhecendo a importância de monitorar melhor as condições bioquímicas das vacas durante o período de transição, Alvarenga et al. (2015) realizaram estudo com doze vacas holandesas, durante o período de transição, avaliando através do perfil metabólico, concentrações séricas de ácidos graxos não esterificados (AGNE), beta hidroxibutirato (BHBA), colesterol (COLES), proteína total (PT), albumina (ALB), cálcio, fósforo, magnésio e a atividade das enzimas aspartato. A avaliação realizada através do perfil metabólico teve como resultado a redução nas taxas de COLES, próximo ao parto, acompanhada de aumento após essa fase. A atividade de aspartato aminotransferase (AST) e lactato desidrogenase (LDH) foi maior durante o período pós-parto. Com a análise foram notadas algumas mudanças no perfil metabólico das vacas, mas destacou-se baixa possibilidade de doenças nesses animais no período pós-parto.

Com o aumento da incidência de doenças metabólicas de origem subclínica, estratégias de manejo nutricional precisam ser desenvolvidas em busca de melhores resultados produtivos em vacas leiteiras de alta produção. Uma estratégia comum nas fazendas de leite de alta produção é a utilização de alguns aditivos e, até mesmo, substituição de alguns alimentos convencionalmente usados nas rações por alimentos alternativos, visando menores distúrbios na vaca durante o período de transição.

Santos et al. (2006), realizaram experimento substituindo 50 % de silagem de milho por polpa cítrica durante o período de transição de trinta e seis vacas Holandesas, aos 300 dias de lactação, com média 18kg de leite/dia. Essa substituição teve como resultado o mesmo valor energético tanto para vacas alimentadas com milho quanto para vacas que tiveram substituição de milho por polpa cítrica na dieta. O nitrogênio uréico no plasma foi reduzido nas vacas que

receberam dieta com polpa cítrica. A substituição realizada não alterou a produção de leite das vacas, permanecendo constante em 19 kg de leite/dia, assim como no início do experimento.

O aumento da demanda energética associado à grande queda no consumo, evento comum na fase final de lactação de vacas leiteiras de alta produção, induz o produtor a buscar alternativas nutricionais que auxiliem no aumento de energia mesmo com a vaca consumindo pouco. Diante disto, Santos et al. (2009) realizaram estudo com a utilização de fontes de óleo na dieta de vacas leiteiras. O experimento consistiu no fornecimento de suplementação a 3,0% de óleo de soja e 5,5% de extrato etéreo na matéria seca, na dieta de 20 vacas da raça Holandesa, múltiparas e gestantes, visando redução de queda energética brusca após o parto, trazendo como resultado maior ingestão de energia líquida durante o período anterior ao parto, minimizando queda acentuada de energia no organismo (BEN) e, com isso, maior equilíbrio de nutrientes no início da lactação.

Durante o período de transição o animal não sofre somente com a queda energética, sofre, também, desequilíbrio na disponibilidade de minerais que são captados para síntese do leite durante o período pré-parto, tornando comum o aparecimento de distúrbios metabólicos relacionados à deficiência de minerais em vacas leiteiras de alta produção. A suplementação de sal aniônico pode ser uma forma de suplementar o animal antes do parto, para que essa doença não ocorra com maior severidade, e cause, posteriormente, redução na produção de leite (Wilkins et al. 2012).

Gregghi et al. (2014), realizaram experimento com o objetivo de avaliar o efeito de mineral aniônico sobre parâmetros sanguíneos, urinários e incidência de hipocalcemia e retenção placentária. No estudo foram analisadas 18 vacas de leite 7/8 Holandesa, com peso entre 440 a 620 kg, com idade variando de 5 a 10 anos, divididas em dois grupos: controle, recebendo balanço cátion-aniônico da dieta (BCAD), onde foi dado ao animal um valor de (BCAD= 46,38mEq/kg de MS) e tratamento (com adição de suplemento mineral aniônico e BCAD= -249,28mEq/kg de MS). Um dos objetivos de suplementar mineral aniônico antes do parto é induzir a vaca à acidose metabólica controlada, aumentando o nível de minerais no sangue, prevenindo transtornos metabólicos como hipocalcemia, doença que causa grandes

prejuízos pela queda acentuada na produção de leite. No entanto, a suplementação utilizada no experimento não apresentou resultados satisfatórios quanto à redução de hipocalcemia após o parto, mas apresentou aumento nos níveis do micronutriente no soro, o que se torna positivo para que ocorra menor possibilidade de retenção de placenta durante o parto, auxiliando em prevenção de doenças como metrite.

