

QUAL PERÍODO É MAIS CRÍTICO: PRÉ-PARTO VS PERIPARTO VS PÓS PARTO?

Ric Grummer

Department of Dairy Science

University of Wisconsin-Madison

INTRODUÇÃO

Embora a incidência de distúrbios metabólicos pós-parto seja na verdade razoavelmente baixa (McGuire et al., 2008), o manejo de vacas no período de transição continua sendo uma prioridade para produtores de leite. O início da lactação é o período no qual a maioria das vacas leiteiras é descartada (Weigel, 2008) e apesar de a taxa geral de distúrbios ser baixa, ela pode ser alta em algumas granjas. Quando esses problemas ocorrem em uma granja, a causa costuma ser difícil determinar. Ela pode ter origem nutricional, ambiental (como as condições de alojamento), ou ser decorrente de uma associação de fatores nutricionais e ambientais. Esta revisão avaliará a energia na dieta e como ela afeta a saúde pós-parto e a produção de vacas leiteiras. Quando participei deste congresso em 2006, falei sobre arraçãoamento o período de transição pré-parto. Concluiu-se que a energia na dieta nesse período não influenciava o desempenho pós-parto como se acreditava anteriormente. Farei uma revisão breve desse período e depois discutirei o potencial de a primeira metade do período seco e o início da lactação influenciarem a saúde e a produtividade dos animais. A conclusão sobre a importância relativa da primeira metade do período seco, da segunda metade do período seco e do início da lactação também será abordada.

