

Boletim 12

Técnico

ISSN 2318-3837

Descalvado, SP

Dezembro, 2014

Produção Animal UNICASTELO



USO DE SABÕES DE CÁLCIO NA NUTRIÇÃO E O DESEMPENHO REPRODUTIVO DE VACAS LEITEIRAS

Autores:

¹ Alessandra Luckmann Voorsluys

² Liandra Maria Abaker Bertipaglia

² Gabriel Mauricio Peruca de Melo

¹ Discente do Programa de Mestrado Profissional em Produção Animal (PMPPA) – UNICASTELO/ Descalvado-SP

² Docente do Programa de Mestrado Profissional em Produção Animal (PMPPA) – UNICASTELO/ Descalvado-SP

Boletim Técnico da Produção Animal
(Programa de Mestrado Profissional em Produção Animal)

Ano 2012

Universidade Camilo Castelo Branco

Campus Descalvado

Disponibilização *on line*

Autores / Organizadores

Prof. Dr. Vando Edésio Soares

Prof. Dr. Paulo Henrique Moura Dian

Profa. Dr^a. Kathery Brennecke

Profa. Dr^a. Marcia Izumi Sakamoto

Prof. Dr. Gabriel M.P. de Melo

Profa. Dr^a Liandra M.A.Bertipaglia

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da UNICASTELO/
Campus de Descalvado

Voorsluys, Alessandra Luckmann

Uso de sabões de cálcio na nutrição e o desempenho reprodutivo de vacas leiteiras / Alessandra Luckmann Voorsluys, Liandra Maria Abaker Bertipaglia, Gabriel Maurício Peruca de Melo. Descalvado, 2014.

28p. (Boletim Técnico da Universidade Camilo Castelo Branco, Departamento de Produção Animal, 12).

1. Balanço energético negativo. 2. Densidade energética da dieta. 3. Gordura inerte no rúmen. I. Bertipaglia, Liandra Maria Abaker. II. Melo, Gabriel Maurício Peruca de. III. Título.

CDD 636.2085

É permitida a reprodução parcial ou total dessa obra, desde que citada a fonte.

Resumo

No terço final da gestação as vacas passam por um período de restrição alimentar que se estende ao pós-parto. Durante essa fase, as fêmeas bovinas experimentam um balanço energético negativo, decorrente da limitação física de ingestão de matéria seca e da alta exigência energética que acompanha o pico de produção leiteira. Por outro lado, observa-se que a seleção de caracteres produtivos visando a maior produção leiteira gera aumento na demanda por nutrientes durante a lactação. Aumentar a densidade energética pode ser uma alternativa viável para atenuar os efeitos negativos do balanço energético negativo (BEN). Além disso, a suplementação de ácidos graxos essenciais também pode ser utilizada visando restabelecer as funções reprodutivas dentro do menor prazo possível. Uma das alternativas seria a adição de gorduras protegidas, “by pass” ou inertes no rúmen como forma de aumentar a densidade energética da dieta desses animais que enfrentam uma capacidade de ingestão de matéria seca reduzida. O objetivo da seguinte revisão é fornecer informações sobre os benefícios da utilização de sabões de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa sobre a produção e a reprodução de vacas leiteiras em sistema intensivo de produção.

Palavras-chave: balanço energético negativo, densidade energética da dieta, gordura inerte no rúmen

Introdução

O termo genérico gordura é normalmente utilizado para descrever compostos com alto conteúdo de ácidos graxos (AG) incluindo triglicerídeos, fosfolipídeos, AG não esterificados, e sais de AG de cadeia longa. Os ácidos graxos de cadeia longa compreendem a fração mais rica em gordura. Muitas formas de gordura são fornecidas a vacas leiteiras, incluindo sementes oleaginosas, misturas de gordura animal e gordura vegetal, gordura seca granulada e gorduras protegidas (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2001).

Os AG são ácidos carboxílicos que podem ser classificados em saturados ou insaturados. Os AG com ligações duplas são chamados de insaturados, sendo normalmente líquidos em temperatura ambiente.

Como os ácidos graxos insaturados prejudicam o crescimento dos microrganismos ruminais, eles são hidrogenados total ou parcialmente pelas bactérias e protozoários do rúmen, como forma de proteção celular, passando para a condição de saturados. Isto é feito pela ação das enzimas redutases, que quebram as duplas ligações, dando origem principalmente ao ácido esteárico (C18:0). A esse fenômeno dá-se o nome de hidrogenação ou biohidrogenação (DETMAN et al., 2002, apud FIALHO; OLIVEIRA, 2005).

