



# Impactos da pecuária leiteira de precisão na saúde e no comportamento animal

bigstockphoto.com

Fernanda Samarini Machado<sup>1</sup> - CRMV-MG 11138, Marcelo Neves Ribas<sup>2</sup> - CRMV-MG 8208  
Sandra Gesteira Coelho<sup>3</sup> - CRMV/MG-2335, Maria de Fátima Ávila Pires

<sup>1</sup> Doutor Zootecnia UFGM - Embrapa Gado de leite

<sup>2</sup> Doutor Zootecnia UFGM - Intergado

<sup>3</sup> Doutor Ciência Animal - EVUFGM

## Introdução

A pecuária leiteira, a cada dia que passa, tem se tornado uma atividade altamente desafiadora. O aumento nos custos de produção, principalmente dos alimentos utilizados nas dietas dos animais, tem provocado redução significativa da margem de lucro da atividade. Para que a produção de leite se torne rentável, e tenha competitividade frente a outras atividades agropecuárias, é necessário tecnificar as propriedades rurais, ter boa escala de produção e utilizar animais geneticamente superiores. Entretanto, é fundamental não perder o poder de adaptação, eficiência reprodutiva e resistência às doenças desses animais, já que essas características também estão direta-

te associadas à eficiência econômica dos sistemas de produção.

Os programas de melhoramento genético foram eficientes na seleção de animais cada vez mais produtivos. Dessa forma, maximizar o consumo de dietas com alto potencial de fermentação no rúmen se tornou necessário. Por outro lado, essas “melhorias” nos sistemas de produção, no manejo nutricional e dos animais trouxeram impactos negativos, tais como: aumento nas condições de estresse dos animais e na ocorrência de desordens metabólicas e infecciosas (Fleischer *et al.*, 2001; Grummer *et al.*, 2004; Reist *et al.*, 2003).

Em bovinos leiteiros, a ocorrência de doenças pode reduzir a eficiência produtiva de três formas: por meio da redução da pro-

dução de leite, da redução do desempenho reprodutivo e do encurtamento da expectativa de vida devido ao aumento das taxas de descarte (Grohn *et al.*, 2003). O diagnóstico precoce ou a predição de doenças podem encurtar sua duração, reduzir as taxa de descarte e, conseqüentemente, minimizar as perdas econômicas. Dessa forma, a identificação precoce de animais doentes é um componente crítico de qualquer sistema de produção, sendo de grande interesse o desenvolvimento de métodos, dispositivos e processos para o monitoramento da saúde dos animais.

*O diagnóstico precoce ou a predição de doenças podem encurtar sua duração, reduzir as taxa de descarte e, conseqüentemente, minimizar as perdas econômicas.*

## Monitoramento da saúde e detecção precoce de doenças

Historicamente, os produtores têm utilizado experiência e avaliações visuais como forma de detecção dos animais que apresentam algum sinal clínico de estresse ou doença, e também de animais mais eficientes. Essa inestimável habilidade nunca poderá ser totalmente substituída ou eliminada; porém, a falta de profissional qualificado e, principalmente, o aumento dos rebanhos têm dificultado esse trabalho (Hamrita *et al.*, 1997). O exame clínico realizado por um veterinário é a melhor forma de detecção e diagnóstico de doenças; entretanto, esses exames são pouco frequentes na maioria das propriedades leiteiras e muitos casos de doenças podem não ser diagnosticados. Além disso, a realização frequente de exames em grandes rebanhos pode demandar muito tempo e dinheiro (Urton *et al.*, 2005).

No processo de busca pelo aumento da eficiência produtiva, a aplicação do concei-

to de pecuária de precisão vem se tornado cada vez mais frequente, e tem como base o uso de tecnologias para mensurar, de forma individualizada, indicadores produtivos, fisiológicos e comportamentais dos animais. Algumas tecnologias de precisão já vêm sendo utilizadas em fazendas leiteiras, como o registro diário da produção de leite e do peso vivo, o uso de detectores de estro e sensores para avaliar a condutividade elétrica do leite. Outras tecnologias de precisão também têm sido propostas para mensurar consumo de alimentos e água, comportamento alimentar, batimento cardíaco, frequência respiratória, temperatura da superfície corporal, pH ruminal, atividade e posição dos animais, entre outros. Diversos trabalhos já demonstraram o potencial da avaliação do comportamento animal como forma de detecção de doenças subclínicas, bem como a detecção precoce de sinais clínicos, o que aumenta a eficácia e reduz os custos do tratamento, como também contribui com o bem-estar dos animais (Gonzales *et al.*, 2008; Azizi, 2008; Huzzey *et al.*, 2007; Urton *et al.*, 2005; Owens *et al.*, 1998).

## Avaliação do consumo e comportamento alimentar

Na última década, vários estudos apresentaram evidência de que problemas de saúde em bovinos leiteiros podem ser identificados e preditos por mudanças nos padrões comportamentais, particularmente no comportamento alimentar. As doenças afetam o comportamento alterando-o, em curto ou em longo prazo, sendo esse efeito uma estratégia coordenada do corpo para debelar a infec-

ção, que inclui febre e alterações psicológicas (Borderas, 2009). Entre as alterações no comportamento frente à doença estão a hipofagia, letargia, hiperalgesia, hiper ou hipotermia, redução do aprendizado e da memória, redução nos cuidados com o próprio corpo, redução na exploração física e social do ambiente e mudanças na libido.