Além de dietas aniônicas é comum a utilização de ionóforos nas rações de vacas leiteiras de alta produção, visando maior eficiência alimentar e menor incidência de doenças durante o período de transição.

Fazendo uso de aditivos na dieta de vacas leiteiras para amenizar as mudanças que ocorrem durante o período de transição, Sá Fortes et al. (2008) realizaram experimento para analisar o efeito de propilenoglicol e monensina na dieta de 42 vacas da raça Holandesa, com média de produção na lactação de 8.000kg durante o período de transição. Analisando o efeito desses aditivos quanto à produção e composição do leite, as vacas foram distribuídas por sete tratamentos e receberam dietas basais onde foi adicionado 300 ml de propilenoglicol ou 30 ppm de monensina sódica na matéria seca da dieta. Os animais foram submetidos à avaliação quanto à produção de leite nos dias 10 e 20 pós-parto, logo depois foram coletadas amostras para estudo dos constituintes do leite como gordura, proteína, lactose, extrato seco, ureia e contagem de células somáticas. O resultado após o experimento culminou em diminuição da produção de leite e da quantidade total de gordura e proteínas, com a inclusão de propilenoglicol no período em que estes aditivos foram utilizados. A utilização de propilenoglicol no período pré-parto resultou em aumento na porcentagem de gordura, extrato seco e lactose. A introdução de monensina na dieta no pré-parto e no pós-parto resultou na redução da porcentagem de proteína em relação aos tratamentos.

O manejo durante o período de transição deve ser realizado buscando melhores índices produtivos durante a lactação associado à ausência de doenças nesse período. Para tanto, as vacas devem ser classificadas também por número de partos, comumente, classificadas por primíparas vacas que parem pela primeira vez e múltíparas vacas mais adaptadas, que já passaram por outros partos. Esse tipo de classificação dentro do lote deve ser realizado visando suprir as diferentes demandas nutricionais desses animais que estão em estágios diferentes e, portanto,