Além disso, os microorganismos do rúmen agem sobre os lipídeos da dieta hidrolisando-os e liberando ácidos graxos livres (AGL) ou ácidos graxos não esterificados (AGNE), glicerol e outros compostos. As bactérias (principalmente, *Anaerobrio lipolytica*) são as principais responsáveis pela hidrólise de triglicerídeos, enquanto os protozoários desempenham um pequeno papel nesse processo (NUNES, 1998).

Segundo o NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2001), a extensão da hidrogenação é dependente do grau de insaturação dos ácidos graxos e da frequência da alimentação. Estimativas de hidrogenação ruminal de ácidos graxos poliinsaturados vão de 60 a 90% (MATTOS; PALMQUIST,1977). Segundo Klusmeyer e Clark (1991), a biohidrogenação de ácidos graxos insaturados pode ser tão baixa quanto 30 a 40%, se os ácidos graxos forem fornecidos na forma de sais de cálcio. Por efeito da hidrogenação ruminal, C18:0 e vários isômeros do C18:1 constituem a grande maioria no meio ruminal. O tempo de geração das bactérias que são capazes de degradar AG de cadeia longa é relativamente grande, presumindo a sustancial dificuldade de crescimento no interior do rúmen. Conseqüentemente, pouca degradação de AG de cadeia longa ocorre no rúmen (JENKINS,1993).

Uma das alternativas seria a adição de gorduras protegidas, “by pass” ou inertes no rúmen como forma de aumentar a densidade energética da dieta desses animais que enfrentam uma capacidade de ingestão de matéria seca reduzida.

As gorduras podem ser manufaturadas de forma a minimizar sua interferência na fermentação ruminal, sendo conhecidas como gorduras protegidas no rúmen ou gorduras inertes no rúmen. As fontes mais comuns comercializadas de gordura inerte são os ácidos graxos hidrogenados e sais de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa (CaLCFA). A partir do desenvolvimento desta tecnologia houve a possibilidade de disponibilização de ácidos graxos poliinsaturados (ácido linoléico, linolênico, EPA e DHA, por exemplo) para o intestino delgado (SARTORI; MOLLO, 2007).

Gorduras secas granulares são normalmente referidas como gorduras inertes, pois são fabricadas de maneira a surtir efeito mínimo sobre a fermentação ruminal. As gorduras inertes são processadas de tal maneira que os microorganismos do rúmen não sejam afetados por elas; existem vários tipos dessas gorduras e os processos de fabricação variam entre os fornecedores dos produtos (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2001).

Os ácidos graxos complexados com cálcio são insolúveis em pH ruminal normal e, portanto, inertes a digestão fermentativa *in vitro* (CHALUPA et al, 1986).

A ligação do sal cálcico (SCAG) é dependente de pH e, portanto, desfaz-se no abomaso, liberando o AG para absorção no intestino delgado. Entretanto, a desvantagem disto é que a acidose ruminal pode aumentar o risco de dissociação do SCAG no rúmen. Valores de pH ruminal inferiores a 6,0 podem causar

dissociação desse complexo no rúmen, liberando ácidos graxos livres (AGL), que, em níveis elevados, têm efeito tóxico sobre algumas bactérias e protozoários ruminais (CHALUPA et al., 1986).

Fases da lactação recomendadas para utilização de sabões de cálcio

O manejo nutricional energético é prioridade em vacas em início de lactação. A avaliação da condição corporal ao parir e a intensificação do manejo alimentar pós parto são ferramentas para maximizar o consumo pós parto. (BAUMAN et al., 2004, citados por ALVES FILHO, 2005). É possível aumentar a densidade energética da dieta substituindo parcialmente as forragens por concentrados de densidade energética maior, suplementando gordura, ou incorporando propilenoglicol, niacina e colina (GRUMMER, 1995; OVERTON; WALDROW, 2004, citados por ALVES FILHO, 2005).

De acordo com Palmquist e Jenkins (1980), rações para alta produção de leite (maior que 35 kg/dia) devem conter gordura suplementar para alcançar o elevado teor de energia líquida requerido, mantendo a adequada ingestão de fibras para a manutenção do pH ruminal.

Quando se formula dietas para vacas com alto potencial leiteiro deve-se estar atento para os requerimentos básicos de

ingestão de fibra, 21% de fibra em detergente ácido (FDA) ou 28% de fibra em detergente neutro (FDN) (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2001), garantindo assim bom funcionamento do rúmen na fase em que a capacidade de ingestão ainda se mantém reduzida, primeiras 10 a 12 semanas pós parto (SANTOS, 2000).