Essas mudanças servem para direcionar os esforços para alterações fisiológicas que preservem a vida (Elsasser *et al.*, 2004) e são identificadas por alterações comportamentais que antecedem os sinais clínicos da doença em até quatro dias, frequentemente em até 24 horas antes da mudança de temperatura corporal. Ou seja, os animais quando saudáveis apresentam um padrão de comportamento, e a detecção de alterações nesses padrões comportamentais são indicativos de que algo está errado.

Oliveira Junior (2015) avaliou o efeito da tristeza parasitária sobre o consumo e o comportamento ingestivo de bezerras da raça

girolando no período pós desmame (89 a 154 dias de idade). Os 35 animais avaliados foram manejados em piquetes coletivos e tinham livre acesso aos cochos e bebedouros eletrônicos que registravam o comportamento e o consumo de alimento e água, respectivamente. Os animais diagnosticados com tristeza parasitária apresentaram durante todo o período experimental uma redução de consumo de alimento (2,2 vs. 2,6kg/dia) e redução de consumo de água (11,8 vs. 10,4L/dia). Quando avaliado em relação ao dia do diagnóstico, o consumo de alimento foi inferior para os animais doentes nos dias -1, 0 e +1, e o comportamento ingestivo, determinado pelo número de visitas ao cocho com ingestão, foi inferior para os animais doentes a partir do dia -1 até o dia +4 (Fig. 1). Os equipamentos eletrônicos se mostraram eficientes na detecção precoce de tristeza parasitária em bezerras leiteiras.

Azizi (2008) avaliou o consumo, o comportamento ingestivo e a produção de leite

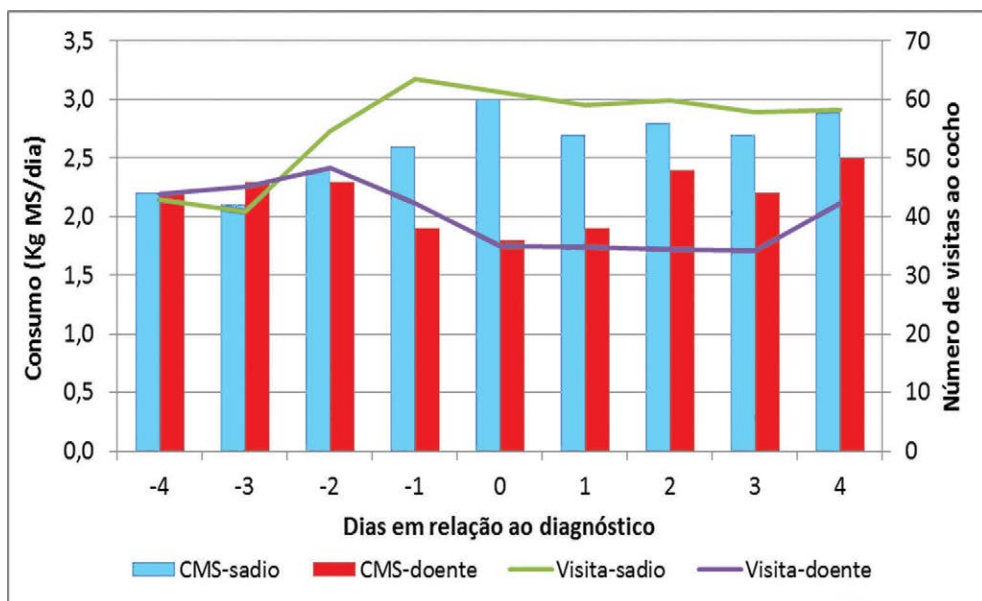


Figura 1. Consumo de matéria seca – CMS (kg/dia) – e número de visitas ao cocho com ingestão (n/dia) em bezerras saudáveis ou doentes durante os dias em relação ao diagnóstico – dia 0 (-4 a +4).

de vacas da raça Holandês do 7º ao 105º dia de lactação. Para a avaliação do comportamento e do consumo, foram utilizados cochos eletrônicos que identificam eletronicamente os animais e registram seu consumo em cada evento gerado no equipamento. Os animais diagnosticados com sinais clínicos de desordens metabólicas (febre do leite, cetose, retenção de placenta e deslocamento de abomaso) apresentaram até o 21º dia de lactação menor tempo de ingestão (210,78 vs. 236,80min/dia), menor consumo de matéria seca (16,9 vs. 19,98kg/dia), menor produção de leite (36,84 vs. 41,31kg/dia) e menor taxa de ingestão (86,08 vs. 92,85gMS/min) quando comparados com os animais normais (Tab. 1).