possuem exigências diferenciadas. Com o objetivo de avaliar o efeito da condição corporal ao parto em múltiparas e primíparas, Rennó et al. (2006) avaliaram a produção de leite, a curva de lactação e o padrão de mobilização de reservas corporais em 51 vacas Holandesas, sendo 13 primíparas e 38 formando a classe de escore da condição corporal ao parto (ECCP) - classe 1 ECCP igual ou superior a 3,25 e classe 2 ECCP igual ou inferior a 3,0. Para avaliar o padrão de mobilização de reservas corporais, foram formados grupos de vacas em função do ECCP e do nível de produção de leite. O estudo teve como resultado a ausência de efeitos da ECCP relacionados à produção e composição do leite e, sobre a curva de lactação, ocorreram alterações apenas na porcentagem de gordura no leite. Em vacas múltiparas classe 1 foi observada maior produção de componentes do leite acompanhada de aumento na produção, e a curva de produção teve maior duração no pico de lactação, o que pode ser justificado pela maior adaptação de vacas múltiparas à fase de lactação, diferente do que ocorre com vacas primíparas que ainda estão em fase de formação e, portanto, pouco adaptadas para atingir maior duração de pico na lactação. O estudo mostrou também que vacas de maior ECCP e maior produção de leite apresentaram maior mobilização de reservas corporais no início da lactação e maior peso corporal no pré-parto.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Doenças metabólicas são comuns no período de transição e causam danos muitas vezes irreparáveis à saúde de vacas leiteiras de alta produção. Como vimos ao longo desse trabalho, o conhecimento da bioquímica, que pode ser revelada através de perfil metabólico, o controle de ECC durante o período de transição e principalmente no pré-parto, bem como manejo nutricional adequado, como adaptação prévia de concentrado na dieta a fim de atender à demanda energética correspondente a cada fase que o animal passa durante o ciclo produtivo do leite, são importantes estratégias na prevenção de doenças metabólicas. A adoção de um protocolo de prevenção revela-se importante para evitar a ocorrência dessas doenças no pós-parto e, conseqüentemente, a queda na produção de leite, assim como a incidência de problemas reprodutivos, tais como queda na fertilidade, redução na taxa de concepção e prolongamento no intervalo do anestro pós-parto. Portanto, a prevenção de doenças metabólicas contribui de modo a evitar aumento de custos na produção, relacionados ao tratamento de doenças durante o ciclo produtivo, problemas reprodutivos e aumento da taxa de descarte, revelando-se como uma importante medida para que o Brasil alcance, ainda, maior competitividade no mercado mundial de leite.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, E.A.; MOREIRA, G. H. F. A.; Filho, E. J. F.; Leme, F. O. P.; Coelho S.G.; Molina, L. R.; Lima J.A.M. & Carvalho, A.U. Avaliação do perfil metabólico de vacas da raça Holandesa durante o período de transição. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Belo Horizonte, MG, V. 35, n. 3 p. 281- 290, 2015.
- BARROS, João Filipe Fernandes. **Estudo do pH urinário antes do parto e da temperatura rectal e corpos cetônicos pós-parto, como indicadores para as doenças mais comuns na fase inicial da lactação de vacas leiteiras**. 2010. 69p. Dissertação (Mestrado integrado em medicina veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010.
- BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. 1.ed. Jaboticabal: Funep, 2006. p.423-486.
- BEVANS, D.W.; BEAUCHEMIN, K.A.; SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K.S.; MCKINNON, J.J; MCALLISTER, T.A. Effect of rapid or gradual grain adaptation on sub acute acidosis and feed intake by feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.83, p.1116-1132, 2005.
- BITENCOURT, D.; PEGORARO, L.M.C.; GOMES, J.F. Sistemas de pecuária de leite: uma visão na região de Clima Temperado. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. 195p.
- BOBE, G.; YOUNG, J.W.; BEITZ, D.C. Invited Review: Pathology, Etiology, Prevention, and Treatment of Fatty Liver in Dairy Cows. **Journal of Animal Science**, v. 87, n. 10, p. 3105-3124, 2004.
- BURHANS, W. S.; BELL, A. W., NADEAU, R. E.; KNAPP, J. R. Factors associated with transition cow ketosis incidence in selected New England herds. **Journal of Animal Science**, v. 86, n.1 p.247, 2003.
- CARVALHO, R. F. **Efeito da alga calcária e da monensina no controle da acidose de bovinos Nelore submetidos à mudança abrupta para dieta com elevada proporção de concentrado**. 2014. 55p. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Produtividade Animal) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2014.
- CHAPINAL, N.; CARSON, M.; DUFFIELD, T. F.; CAPEL, M.; GODDEN, S.; OVERTON, M.; SANTOS, J. E. P.; E.; LEBLANC, S. J. The association of serum metabolites with clinical disease during the transition period. **Journal of Animal Science**, v.94, p.4897-4903, 2011.
- CHAPINAL, N.; LEBLANC, S. J.; CARSON, M. E.; LESLIE, K. E.; GODDEN, S.; CAPEL, M.; SANTOS, J. E. P.; OVERTON, M. W. E DUFFIELD, T. F. Herd-level association of serum metabolites in the transition period with disease, milk production, and early lactation reproductive performance. **Journal of Animal Science**, v.95, p.5676-5682, 2012.
- DIAS, R.; O.; S. Cuidados na hora do parto (parte1). MilkPoint, 2004. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao/cuidados-na-hora-do-parto-parte-1-20408n.aspx>> Acesso em: 03 Junho. 2018.

EDMONSON, A. J., I. J.; LEAN, L. D.; WEAVER, T. FARVER, G. WEBSTER. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. **Journal of Animal Science**, 72:68–78, 1989.

RENNÓ, F. P.; PERREIRA, J. C.; SANTOS A. D. F; ALVES N.G.; TORRES C. A. A.; RENNO, L. N.; BALBINOT, P. Z. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v.58, n.2, p.220-233, 2006.

RIET-CORREA, F. SCHILD, A.; L.; MENDEZ, M.; D.; C.; LEMOS, R.; A.;A. **Doenças de Ruminantes e Equinos**. 2. Ed. São Paulo: Livraria Varela, p. 1784, 2001.