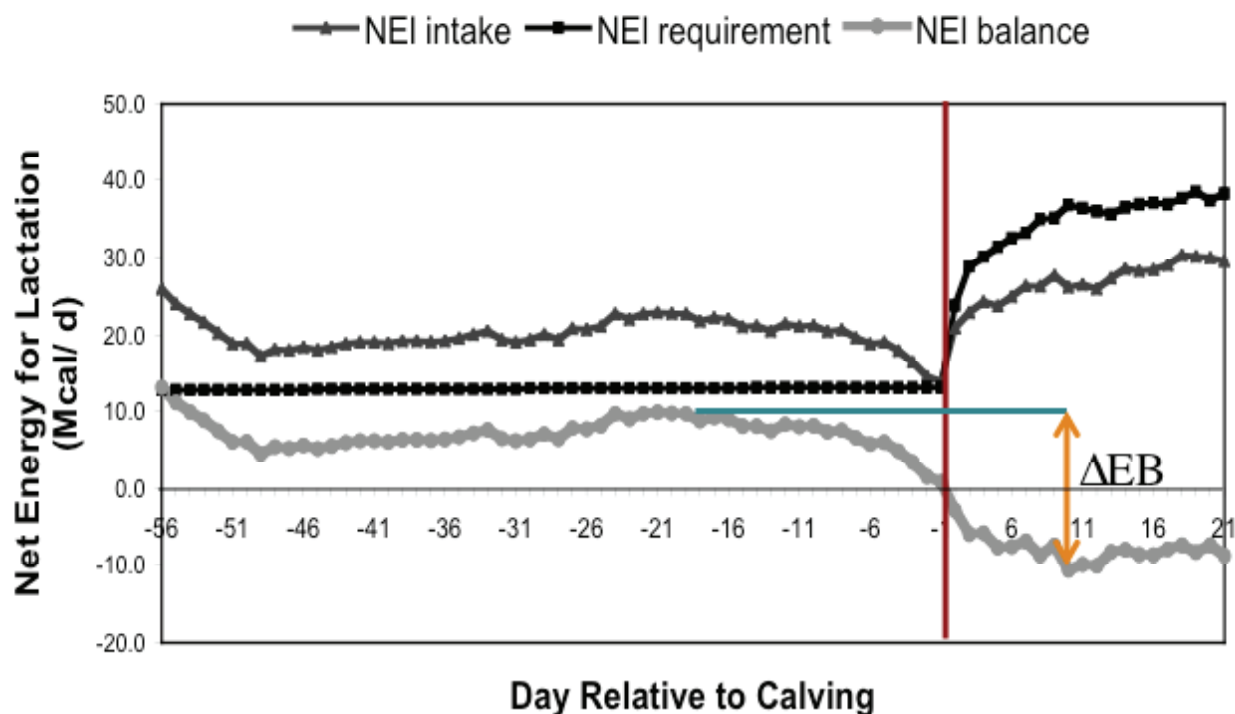
ARRAÇOAMENTO DE VACAS PRÉ-PARTO

Como revisado anteriormente neste congresso (Grummer and Kulick, 2006), a redução na proporção volumoso:concentrado nas dietas da segunda metade do período seco aumenta o consumo de matéria seca (CMS). É interessante notar que esse aumento no CMS ocorre por períodos prolongados de tempo (3 semanas) mesmo se as vacas estão em balanço energético positivo no momento em que o concentrado adicional é introduzido. Em outras palavras, não parece haver um mecanismo funcional de “feedback” para manter o balanço energético quando aumenta a densidade de energia na dieta durante a segunda metade do período seco (transição). Então, a pergunta óbvia é: será que esse aumento no concentrado e no consumo de matéria seca gera algum benefício para a vaca de modo que haja melhora na saúde pós-parto ou aumento na produtividade? Os potenciais benefícios incluem: supressão da mobilização de lipídios do tecido adiposo à medida que o consumo de alimento declina no parto, estimulação da produção de ácido e crescimento das papilas ruminais e aclimação da microbiota ruminal a dietas com alto teor de amido. Tais benefícios, embora amplamente citados, não são corroborados pela literatura (Grummer and Kulick, 2006); o CMS no pós-parto, a produção de leite e a gordura hepática não são influenciados pela proporção volumoso:concentrado no pré-parto.

A Figura 1 mostra o balanço energético de vacas durante a transição do período seco à lactação. Parece que apesar do declínio de 30-35% no CMS à medida que o parto se aproxima (Hayirli et al., 2002), as vacas não costumam apresentar balanço energético negativo significativo antes do parto. Sendo assim, a melhora no balanço energético antes do parto através do fornecimento de mais concentrado não se justifica e pode até mesmo ser um fator negativo se o aumento no CMS resulta em redução mais acentuada no consumo de alimento à medida que o parto se aproxima. Grummer et al. (2004) sugeriram que a magnitude da redução

no consumo de alimento antes do parto pode estar mais fortemente relacionada com os NEFA plasmáticos e o TG hepático. Os fatores de manejo que desencadeiam a redução no consumo de alimento (alterações na dieta ou nos grupos de animais, superlotação ou estresse térmico) podem ser mais prejudiciais se as vacas recebem dietas com maior teor de concentrado e têm o potencial de reduções mais acentuadas no consumo de alimento.

Figura 1. Status energético de vacas leiteiras durante o período seco e início da lactação.



ARRAÇOAMENTO DE VACAS PRÉ-PARTO

Embora poucas pesquisas tenham avaliado estratégias de arraçãoamento para vacas na primeira metade do período seco, acredita-se que o fornecimento excessivo de concentrado durante *toda* o período seco deveria ser evitado para minimizar a probabilidade de as vacas aumentarem muito a condição corporal, reduzirem o consumo de alimento ou apresentarem distúrbios metabólicos. Consequentemente, sugerir que as vacas na primeira metade do período seco deveriam receber uma dieta que suprisse os requerimentos energéticos não é novidade e tampouco algo que deveria ser desestimulado. No entanto, pode ser prematuro dizer que as dietas desses animais precisam ser formuladas para suprirem exatamente os requerimentos e mais nada, que elas devem conter palha ou forragem grosseira de maneira que o animal alcance a energia de manutenção somente quando o alimento é fornecido *ad libitum* (Drackley and Janovick Guretzky, 2007). Considere os resultados de Dann et al. (2006; o estudo que serviu para solidificar o conceito de “Goldilocks diet” - para vacas na primeira metade do período seco [Drackley and Janovick Guretzky, 2007]) e compare com aqueles de um estudo recente conduzido em nosso laboratório (Silva-del-Río et al., 2007; Tabela 1). Dann et al. (2006) conduziram um experimento com um arranjo fatorial 3 x 2 para os seguintes tratamentos: três estratégias de fornecimento de energia durante a primeira metade do período seco e duas estratégias diferentes para o fornecimento de energia para a segunda metade do período seco. Não houve efeito da dieta da segunda metade do período seco e não houve interação entre primeira e segunda metades do período seco, então relataremos