Os animais que apresentaram alteração nos parâmetros sanguíneos (aumento de ácido graxo não esterificado,  $\beta$ -hidroxibutirato e aspartato amino transferase sem, porém, apresentar sinais clínicos) apresentaram menor tempo de ingestão (menos 43,59min/dia na 2ª semana de lactação e menos 39,42min/dia na 3ª semana de lactação) e menor consumo de matéria (menos 1,94kg/dia na 2ª semana de lactação e menos 2,83kg/dia na 3ª semana de lactação) (Tab. 2). O consumo e o comportamento foram eficientes para detecção de animais com sinais clínicos e subclínicos no período pós-parto; já os dados de produção

de leite não permitiram a detecção de animais com sinais subclínicos a partir da 3ª semana de lactação.

Dollinger e Kaufmann (2012) avaliaram a influência de patologias clínicas e subclínicas sobre o consumo e comportamento ingestivo de 138 vacas leiteiras do 28º ao 56º dia pós-parto. Do total de animais avaliados, 15 vacas foram consideradas saudáveis e seus dados foram utilizados para se determinar parâmetros ideais para o rebanho. As demais 123 vacas apresentaram sinais clínicos de distúrbios metabólicos ou foram diagnosticadas com patologia subclínica a partir da avaliação de amostras de sangue e urina (Tab. 3). Apesar de não ter sido observada diferença significativa no consumo, os animais saudáveis (grupo referência) apresentaram um menor tempo de ingestão diária de alimentos (177,8 vs 189,4min.); porém, a taxa de ingestão foi maior (228,91 vs 221,22g de MN por min.) que a apresentada pelos animais doentes (clínico ou subclínico). Os animais doentes, para conseguirem atingir o mesmo consumo, precisaram visitar os cochos mais vezes por refeição (3,5 vs. 3,3), além de apresentarem um maior número de refeições por dia (6,9 vs. 6,2) em comparação ao grupo referência. De acordo com os dados apresentados, os animais doentes ou com alterações subclínicas tendem a evitar interações agressivas e são facilmente afastadas dos cochos pelas vacas

**Tabela 1 - Consumo de matéria seca, comportamento ingestivo e produção de leite de vacas com sinais clínicos de desordens metabólicas (CDM) e vacas saudáveis (NORMAL) durante os primeiros 21 dias de lactação**

Parâmetros	CDM	NORMAL
Tempo de ingestão (minutos/dia)	210,78	236,80
Consumo de matéria seca (kg/dia)	16,9	19,98
Taxa de consumo (gMS/dia)	86,08	92,85
Produção de leite (kg/dia) <sup>1</sup>	36,84	41,31

<sup>1</sup>Produção de leite corrigida para mesmo teor de gordura.

Fonte: Adaptado de Azizi (2008).

**Tabela 2 – Consumo de matéria seca, comportamento ingestivo e produção de leite de vacas com sinais subclínicos de desordens metabólicas (SCDM) e vacas saudáveis (NORMAL) durante a segunda e a terceira semana de lactação**

Parâmetros	2ª semana de lactação		3ª semana de lactação	
	SCDM	NORMAL	SCDM	NORMAL
Tempo de ingestão (minutos/dia)	190,04	233,63	216,99	256,41
Consumo de matéria seca (kg/dia)	17,36	19,3	18,61	21,44
Taxa de consumo (gMS/dia)	102,88	89,42	95,18	95,06
Produção de leite (kg/dia) <sup>1</sup>	37,29	39,01	43,72	42,56

<sup>1</sup>Produção de leite corrigida para mesmo teor de gordura.

Fonte: Adaptado de Azizi (2008).

saudáveis e/ou dominantes.

Vargas (2015) avaliou o efeito da metrite em vacas leiteiras da raça Holandês no período pós-parto. Os animais foram monitorados por cochos e bebedouros eletrônicos e plataforma de pesagem voluntária do parto até a 12ª semana pós-parto. Os animais diagnosticados com metrite apresentaram menor peso vivo voluntário (598,12 vs. 624,38kg), menor produção de leite (29,79 vs. 31,21kg/dia), menor consumo de alimento (18,65 vs.

20,65kg de MS/dia) e menor consumo de água (75,74 vs. 87,38L/dia). O consumo de matéria seca (% peso vivo) foi inferior para os animais com metrite nas semanas 1, 2 e 11 pós-parto; porém, após o tratamento, os animais doentes reestabeleceram o consumo em relação aos animais saudáveis; já o número de visitas aos cochos eletrônicos com ingestão foi maior para os animais doentes nas semanas 2, 4 e 5 pós-parto (Fig. 2). O menor número de ingestão pode ser justificado pelo maior des-

**Tabela 3 – Consumo de matéria natural e comportamento ingestivo de vacas leiteiras saudáveis (grupo referência) ou doentes (clínico ou subclínico) do 28º ao 56º dia de lactação**

Parâmetros	Grupo referência (saudável)	Grupo doente (clínico ou subclínico)
Tempo de ingestão (min./dia)	177,8	189,4
Consumo (kg de matéria natural)	40,7	41,9
Taxa de consumo (g de matéria natural/min.)	228,91	221,22
Número de visitas diárias ao cocho	21,9	26,4
Número de refeições diárias	6,2	6,9
Duração das visitas ao cocho (min.)	8,1	7,2
Duração das refeições (min.)	36,3	34,9
Tempo em ingestão durante a refeição (min.)	28,8	27,5
Número de visitas ao cocho por refeição	3,3	3,5

Fonte: Adaptado de Dollinger e Kaufmann (2012).