A suplementação com fontes de gordura frequentemente aumenta a produção leiteira em animais confinados. Em sistemas em que os animais permanecem a pasto a dieta tende a variar e a produção tende a ser menor também em função da baixa densidade de energia das forragens. Neste caso, a suplementação com gordura pode trazer diferentes resultados, porém a ingestão de energia segue sendo o fator mais limitante para a produção leiteira (PERES, 2002).

Suplementar gordura na dieta pode ser útil para superar limitações associadas a dietas ricas em grãos devido à alta densidade energética da gordura (WEST; HILL, 1990).

A Figura 1 mostra a produção de leite em vacas Holandesas em pastagem de coast-cross, durante 273 dias de lactação, em razão do não fornecimento (▲) e do fornecimento (●) de gordura protegida nos primeiros noventa dias de lactação, segundo Vilela et al., (2002).

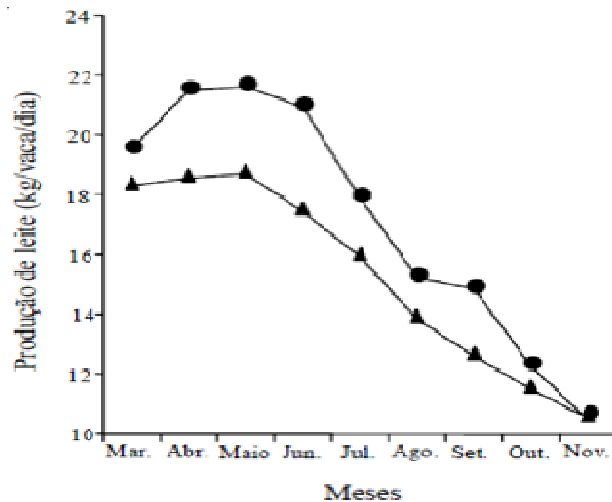


Figura 1: Produção de leite em razão do não fornecimento (▲) e do fornecimento (●) de gordura protegida.

Fonte: VILELA et al., 2002

A suplementação de gordura pode aumentar a produção de leite durante o período referente ao meio da lactação por maximizar a eficiência energética além de diminuir a produção de metano por meio do aumento na proporção de energia metabolizável na dieta (CHILLIARD, 1993). A inclusão de gordura na dieta pode alterar o perfil endócrino de forma a favorecer a síntese de leite ao invés e destiná-la a reservas corporais (GRUMMER; CARROLL, 1991, citados por DRACKLEY et al., 2003).

Segundo Santos (2000) ao se incorporar gordura na dieta há aumento significativo de ingestão de energia, sendo este o nutriente que mais afeta o sucesso reprodutivo em fêmeas

bovinas. Segundo o mesmo autor, a ingestão insuficiente de energia está correlacionada com desempenho reprodutivo insatisfatório, além de atrasar a idade à puberdade, o intervalo da primeira ovulação e cio pós-parto e reduzir as taxas de concepção e de prenhez em gado de corte e leite.

Aspectos reprodutivos

A espécie, raça, idade, escore de condição corporal (ECC) e a nutrição influenciam aspectos reprodutivos nos animais domésticos. Dentre os fatores citados, a nutrição ocupa papel de destaque pois afeta diretamente a fisiologia e performance reprodutiva de vacas (SARTORI; MOLLO, 1997).

Segundo Santos (2000), os fatores que influenciam a eficiência reprodutiva são de baixa herdabilidade. Isso faz com que os componentes ambientais tenham um maior impacto sobre a reprodução do que a seleção genética. Assim sendo, o desempenho reprodutivo do rebanho, é diretamente influenciado pelo manejo e pelo ambiente. Dentre os fatores ambientais que afetam a eficiência reprodutiva, a nutrição é o de maior impacto.

A parição e manutenção da gestação são diretamente influenciadas por fatores que alterem o equilíbrio metabólico e endócrino em bovinos. Por isso, muitos dos impactos da deficiência ou do excesso de nutrientes são refletidos na performance reprodutiva de vacas e novilhas de leite e corte.

A Tabela 2 mostra alguns dos possíveis impactos do fornecimento de nutrientes sobre os parâmetros reprodutivos de fêmeas bovinas.

Tabela 2. Impactos do fornecimento de nutrientes sobre os parâmetros reprodutivos de fêmeas bovinas

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

Fonte: Adaptado de Santos, 2000

Balanço energético negativo

As fêmeas bovinas são geralmente acometidas por um balanço energético negativo (BEN) no final da gestação e início da lactação, porém mais severo no período pós-parto imediato. O BEN ocorre, principalmente porque o ponto máximo de produção de leite inicia de 4 a 6 semanas antes do ponto máximo de ingestão de matéria seca (IMS) e a energia necessária para produção de leite é maior do que a energia ingerida (WEST; HILL, 1990), conseqüentemente, as vacas utilizam sua reserva energética corporal e perdem peso.