ENEMARK, J. M. D. The monitoring, prevention and treatment of sub-acute ruminal acidosis (SARA): A review. **The Veterinary Journal**, London, v. 176, n. 1, p. 32-43, 2009.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Dairy Production and Products – Milk Production. Disponível em: <<http://www.fao.org/dairy-production-products/en/##V3AZwbgrLIV>> Acesso em 02 Junho 2018.

GALHANO, Hermínio Esteves. **Estudo da metrite puerperal numa exploração leiteira da região de Idanha-a-nova**. 2011. 106p. Dissertação (Mestrado integrado de Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2011.

GOFF, J.P.; LIESEGANG, A.; HORST, R.L. Diet-induced pseudohypoparathyroidism: a hypocalcemia and milk fever risk factor. **Journal of Animal Science**, v.97, p.1520-1528, 2014.

GOFF, J.P. The monitoring, prevention, and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. **The Veterinary Journal**, v.176, p.50-57, 2008.

GORDON J.L.; LEBLANC S.J.; DUFFIELD T.F. Ketosis Treatment in Lactating Dairy Cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**. V.29, p.433–445, 2013.

GREENOUGH, P. R. **Bovine Laminitis and Lameness: A Hands on Approach**. Saunders Elsevier. 1.ed. Philadelphia, USA, 328p, 2007.

GREGHI, G. F.; NETTO, A.S.; SCHALCH, U. M.; BONATO, C. S.; SANTANA, R. S. S.; CUNHA, J.A.; SILVA, S. L. e ZANETTI, M. A. Suplementação mineral aniônica para vacas no período: Parâmetros sanguíneos, urinários de incidência de patologias de importância na bovinocultura de leite. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Pirassununga, SP, v. 34, n. 4, p. 337-342, 2014.

GRUMMER, R.R.. Impact of changes in organic nutrients metabolism on feeding the transition cow. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 2820-2833, 1995.

HAYIRLI, A.; GRUMMER, R.R. Factors affecting dry matter intake prepartum in relationship to etiology of peripartum lipid-related metabolic disorders: A review. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 84, n. 3, p. 337-347, 2004.

HEAD, H. H.; GULAY, S. M. Recentes avanços na nutrição de vacas no período de transição. In: Simpósio Sobre Produção de Leite – SINLEITE. Lavras, 2001.



IWERSEN, M.; FALKENBERG, U.; VOIGTSBERGER, R.; FORDERUNG, D.; HEUWIESER. Evaluation of an electronic cowside test to detect subclinical ketosis in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.92, n. 6, p. 2618-2624, 2009.

KOSTER, J.D.; OPSOMER, G. Insulin Resistance in Dairy Cows. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v.29, p.299–322, 2013.

KRAUSE, K. M.; OETZEL, G. R. Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: A review. **Animal Feed Science and Technology, Amsterdam**, v. 126, n. 3-4, p. 215-236, 2006.

LEAN, I.J.; DEGARIS, P.J.; MCNEIL, D.M.; BLOCK, E. Hypocalcemia in dairy cows: meta-analysis and dietary cation anion difference theory revisited. **Journal of Dairy Science**, v.89, n. 2, p.669-684, 2006.

LEBLANC, S. J., LESLIE, K. E., DUFFIELD, T. F. Metabolic predictors of displaced abomasum in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.88, n.1, p.159-170, 2005.

LUCY, M.C. Reproductive Loss in High-Producing Dairy Cattle: Where Will It End? **Journal of Dairy Science**. v.84, p.1277-1293, 2001.

MACHADO, R.; CORRÊA, R.; F.; BARBOSA, R.; T.; BERGAMASCHI, M.; A.; C.; M. **Escore da condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária, 2008. 16 p. (Circular Técnica 57).

MARTINEZ, J.; C. Guia rápido para nutrição de vacas leiteiras. MilkPoint, 2010. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao/guia-rapido-para-nutricao-de-vacas-leiteiras-60707n.aspx>> Acesso em: 02 junho 2018.

MOTA, M. F.; NETO, A. P.; SANTOS, G. T.; FONSECA, S. J. F.; CIFFON, E. M. G. Período de transição na vaca leiteira. **Arquivos de ciências veterinárias e zoologia**. UNIPAR, Umuarama, v. 9, n. 1, p.77-81, 2006.