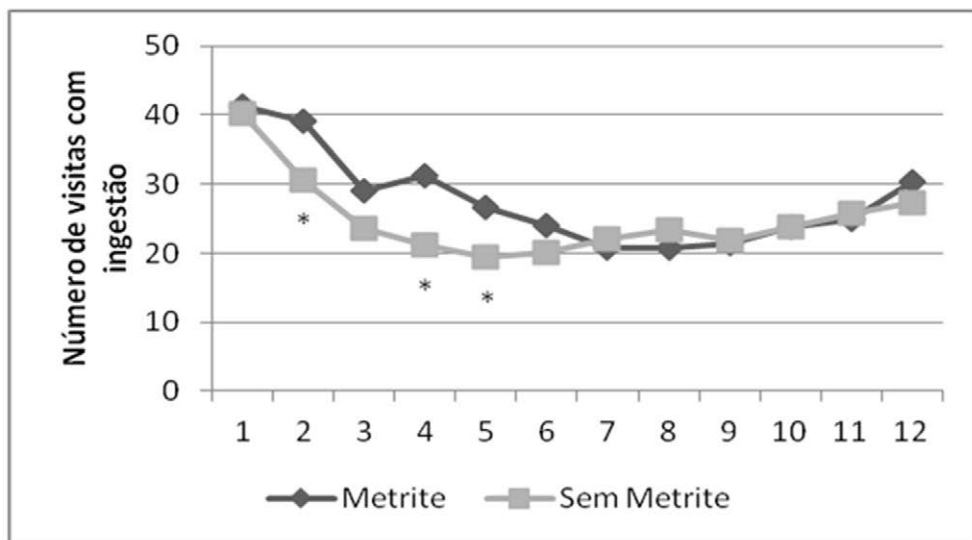
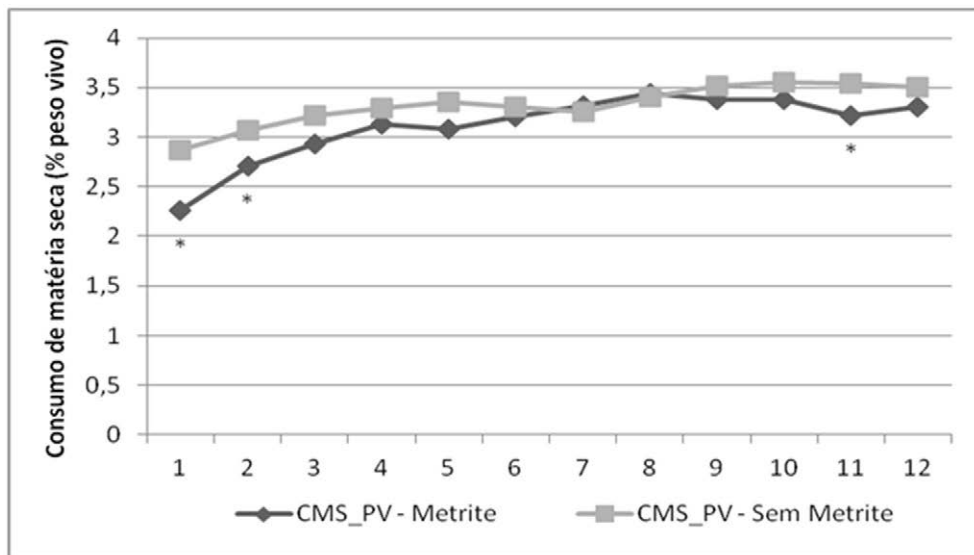


Figura 2 – Consumo de matéria seca (% do peso vivo) e número de visitas realizadas em cochos com ingestão de alimento de vacas da raça Holandês saudáveis (sem metrite) ou doentes (metrite) durante as primeiras 12 semanas de lactação.

locamento das vacas doentes do cocho pelas vacas saudáveis.

Também associando o comportamento ingestivo com quadros de metrite, Hammon *et al.* (2006) relataram menor consumo de matéria seca (4,4kg a menos) nas duas sema-

nas anteriores ao parto em vacas que desenvolveram metrite puerperal, em comparação com animais sadios (Fig. 3). O menor consumo das vacas com metrite também foi observado até a 5ª semana pós-parto (2,27 a 3,64kg de matéria seca a menos que as vacas sadias).