Existem estratégias para minimizar o BEN, e entre elas estão os fatores de otimização de ingestão de matéria seca, como assegurar conforto e acesso ao cocho aos animais. Aumentar a densidade energética da dieta através da maior inclusão de carboidratos (CHO) é a primeira escolha para aumentar a densidade energética por questões de custo, porém o amido contido nos CHO pode diminuir o pH ruminal, levando a acidose. Como alternativa, ou complemento, ao uso de CHO pode-se utilizar uma fonte de gordura inerte no rúmen.

A Figura 2 demonstra a produção de leite, o consumo de matéria seca e peso vivo durante o decorrer da lactação.

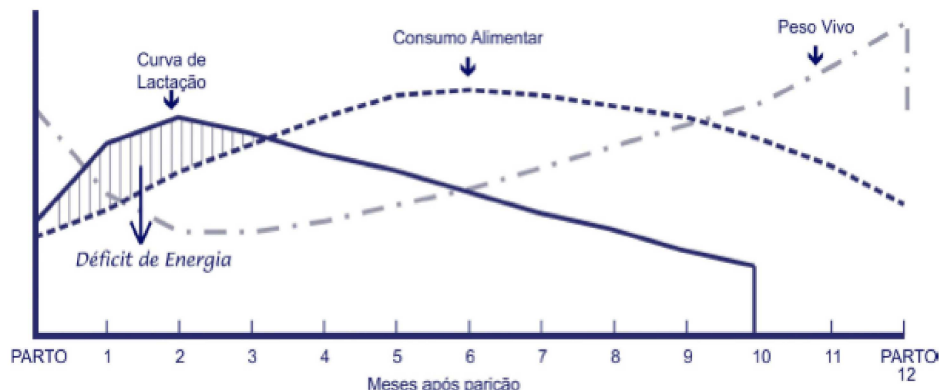


Figura 2 – Curva de lactação, consumo alimentar e peso vivo de vacas entre partos.

Fonte: ARM & HAMMER, sem data.

Quanto aos aspectos reprodutivos, o BEN primeiramente parece interferir na capacidade do eixo hipotálamo-hipófise em desenvolver o padrão de pulsatilidade do hormônio luteinizante (LH) necessário para sustentar o desenvolvimento folicular ovariano e a ovulação. Além disso, durante esse período, o déficit energético e as baixas concentrações de insulina podem limitar a capacidade de resposta do ovário ao estímulo gonadotrófico. O intervalo para a primeira ovulação no período pós-parto depende do restabelecimento das funções normais do eixo cérebro-hipófise-ovários e do trato genital. Posteriormente, a fertilidade é transmitida por um início precoce da primeira ovulação, e pela conclusão de múltiplos ciclos antes da inseminação (BUTLER; SMITH, 1989).

Ainda, segundo Butler e Smith (1989), o status energético do animal está diretamente relacionado ao atraso no ressurgimento da atividade cíclica ovariana.

De acordo com Santos (2000), o pronto retorno da atividade ovariana é importante para se obter o maior número de concepções no início da lactação. Em rebanhos de leite, o período de espera voluntário é de 45 a 60 dias. Quanto antes ocorrer a primeira ovulação pós-parto, maior o número de ciclos estrais durante o período de espera voluntário. Tanto a expressão de sinais de cio quanto a fertilidade do cio aumentam de acordo com o número de ciclos estrais ocorridos antes da primeira inseminação artificial.

Progesterona

Em vacas lactantes, o balanço energético (EB) durante as primeiras semanas pós-parto está relacionado positivamente com as concentrações de progesterona durante os primeiros três ciclos estrais pós-parto. Além disso, as vacas que expressam estro mais cedo na primeira ovulação pós-parto possuem EB melhor que as vacas que não manifestam estro (STAPLES et al., 1990).

Tabela 3 - Aumento da concentração de progesterona plasmática em vacas lactantes que receberam dieta suplementada com gordura.

Referências	Tempo	Dieta		EP M
		Controle (ng/mL de progesterona)	Gordura	
Lucy et al., 1993	1 - 12 dias do ciclo estral	4,2 ^a	5,2 ^b	0,8
Garcia et al., 1998	1 - 7 sem. pós-parto	Maior acúmulo		
Son et al., 1996	2 - 12 sem. pós-parto	4,2 ^a	4,8 ^b	0,3
Adams, 1998	2 - 9 sem. pós-parto	Maior acúmulo		

Letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente.