NOCEK, J. E. Bovine acidosis: Implications on laminitis. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1005-1028, 1997.

ORTOLANI, E.L. Enfermidades do Período de Transição. In: VIII Congresso Brasileiro de Buiatria. Anais do VIII Congresso Brasileiro de Buiatria, 2009. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/7660/5433>>. Acesso em: 20 abril 2018.

RANDEL, R.; D. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. **Journal of Animal Science**. V.68, p.853-862,1990.

ROCHE, J. R.; FRIGGENS, N. C.; KAY, J. K. et al. Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. **Journal of Dairy Science**, v.92, p.5769-5801, 2009.

SÁ FORTES, R.V; ARTUNDUAGA, M. A. T.; CARVALHO, A. U.; COELHO, S.G.; REIS, R. B.; LANA, A. M. Q. Propileno-glicol ou monensina na dieta de vacas leiteiras no período de transição: saúde do úbere, produção e composição do leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, MG, v. 60, n.1, p. 179-184, 2008.

- SANTOS, D. F.; TORRES, C. A. A.; RENNÓ, F. P.; DRUMOND, M. R. S.; JUNIOR, J. E. de F. Utilização de óleo de soja em rações para vacas leiteiras no período de transição: consumo, produção e composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 7, p.1363-1371, 2009.
- SANTOS, F. A. P.; CARMO, C. de. A.; MARTINEZ, J. C.; PIRES, A. V.; BITTAR, C. M. M. Desempenho de vacas em lactação recebendo dietas com diferentes teores de amido total, acrescidas ou não de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Piracicaba, SP, v. 35, n. 4, p. 1568-1575, 2006.
- SANTOS, J.E.P. 2011. Distúrbios metabólicos. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal,SP: Funep, 2011. p.423-486.
- SHELDON, I.M. WILLIAM, E.J. MILLER, A.N.A. NASH DM, HERATH S. Uterine diseases in cattle after parturition. **The Veterinary Journal**, v.176, p.115-121, 2008.
- SILVA, F. L. C. da; NETO, J. R. M. A. Frequência de doenças que afetam a reprodução (Diarreia Viral Bovina e Rinotraqueíte Infecciosa Bovina) em rebanhos leiteiros da bacia leiteira de Valença – RJ. **Saber Digital**, v. 7, n. 1, p. 88- 94, 2014.
- SILVA, L.A.F. Mudanças trazem doenças de casco em Goiás. **Revista BDO**, São Paulo, p. 262:156-160, 2002.
- TAMMINGA, S. The effect of the supply of rumen degradable protein and metabolisable protein on negative energy balance and fertility in dairy cows. **Animal Reproduction Science**, v. 96, p. 227–239, 2006.
- VAN CLEEF, H. Eric. Distúrbios metabólicos por manejo alimentar inadequado em ruminantes: novos conceitos, **Revista Colombiana Ciência Animal**, v.1, n.2, 2009.
- WILDE, D. Influence of Macro and Micro Minerals in the peri-parturient period on fertility in dairy cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 96, p. 240- 249, 2006.
- WILDMAN, E.; E., JONES, G.; M., WAGNER, P.; E. BOMAN, R.; L. A dairy body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. **Journal Dairy Science**, v.65, n.3, p. 495-501, 1982. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao/importancia-da-condicao-corporal-para-vacas-leiteiras-62675n.aspx>> Acesso em: 02 junho 2018.
- WILKENS, M.R.; OBERHEIDE, I.; SCHRODER, B.; AZEM, E.; STEINBERG, W. e. BREVES, G. Influence of the combination on of 25-hydroxyvitamin D3 and a diet negative in cation-anion difference on peripartal calcium homeostasis of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 95, p. 151-164, 2012.
- ZOCCAL, R.; CARNEIRO, A. V.; JUNQUEIRA, R.; ZAMAGNO, M. A nova pecuária leiteira brasileira. In: BARBOSA, S. B. P.; BATISTA, A. M. V.; MONARDES, H. III Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite. Recife: **CCS Gráfica e Editora**, v. 1, p. 85-95, 2008.