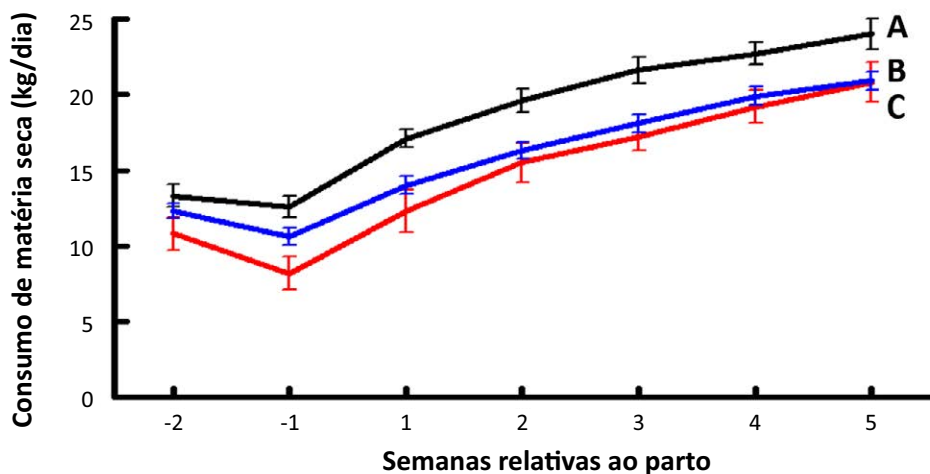


Figura 3: Consumo de matéria seca (kg/dia) durante o período de transição de vacas saudáveis (A), vacas que apresentaram endometrite no pós-parto (B) e vacas que apresentaram metrite no pós-parto (C).

Fonte: Adaptado de Hammon *et al.* (2006).

A produção média diária de leite foi 8,3kg/d menor nas vacas com metrite grave e 5,7kg/d menor nas vacas com metrite leve, em relação a vacas que se mantiveram sadias até os 21 dias após o parto. Esse trabalho fornece claras evidências de que a redução do tempo despendido na alimentação e a ingestão de matéria seca (IMS) durante o período que antecede o parto aumentam o risco de ocorrência de metrite pós-parto em vacas. Entretanto, não se sabe se a redução da IMS e do tempo despendido na alimentação são a causa da metrite ou um efeito de alguma outra alteração ocorrida no período pré-parto. As vacas que desenvolveram metrite pós-parto também se envolveram em menor número de interações agressivas no cocho durante a semana anterior ao parto e evitaram o cocho durante os períodos de maior competição por alimento.

Essa mesma alteração na disputa por espaço no cocho foi observada por DeVries e von Keyserlingk (2005). Em um estudo realizado por esses autores, observou-se que, du-

rante a semana que antecede o parto, as vacas que evoluem para metrite grave são deslocadas do cocho com mais frequência do que as vacas que permanecem sadias. Além disso, durante o período que antecede o parto, as vacas que adoecem posteriormente passam menos tempo comendo e consomem menos matéria seca durante os períodos de maior motivação para buscar alimento, isto é, logo após o trato, quando a palatabilidade e a qualidade estão no auge. As vacas que evoluem posteriormente para metrite grave apresentam baixa motivação para competir pelo acesso ao alimento nesses momentos de maior disputa, indicando que, socialmente, representam os indivíduos subordinados do grupo.

## Registro de atividade e tempo de descanso

Existem evidências de que as alterações fisiológicas e comportamentais das vacas, que ocorrem durante a fase de transição, podem

umentar o risco de claudicação, mais tarde, durante a lactação (Knott *et al.*, 2007; Cook e Nordlund, 2009; Proudfoot *et al.*, 2010). Muitos casos graves de claudicação são causados por problemas no tecido córneo da unha, que levam de oito a doze semanas para se desenvolver, como, por exemplo, as úlceras de sola e lesões na linha branca. Portanto, é provável que uma úlcera de sola, diagnosticada 12 semanas após o parto, tenha começado a se desenvolver ou tenha sido provocada durante o período de transição. A alta incidência de claudicação após o parto ilustra a necessidade de dar atenção ao período de transição, a fim de prevenir doenças infecciosas e metabólicas logo após o parto e também casos de claudicação alguns meses mais tarde. A identificação precoce dessas situações de risco possibilitará correções no manejo em tempo hábil, evitando assim grandes prejuízos econômicos.

Proudfoot *et al.* (2010) avaliaram o comportamento e a atividade de vacas durante o período de transição (duas semanas anteriores e as três semanas posteriores ao parto) e correlacionaram os dados com lesões podais. Dispositivos para registro de atividade foram fixados aos membros posteriores das vacas para aferir o tempo de permanência em estação. As vacas foram então classificadas mensalmente, quanto à saúde dos cascos, até as 15 semanas de lactação. Treze vacas desenvolveram úlceras de sola ou hemorragias graves de sola entre sete e quinze semanas após o parto. O tempo de permanência em estação dessas vacas durante a fase de transição foi comparado com o de 13 vacas sadias. As vacas que apresentaram claudicação após o parto ficaram em pé por mais tempo no período pré-parto (839 vs. 711min/d) e no período pós-parto precoce (935 vs. 693min/d) do que as vacas sadias. Outra importante diferença na atividade dos animais doentes foi o maior tempo passado com apoio incompleto

na baía (241 vs. 147min/d), isto é, com os dois cascos anteriores na baía e os dois posteriores no corredor. Com relação ao comportamento ingestivo, as vacas com lesões de casco apresentaram uma taxa de consumo maior do que das vacas sadias durante as duas semanas pré-parto (86 vs. 77g MS/min) e durante as 24 horas pós-parto (17,9 vs. 12,3g MS/dia). Apesar de os dados desse trabalho não serem conclusivos quanto à relação da maior taxa de consumo com o aumento da incidência de acidose e das lesões de casco, alguns pesquisadores já demonstraram que vacas com uma alta ingestão após o parto podem apresentar uma diminuição exacerbada do pH ruminal e predispor quadros de laminite (Fairfield *et al.*, 2007). Os resultados indicam que a combinação do comportamento ingestivo associado ao registro de atividade (deitada ou em pé na instalação) das vacas no período de transição pode ser utilizada como ferramenta de detecção de animais com lesão de casco no terço médio da lactação.