Fonte: Staples et al., 2001.

A progesterona (P4), sintetizada e secretada pelo corpo lúteo no ovário, é essencial para a manutenção da prenhez. Ela não somente prepara o útero para a implantação do embrião como também colabora na manutenção da prenhez coordenando a nutrição do embrião em desenvolvimento. Um grande número de estudos reporta que vacas que recebem gordura suplementar possuem maiores concentrações de P4 no sangue (STAPLES et al., 1998).

A suplementação de gordura inerte em dietas de vacas leiteiras no início do período pós parto estimula o crescimento folicular e o reestabelecimento da atividade ovariana (LUCY et al., 1991). Ainda segundo Lucy et al. (1991), os efeitos da gordura na dinâmica folicular das vacas em pós parto imediato ocorreram devido a maior síntese de $PGF_{2\alpha}$ quando maiores quantidades de ácido linoléico atingem o intestino delgado.

Fator semelhante à insulina (IGF-I)

Embora estudos apontem o BE como um regulador da função ovariana, os hormônios ou metabólitos que mediam os efeitos do BE na função ovariana são desconhecidos. O fator semelhante a insulina- I (IGF-I) é um potencial mediador hormonal dos efeitos positivos do aumento do BE na reprodução em gado leiteiro (SPICER et al., 1993).

Especificamente, as concentrações sistêmicas do IGF-I, que são essencialmente dependentes da produção de IGF-I no fígado, são influenciadas no gado leiteiro por variações no consumo protéico ou energético, ou ambos, e aumentam juntamente ao BE (SPICER et al., 1990). Assim, o aumento da densidade energética da dieta com gordura “by pass” pode aumentar as concentrações de IGF-I no sangue, resultando em efeitos positivos na reprodução.

O IGF-I é produzido pelo fígado e tem sido proposto como um regulador hipofisário do crescimento folicular ovariano. Atua também regulando a secreção pulsátil do hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) e LH. Em culturas de células da granulosa, o IGF-I pode promover a estereidogênese e aumentar o número de receptores para o LH (FERREIRA, 1993).

Durante o balanço energético negativo no início da lactação, o rápido aumento na utilização de glicose para

produção de lactose no leite resulta em concentrações plasmáticas mais baixas de glicose e insulina quando comparadas com as fases posteriores de lactação (SMITH et al., 1983, citados por BUTLER; SMITH, 1989).

Colesterol

A suplementação com gordura também influencia os níveis de colesterol e progesterona no sangue, além de aumentar o crescimento do folículo ovulatório (SANTOS; SÁ FILHO, 2005).

O colesterol presente na circulação sanguínea é o principal fator para a síntese luteal de progesterona nos mamíferos. A síntese a partir do acetato no interior do tecido luteal é insuficiente para manter a função luteal normal. Por isso, acredita-se que o aumento da concentração de colesterol, através da alimentação, possa interferir na função luteal (WILLIAMS; STANKO, 1999). Além disso, o colesterol é fundamental para que a síntese de progesterona ocorra nos tecidos esteroideogênicos, e as proteínas conhecidas como “high density lipoprotein” (HDL) e a “low density lipoprotein” (LDL) fornecem colesterol aos tecidos ovarianos para a síntese de hormônios esteróides (GRUMMER; CARROLL, 1991, citados por SANTOS, 2000).

Puberdade

A idade em que a puberdade é alcançada em bovinos é um índice muito significativo e sua ocorrência parece estar associada com o aumento na frequência e na amplitude de pulsos de hormônio luteinizante (LH), e quanto maior a ingestão de energia maior a pulsatilidade da secreção de LH. É bastante provável que este efeito esteja relacionado a produção aumentada de ácido propiônico no rúmen, aumentando a concentração de glicose circulante e estimulando as secreções de insulina e IGF-I (SANTOS; SÁ FILHO, 2005).

Os fatores pelos quais a maior ingestão de energia interfere na idade a puberdade não estão bem esclarecidos. Sabe-se que o aumento de metabólitos e hormônios que atuam na secreção e ação das gonadotrofinas, a diminuição da sensibilidade do tecido hipotalâmico-hipofisário ao chamado “feedback” negativo provocado pelos estrógenos, e a expressão aumentada de genes associados a síntese de gonadotrofinas são possíveis fatores ligados a maior ingestão de energia (SANTOS, 2000).