apenas os principais efeitos da primeira metade do período seco. Os tratamentos na primeira metade do período seco consistiram do fornecimento de uma dieta contendo 1,59 Mcal ELI/kg MS *ad libitum* (150% dos requerimentos do NRC) ou a mesma dieta mas com restrição de consumo (80% dos requerimentos do NRC) ou uma dieta com baixa energia contendo palha e fornecida *ad libitum* (1,30 Mcal ELI/kg MS, 100% dos requerimentos do NRC). Silva-del-Río et al. (2007) conduziram um experimento com um arranjo fatorial 2 x 2 para os seguintes tratamentos: vacas prenhes com um ou dois bezerros e uma dieta de segunda metade do período seco com energia moderada por 3 ou 8 semanas antes do parto. Essa dieta de “segunda metade do período seco” continha 1,54 Mcal ELI/kg MS e a de primeira metade do período seco 1,32 Mcal ELI/kg MS. Sendo assim, os tratamentos foram 1,32 ou 1,54 Mcal ELI/kg MS durante as 5 primeiras semanas do período seco e foram bastante semelhantes a dois dos tratamentos de primeira metade do PS usados por Dann et al. (2006). Houve poucas interações entre o status de gestação e a dieta, então apenas os principais efeitos da dieta são apresentados (Tabela 1).

Tabela 1. Comparativo de dois experimentos comparando estratégias de arraaçoamento para vacas na primeira metade do período seco.

	Dann et al., 2006 ^{1,2}			Silva-del-Río et al., 2007 ^{1,3}	
Vaca na primeira metade do período seco – tratamentos / parâmetros	1,30 Mcal ELI/kg <i>ad libitum</i>	1,59 Mcal ELI/kg <i>ad libitum</i>	1,59 Mcal ELI/kg restrita	1,32 Mcal ELI/kg <i>ad libitum</i>	1,54 Mcal ELI/kg <i>ad libitum</i>
Condição corporal no pré-parto, escala de 1 a 5	3,04	3,16	2,94	3,25	3,25
Leite, kg/dia	39,4	36,9	37,0	43,3	48,5
Gordura, %	3,59	3,77	3,58	3,65	3,62
TG hepático, % ou µg/µg DNA	2,5	2,6	1,4	3,6	3,2
NEFA, µEq/L	786	792	627	393	461
BHBA, mg/dL	8,1	9,0	6,6	6,4	7,8
Total de distúrbios de saúde	29	51	37	57	52

¹Dann et al. (2006): sem. 1-8 pós-parto para parâmetros de leite e distúrbios de saúde e dias 1-10 para mensurações de sangue e fígado. Silva-del-Río et al. (2007): sem. 1-15 para parâmetros de leite e distúrbios de saúde, sem. 1-10 para mensurações de sangue, e dia 1 e 35 pós-parto para TG hepático.

²Condição corporal pré-parto, $P = 0,003$; TG hepático, $P = 0,14$; BHBA, $P = 0,03$; outros parâmetros $P \geq 0,15$ ou número de animais insuficiente para análise estatística (distúrbios de saúde).

³Leite, $P = 0,04$; NEFA, $P = 0,06$; BHBA, $P = 0,07$; outros parâmetros $P \geq 0,15$ ou número de animais insuficiente para análise estatística (distúrbios de saúde).

Os resultados dos dois experimentos são marcadamente diferentes e não há motivos aparentes para justificar essas diferenças. Então que conclusões podem ser tiradas? Dann et al. (2006) concluíram que “a alimentação excessiva durante a primeira metade do período seco tem impacto negativo *maior* sobre o metabolismo no periparto do que as diferenças na nutrição durante a segunda metade do período seco”. Essa conclusão é um pouco desconcertante já que não foram observados efeitos negativos da alimentação excessiva durante a segunda metade do período seco e as diferenças decorrentes dos tratamentos na primeira metade do período seco foram pequenas e de significância biológica questionável (Tabela 1). Nossos dados, ao contrário, foram muito mais convincentes quanto ao possível benefício do fornecimento de energia adicional durante a primeira metade do período seco. Com base em nossos resultados, deveríamos recomendar aos produtores que alimentassem suas vacas com dietas de transição durante todo o período seco? A resposta é