## Registro de rinação e consumo

Ruminação é um processo cíclico caracterizado por regurgitação do alimento armazenado no rúmen e mastigação e ingestão do material regurgitado. Sua principal função é facilitar a fermentação dos alimentos, reduzir o tamanho da partícula, promover o esvaziamento do rúmen e, conseqüentemente, aumentar o consumo e melhorar o ambiente ruminal a partir da salivação. Pode ser afetada pelas características da dieta e pelo manejo, em particular pela digestibilidade dos alimentos, teor de FDN, qualidade da forragem, proporção de volumoso e concentrado, tamanho das partículas (Welch e Smith, 1970). O tempo de ruminação (TR) pode ser reduzido em casos de estresse agudo, ansiedade e doen-



ças (Herskin *et al.*, 2004; Bristow e Holmes, 2007; Hansen *et al.*, 2003).

Soriani *et al.* (2012) monitoraram o tempo de ruminação (TR) de vacas durante o período de transição e correlacionaram essas informações com a produção de leite, metabólitos sanguíneos e o estado de saúde dos animais. Os parâmetros de ruminação próximos ao parto, em particular os valores durante os últimos dias de gestação e os primeiros 10 dias de lactação, estão relacionados com a incidência de patologias clínicas durante o primeiro mês de lactação. Animais que apresentaram baixo TR durante o pré-parto (420min./dia) mantiveram baixo TR após o parto, e nesse grupo foi observada uma maior incidência de patologias clínicas. No grupo de vacas com baixo TR, foram diagnosticados 03 animais com mastite, 01 com retenção de placenta, 02 com metrite, 01 com cetose, 01 com deslocamento de abomaso e 02 com claudicação. Por outro lado, uma menor incidência de doenças clínicas foi observada para vacas que apresentaram TR médio (491min./dia) (01 com retenção de placenta e 01 com metrite) e para as vacas que apresentaram TR longo (556min./dia) (01 com mastite). Os resultados apontaram também que as vacas com menor TR antes do parto apresentaram maior concentração plasmática de  $\beta$ -hidroxibutirato após o parto, estando este diretamente relacionado com o grau de mobilização corporal no período de transição.

DeVries *et al.* (2009) induziram acidose subaguda em vacas leiteiras e observaram uma redução no tempo de ruminação durante todo o período experimental para os animais que receberam a dieta com maior proporção de concentrado (491 vs. 555min./d) em comparação aos animais que receberam uma dieta menos desafiadora. Comparado com o grupo controle (que receberam a dieta “segura”), no primeiro dia após o “desafio”, os animais

que receberam a dieta com mais concentrado apresentaram aumento no tempo de consumo (395 versus 310min./d), ao passo que o tempo em descanso/deitado reduziu (565 versus 634min./d). Para esse mesmo grupo de animais, o tempo de ruminação diminuiu no primeiro dia após o desafio (436min./d) em relação ao grupo controle (533min./d); porém, esse tempo aumentou no dia seguinte (572min./d).

## **Monitoramento do comportamento animal para aumento da eficiência**

O comportamento da vaca em 24 horas é um reflexo da sua resposta ao ambiente em que está sendo manejada. A ocorrência de desvios no comportamento do animal em relação à sua rotina normal pode servir de base para avaliar seu *status* de saúde, de bem-estar e produtivo, auxiliando a adequação de estratégias de manejo para otimizar a eficiência do sistema. A Tabela 4 apresenta um modelo simplificado do padrão de comportamento de vacas em lactação (Grant e Albright, 2000). Já Matzke (2003) comparou o comportamento das vacas com maior produção de leite, ranqueadas como “top 10%”, em relação ao comportamento do resto do rebanho (Tab. 5).

Como pode ser visto na tabela acima, vacas mais produtivas precisam de um maior período de descanso, mas essa necessidade não pode comprometer o tempo de ingestão de alimentos e de ruminação. Na Tabela 6, pode-se observar a potencial associação entre o aumento do tempo de descanso (deitada) e a maior produção de leite (Grant, 2003). Dos supostos benefícios promovidos pelo aumento do tempo de descanso (deitada), o aumento do consumo de alimentos é responsável por 35% da reposta

**Tabela 4 – Comportamento diário de vacas leiteiras estabuladas. Tempo despendido em cada atividade (horas/dia)**

Atividade	Tempo despendido por atividade por dia
Comendo	03 a 05 horas
Deitada / Descansando	12 a 14 horas
Interação social	02 a 03 horas
Ruminando	07 a 10 horas
Bebendo água	30 minutos
Fora das instalações (Ordenha/deslocamento)	2,5 a 3,5 horas

Fonte: Adaptado de Grant e Albright (2000).