Em estudo, forneceu-se 4,4% de gordura na dieta o que implicou em aumento do número de novilhas entrando na puberdade no início do período reprodutivo. O estudo sugere que os efeitos reprodutivos do fornecimento de gordura sejam

dependentes de raça e condição corporal (LAMMOGLIA et al., 2000).

Ovulação pós – parto

Em vacas leiteiras, a ocorrência da primeira ovulação após a parição ocorre por volta de 10 a 14 dias após o valor mais baixo do balanço negativo de energia líquida (BUTLER; SMITH, 1989).

O atraso da primeira ovulação após a parição está relacionado com o status energético da vaca (BEAM; BUTLER, 1998), portanto quanto maior a intensidade do BEN, maior será o intervalo até a primeira ovulação. O atraso para ocorrência da primeira ovulação pós parto prejudica a performance reprodutiva do animal. Acredita-se que um retorno mais cedo à ciclicidade seja benéfico à performance reprodutiva (STAPLES et al., 1990) devido ao aumento no número de ciclos estrais antes da inseminação artificial estar associado à maior taxa de concepção (TC) na primeira inseminação artificial (THATCHER; WILCOX, 1973, citados por SALLA et al., 2003).

A figura 3 demonstra a relação entre balanço energético e o número de dias para ocorrer a ovulação nos primeiros 20 dias de lactação de vacas leiteiras, segundo Butler et al., (1981).

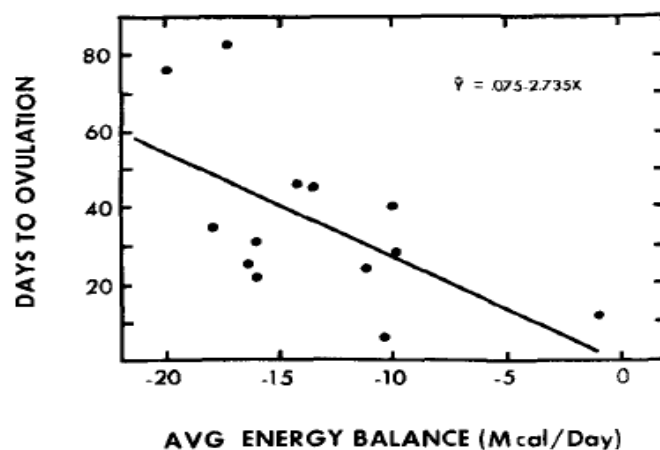


Figura 3 – Influência do BE no número de dias para a ocorrência da ovulação
 Fonte: Butler et al., (1981)

O fornecimento de gordura altera a dinâmica do crescimento folicular através do aumento do número de folículos de tamanho médio de três a sete semanas após o parto. Este efeito é observado independentemente da quantidade de energia metabolizável da dieta ou do ganho de peso. A suplementação com óleos vegetais, que são ricos em ácido linoleico, é a responsável pelo maior desenvolvimento folicular observado. As fontes de óleos vegetais mais usadas, apesar de serem altamente biohidrogenadas, são caroço de algodão, óleo de soja e farelo de arroz, sendo que pelo menos 4% da MS da dieta deve ser composta de óleos vegetais. Abaixo disso as respostas encontradas são menores (WILLIAMS; STANKO, 1999).

A gordura na dieta pode aumentar o desenvolvimento de folículos por meio de hormônios que agem no sistema nervoso

central influenciando a secreção de GnRH. Outro mecanismo pelo qual a suplementação com gordura pode afetar o desenvolvimento ovariano é pela ação de hormônios e metabólitos, como a Insulina e o IGF-I, diretamente no ovário (LAMMOGLIA et al., 1996).

Ácidos graxos

A suplementação com gordura no início do período pós-parto melhora a função luteal através da redução da incidência de ciclos curtos (WILLIAMS; STANKO, 1999). O aumento do tempo de vida do corpo lúteo pode estar relacionado à capacidade da suplementação lipídica de interferir no crescimento e na fisiologia do folículo pré-ovulatório (WEHRMAN et al., 1991, citados por THOMAS; WILLIAMS, 1995). Este fato ainda pode estar relacionado aos efeitos do ácido linoléico na síntese uterina de prostaglandina (WILLIAMS; STANKO, 1999).

Os óleos vegetais são ricos em ácido oléico e linoléico, que são responsáveis pela produção de propionato no rúmen, aumentando a gliconeogênese (CHALUPA et al., 1986). Devido a este efeito, as concentrações de insulina também devem aumentar. Thomas e Williams (1995) demonstraram que o óleo de soja levou a um aumento do desenvolvimento folicular juntamente com elevação das concentrações de insulina sérica e IGF-I folicular. Foi comprovado que a insulina e o IGF-I estimulam

a proliferação das células da granulosa “in vitro” (ADASHI et al., 1985).

A suplementação de ácidos graxos insaturados demonstrou ser mais eficiente no incremento da concentração sérica de insulina quando comparada com a suplementação com gordura de origem animal (THOMAS; WILLIAMS, 1995), sugerindo o efeito dos ácidos graxos essenciais sobre a fertilidade e não somente da energia.

Sais de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa

Segundo STAPLES et al. (1998) alguns estudos evidenciam que as vacas alimentadas com CaLCFA tiveram melhores índices de fertilidade que as vacas alimentadas com outras fontes de gordura ou de energia.

Os efeitos positivos da adição de gordura em dietas para vacas de leite podem ocorrer pelo estímulo do crescimento folicular ovariano em associação a um aumento no balanço energético, e em estudo, demonstrou-se aumento na população folicular em vacas suplementadas com CaLCFA (LUCY et al., 1991).

De acordo com Hawkins et al. (1995), vacas suplementadas com CaLCFA apresentaram aumento nas concentrações séricas de colesterol, lipoproteína de alta densidade (HDL), e progesterona (P4). O colesterol é precursor

para esteróides, sendo assim, quanto maior for sua concentração sanguínea, maior serão os níveis de esteróides circulantes.

Conclusões

Através da utilização das gorduras inertes no rúmen, é possível minimizar os efeitos prejudiciais à reprodução causados pelo balanço energético negativo.

Uma melhora no balanço energético reduz o número de dias até a primeira ovulação, e melhora as taxas de concepção após o parto. Mudanças metabólicas e endócrinas associadas com a utilização de dietas ricas em energia e AGE parecem explicar seus impactos sobre a reprodução.

O uso de gordura protegida tem acrescentado vantagens na nutrição de bovinos, tanto no aumento da produção de leite, como nas taxas de prenhez e na diminuição do intervalo entre partos.

A suplementação com fontes de gordura para animais recém-paridos é altamente indicada, pois, além de ser uma alternativa para elevar o teor energético da dieta sem prejudicar a ingestão mínima de fibras recomendada, tem apresentado resultados positivos no desempenho reprodutivo dos animais.

O uso de sabões de cálcio a base de óleo de soja é mais interessante para a reprodução do ponto de vista de

suplementação com ácidos graxos essenciais do que como suplementação energética.

Referências bibliográficas

ADASHI, E.Y.; RESNICK, C.E.; D'ERCOLE, A.J. et al. Insulin-like growth factors as intraovarian regulators of granulosa cell growth and function. **Endocrine Reviews**. 6:400-420, 1985.

ALVES FILHO, D. C. **Manipulação da composição da gordura do leite**. 2005. Disponível em: <http://www6.ufrgs.br/bioquimica/posgrad/BTA/gordura_leite.pdf> Acesso em: 10 maio 2009.

ASHES, J. R.; GULATI, S. K.; SCOTT, T. W. Potential to alter the content and composition of milk fat through nutrition. **J Dairy Sci**. n. 80, p. 2204–2212, 1997.

BEAM, S. W.; BUTLER, W. R. Energy balance, metabolic hormones, and early postpartum follicular development in dairy cows fed prilled lipid. **J Dairy Sci**. n. 81, p. 121–131, 1998.

BUTLER, W. R.; EVERETT, R. W.; COPPOCK, C. E. The relationship between energy balance, milk production and

ovulation in postpartum holstein cows. **Journal of Animal Science.** v. 53, n. 3, 1981.

BUTLER, W. R.; SMITH, R. D. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. **J Dairy Sci.** n. 72, p. 767-783, 1989.

CHALUPA, W.; VECCHIARELLI, B.; ELSER, A. E.; KRONFELD, D. S.; SKLAN D.; PALMQUIST, D. L. Ruminant fermentation in vivo as influenced by long-chain fatty acids. **J Dairy Sci.** n. 69, p. 1293-1301, 1986.

CHILLIARD, Y. Dietary fat and adipose tissue metabolism in ruminants, pigs, and rodents: a review. **J Dairy Sci.** 76, p. 3897-3931, 1993.

DRACKLEY, J. K.; CICELA, T. M.; LACOUNT, D. W. Responses of primiparous and multiparous holstein cows to additional energy from fat or concentrate during summer. **J. Dairy Sci.** n. 86, p. 1306–1314, 2002.

FERREIRA, A. M. Nutrição e atividade ovariana em bovinos: uma revisão. **Pesq. Agropec. Bras.** v. 28, n. 9, p. 1077-1093, 1993.