**Tabela 5 – Comportamento diário das vacas mais produtivas (TOP 10% de maior produção de leite) em comparação às demais vacas do rebanho (MÉDIA). Tempo despendido em cada atividade (horas/dia)**

Atividade	TOP 10%	MÉDIA
Comendo	5,5 horas	5,5 horas
Deitada / Descansando	14,1 horas <sup>a</sup>	11,8 horas <sup>b</sup>
Em pé nos corredores	1,1 horas <sup>b</sup>	2,2 horas <sup>a</sup>
Bebendo água	18 minutos	24 minutos

Letras diferentes na mesma linha se diferem estatisticamente (P<0,05).

Fonte: Adaptado de Matzke (2003).

**Tabela 6 – Resposta em produção de leite ao aumento do tempo de descanso. Produção de leite em condição ideal de descanso (14 horas/dia) em comparação a animais que permanecem deitados apenas 7 horas por dia**

Suposto benefício	Estimativa de reposta (aumento de produção de leite)
Aumento do fluxo de sangue	0,7 a 1,0kg/dia
Aumento da ruminação	Mais de 0,9kg/dia
Menor estresse nos cascos e laminite	1,4kg/dia
Menor estresse por fadiga	0,9kg/dia
Maior consumo de alimento	2,2kg/dia

1 hora a mais deitado/descansando está associada a 1kg/dia a mais de produção de leite

Fonte: Adaptado de Grant (2003).

em produção de leite. Possivelmente, todas as melhorias observadas na rotina da vaca (maior tempo de ruminaco e menor desgaste do casco), fruto de um maior tempo de descanso, promoveram também um maior tempo de consumo e, conseqentemente, mais nutriente para a produo de leite.

Os parâmetros comportamentais apresentados acima so baseados em sistemas norte-americanos.  necessário estabelecer para os diferentes sistemas de produo nacionais o comportamento-padro, necessário para que as vacas leiteiras apresentem máxima eficiência produtiva e permaneam saudáveis durante toda a lactao. A partir da determinao desses índices, será possível monitorar desvios, permitindo a deteco precoce de estresse e doenas, bem como estabelecer melhores estratégias de manejo para esses sistemas.

A incorporao de tecnologias na pecuária leiteira tem sido motivada pela intensificao dos sistemas de produo, crescimento do nmero de animais nos rebanhos, escassez de mo de obra e aumento dos custos de produo. Essa tendência em direo  pecuária de preciso parece irreversível e representa quebra de paradigmas, já que os dados médios do rebanho so substituídos por dados individuais de todos os animais do sistema na tomada de deciso. Ou seja, a tecnologia permite o monitoramento individual para que cada animal expresse seu potencial genético, de acordo com as metas econmicas e índices de bem-estar. Com a adequada interpretao fisiolgica dos dados registrados de forma automática, esperam-se grandes benefícios para a sade dos animais e para a rentabilidade das fazendas leiteiras, por meio da definio de melhores estratégias de manejo e seleo de animais mais eficientes.

## Consideraes Finais

Diversos parâmetros comportamentais podem ser utilizados para deteco precoce de vacas leiteiras doentes. Para tal, é necessário que os animais sejam avaliados individualmente e de forma constante, o que torna possível detectar desvios no comportamento de animais “problemas”;

A utilizao de apenas um parâmetro pode permitir a deteco de animais “problema”; porém, será ineficiente no diagnstico das patologias apresentadas pelos animais. O ideal é realizar uma integrao dos sensores eletrnicos e dos parâmetros avaliados.

O avano tecnolgico em diversas áreas tem permitido que novos sensores e equipamentos cheguem  pecuária com custos cada vez mais acessíveis. Entretanto, para que tais tecnologias possam auxiliar a rápida tomada de decises pelos produtores, os dados registrados precisam ser devidamente interpreta-dos por *software* e modelos matemáticos.

## Bibliografia consultada

1. Azizi O (2008) Relationships between feeding behavior and feed intake in dairy cows during early lactation. PhD Thesis, Humboldt-University Berlin, Germany.
2. Borderas, F.T. Illness and milk feeding level's effects on calf behavior. 2009. 164p. Tese (Doutorado) University of Bristh Columbia, Vancouver, Canada.
3. Bristow, D. J., and D. S. Holmes. 2007. Cortisol levels and anxiety related behaviors in cattle. *Physiol. Behav.* 90:626-628.
4. Cook, N. B., and K. V. Nordlund. 2009. Behavioral needs of the transition cow and considerations for special needs facility design. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 20:495 -520.
5. DeVries, T. J., M. A. G. von Keyserlink, , and K. A. Beauchemin. 2005. Frequency of feed delivery affects the behavior of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 88:3553-3562.
6. DeVries, TJ; Beauchemin, KA; Dohme, F; Schwartzkopf-Genswein, KS; Repeated ruminal acidosis challenges in lactating dairy cows at high and low risk for developing acidosis: feeding, ruminating, and lying behavior. *J Dairy Sci*, 5067-5078, 2009.