FIALHO, M. P. F; OLIVEIRA, V. Influência da suplementação com gordura no pós-parto de vacas. **Macal Nutrição Animal**, 2005.

Disponível em:
<<http://www.magal.com.br/uploads/1364850134.pdf>> Acesso em:
15 maio 2009.

JENKINS, T. C. Lipid metabolism in the rumen. **J. Dairy Sci.** n. 76, p. 3851-3863, 1993.

KNAPP, D. M.; GRUMMER, R. R. Response of lactating dairy cows to fat supplementation during heat stress. **J Dairy Sci.** n. 74, p. 2573-2579, 1991.

LAMMOGLIA, M.A.; BELLOWS, R.A.; GRINGS, E.E. et al. Effects of dietary fat and sire breed on puberty, weight, and reproductive traits of F1 beef heifers. **Journal of Animal Science**, v.78, p.2244-2252, 2000.

LUCY, M. C.; STAPLES, C. R.; MICHEL, F. M.; THARCHER, W. W.; BOLT, D. J. Effect of feeding calcium soaps to early postpartum dairy cows on plasma prostaglandin F₂ alpha luteinizing hormone, and follicular growth. **J Dairy Sci.** n. 74, p. 483-489, 1991.

MATTOS, W.; PALMQUIST, D.L. Biohydrogenation and availability of linolenic acid in lactating cows. **Journal of Nutrition**, n. , p. - ,1977.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6.ed. Washington, DC: National Academy Press, 1989. 157p.

NUNES, I.J. **Nutrição Animal Básica**. 2.ed. Belo Horizonte: FEP-MVZ, 1998.

PALMQUIST, D. L.; JENKINS, T. C. Fat in lactation rations: Review. **J Dairy Sci**. n. 63, p. 1-14, 1980.

PERES, J. R. **Fornecimento de gordura para vacas a pasto em início de lactação**. 2002. Disponível em <<http://www.milkpoint.com.br/?noticialD=15909&actA=7&arealD=61&secaoID=176>> Acesso em: 10 maio 2009.

SALLA, L.E.; FISCHER, V.; FERREIRA, E.X. et al. Comportamento ingestivo de vacas Jersey alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de gordura nos primeiros 100 dias de lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.683-689, 2003.

SANTOS, J. E. P. **Efeitos da nutrição na reprodução bovina**, [2000]. Disponível em <<http://www.unitins.br/ates/arquivos/Pecu%C3%A1ria/Bovinocultura/Reprodu%C3%A7%C3%A3o%20Bovina%20->

[%20Efeitos%20da%20Nutri%C3%A7%C3%A3o.doc](#)> Acesso em 12 maio 2009.

SARTORI, R. ; MOLLO, M.R. Influência da ingestão alimentar na fisiologia reprodutiva da fêmea bovina. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, n. 31, p. 197-204, 2007.

SPICER, L. J.; TUCKER, W. B.; ADAMS, G. D. Insulin-like growth factor-I in dairy cows: relationships among energy balance, body condition, ovarian activity, and estrous behavior. **J Dairy Sci.** n. 13, p. 929-931, 1990.

STAPLES, C. R.; BURKE, J. M.; THATCHER, W. W. Influence of supplemental fats on reproductive tissues and performance of lactating cows. **J Dairy Sci.** n. 81, p. 856–871, 1998.

STAPLES, C. R.; THATCHER, W. W.; CLARK, J. H. Relationship between the early postpartum ovarian activity and energy status during period of high producing dairy cows. **J Dairy Sci.** n. 73, p. 938-947, 1990.

THOMAS, M.G.; WILLIAMS, G.L. Metabolic hormone secretion and FSH-induced superovulatory responses of beef heifers fed dietary fat supplements containing predominantly saturated or polyunsaturated fatty acids. **Theriogenology.** v. 45, p. 451-458, 1995.

VILELA, D; ALVIM, M. J.; MATOS, L. L.; MATIOLLI, J. B. Utilização de gordura protegida durante o terço inicial da lactação de vacas leiteiras em pastagem de coast-cross **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília. v. 37, n. 10, p. 1503-1509, 2002.

WEST, J. W.; HILL, G. M. Effect of a protected fat product on productivity of lactating holstein and jersey cows. **J Dairy Sci** . n. 73, p. 3200-3207, 1990

WILLIAMS, G. L.; STANKO, R.L. **Dietary fats as reproductive nutraceuticals in beef cattle**. **J Anim Sci**. n. 77, p.1-12, 1999.