7. Dollinger, J.; Kaufmann, O. 2012. Feeding behaviour in dairy cows with and without the influence of clinical diseases or subclinical disorders. *Archives Animal Breeding*.
8. Elsasser, T.H., S. Kahl, C. Macleod, B. Mechanisms underlying growth hormone effects in augmenting nitric oxide production and protein tyrosine nitration during endotoxin challenge. *J. Endocrinol.*, v.145, p.3413-3423, 2004.
9. Fairfield A. M., Plaizier J. C., Duffield T. F., Lindinger M. I., Bagg R., Dick P., McBride B. W. 2007. Effects of prepartum administration of a monensin controlled release capsule on rumen pH, feed intake, and milk production of transition dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90:937-945.
10. Fleischer, P. M. Metzner, M. Beyerbach, M. Hoedemaker, and W. Klee. 2001. The relationship Between milk yield and the incidence of some diseases in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84:2025-2035.
11. Gonzales et al., 2008; Gonzalez LA, Tolkamp BJ, Coffey M P, Ferret A, Kyriazakis I (2008) Changes in feeding behaviour as possible indicators for the automatic monitoring of health disorders in dairy cows. *J Dairy Sci* 91, 1017-1028
12. Grant R J, Albright J L (2000) Feeding behaviour. In: D'Mello, J P F (ed) *Farm Animal Metabolism and Nutrition*. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK, 365-382
13. Grant, R. J. 2003. Taking advantage of dairy cow behavior: cost of ignoring time budgets. In *Proc. 2003 Cornell Nutr. Conf. For Feed Manufac.* October 21-23. Cornell University. Wyndham Syracuse Hotel. Syracuse, NY.
14. Grummer, R. R., D. G. Mashek, and A. Hayirli. 2004. Dry matter intake and energy balance in the transition period. *Vet. Clin N Am. Food Anim.* 20:447-470.
15. Hammon, D. S., I. M. Evjen, T. R. Dhiman, J. P. Goff, and J. L. Walters. 2006. Neutrophil function and energy status in Holstein cows with uterine health disorders. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 113:21-29.
16. Hamrita, T. K., Hamrita, S. K., Van Wicklen, G., et al. Use of biotelemetry in measurement of animal responses to environmental stressors. *ASAE Paper 97-4008*. ASAE, St. Joseph, MI, 1997.
17. Hansen, S. S., P. Norgaard, C. Pedersen, R. J. Jorgensen, L. S. B. Mellau, and J. D. Enemark. 2003. The effect of subclinical hypocalcaemia induced by Na2EDTA on the feed intake and chewing activity of dairy cows. *Vet. Res. Commun.* 27:193-205.
18. Herskin, M. S., L. Munksgaard, and J. Ladewig. 2004. Effects of acute stressors on nociception, adrenocortical responses and behavior of dairy cows. *Physiol. Behav.* 83:411-420.
19. Huzzey, J.A., D.M. Veira, D.M. Weary, and M.A.G. von Keyserlingk. 2007. Behavior and intake measures can identify cows at risk for metritis. *J. Dairy Sci.* 90:3320-3233.
20. Knott, L., J. F. Tartlon, H. Craft, and A. J. F. Webster. 2007. Effects of housing, parturition and diet change on the biochemistry and biomechanics of the support structures of the hoof of dairy heifers. *Vet. J.* 174:227-287.
21. Matzke, W. C. 2003. Behavior of large groups of lactating dairy cattle housed in a free stall barn. M.S. Thesis. Univ. of Nebraska, Lincoln.
22. Oliveira Junior, B.R. Validação de equipamentos eletrônicos de rádio frequência para alimentação de bovinos e efeito da tristeza parasitária sobre o consumo de alimentos. 2015. 96p Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG, Brasil.
23. Owens F N, Secrist D S, Hill W J, Gill D R (1998) Acidosis in cattle, A review. *J Anim Sci* 76,275-286
24. Proudfoot K L, Weary D M, von Keyserlingk M A G (2010) Behavior during transition differs for cows diagnosed with claw horn lesions in mid lactation. *J Dairy Sci* 93, 3970-3978
25. Reist, M., D. K. Erdin, D. von Euw, K. M. Tschumperlin, H. Leuenberger, H. M. Hammon, N. Kunzi, and J. W. Blum. 2003. Use of threshold serum and milk ketone concentrations to identify risk for ketosis and endometritis in high-yielding dairy cows. *AJVR* 64:188-194.
26. Soriani, N; Trevisi, E.; Calamari, L.; Dairy cows during the transition period Relationships between rumination time, metabolic conditions and health status. *J Anim Sci*, 2012
27. Urton, G., M. A. G. von Keyserlingk, and D. M. Weary. 2005. Feeding behavior identifies dairy cows at risk for metritis. *J. Dairy sci.* 88:2843-2849.
28. Vargas, M.W. Efeito da metrite sobre o consumo e comportamento de ingestão de alimento e água de vacas da raça holandês. 2015. 71p Dissertação (Mestrado). Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS, Oliveira/MG, Brasil.
29. Welch, J. G., and A. M. Smith. 1970. Forage quality and rumination time in cattle. *J. Dairy Sci.* 53:797-800.