provavelmente não. Levando-se em consideração os dois estudos, existem duas conclusões lógicas. Poder-se-ia concluir que as dietas para vacas na primeira metade do período seco não precisam ser formuladas para suprirem apenas e exatamente os requerimentos dos animais; existe uma variabilidade substancial nas dietas que podem ser fornecidas sem que haja efeitos adversos. Essa é provavelmente uma conclusão razoável já que é mais conservadora. Ela também leva em consideração as lições aprendidas dos experimentos que avaliaram o arraçoamento de vacas em transição no final do período seco; não faça conclusões precipitadas baseando-se em dados limitados. Outra conclusão poderia ser que esses experimentos foram pouco replicados ($n=20-25$ vacas/tratamento para esses dois estudos), dificultando o estabelecimento de conclusões mais sólidas. Normalmente, a análise estatística é relatada para dados de lactação e análises de sangue ou fígado. No entanto, a incidência de distúrbios de saúde costuma ser relatada sem análise estatística e com os autores dizendo algo como: a repetibilidade foi insuficiente para detectar efeitos do tratamento. Dados de distúrbios de saúde têm uma distribuição binomial, ou seja, a medida é registrada como sim ou não em vez de como uma variável contínua (número infinito de resultados), como a produção de leite. Reconhece-se que um número muito maior de repetições é necessário para detectar diferenças nos tratamentos para parâmetros com distribuição binomial. A questão importante é: se a saúde influencia a produção de leite, será que podemos ter um número suficiente de animais no estudo para detectar diferenças do tratamento sobre a produção de leite quando não temos um número suficiente de animais no estudo para detectar as diferenças sobre a saúde desses animais? Eu poderia argumentar que não e que é muito perigoso tirar conclusões de qualquer estudo isoladamente sobre vacas em transição quando a repetição foi limitada (por exemplo, 10-30 animais por tratamento).

ARRAÇOAMENTO DE VACAS RECÉM-PARIDAS

Surpreendentemente, uma área de pesquisa que recebeu pouca atenção é o arraçoamento de vacas no pós-parto imediato. Por quê? Pesquisadores evitam conduzir estudos em vacas recém-paridas devido à enorme variabilidade dentre os animais, o que dificulta o delineamento dos estudos de maneira que eles possam ser suficientemente replicados. A maioria dos estudos com vacas recém-paridas começa na terceira semana pós-parto ou mais tarde, quando a variabilidade diminui e quando há uma menor probabilidade de se perder um dos animais do estudo! Infelizmente, pois se pode dizer que a nutrição da vaca nas primeiras 3 semanas após o parto é a mais importante.

A diminuição mais rápida no balanço energético e o nadir do balanço energético negativo ocorrem geralmente durante as três primeiras semanas após o parto (Figura 1). Depois de resumir 26 estudos, Brixey (2005) indicou que o balanço energético positivo era alcançado aproximadamente no dia 50 da lactação e que o balanço energético mínimo ocorria perto do dia 11. Coletamos dados de 20 estudos publicados em artigos de jornais revisados por pares desde 1988 (Grummer and Rastani, 2003). A média do número de dias em lactação até que o balanço energético fosse alcançado foi 45 (desvio padrão = 21 dias). A correlação entre pico de produção de leite ($r = 0,24$, $P = 0,16$) ou número de dias até o pico na produção de leite ($r = 0,23$, $P = 0,17$) e o tempo necessário para alcançar um balanço energético positivo foi extremamente baixa, indicando que algum outro fator além da produção de energia foi responsável pela variabilidade na duração do tempo para que um balanço energético positivo fosse alcançado. Os dados não permitiram uma avaliação da relação entre a ingestão de energia ou CMS e o tempo para chegar a um balanço energético positivo. Entretanto, pudemos examinar a relação entre a densidade energética da dieta e o número de dias até o balanço energético positivo. Os dados indicaram que havia uma relação mais forte entre o número de dias até o balanço energético positivo e a densidade energética da dieta ($r = 0,57$, $P < 0,0001$) do que o pico de produção de leite. Esses dados fornecem evidências de que o consumo de energia pode ser o fator mais importante influenciando o retorno ao balanço energético positivo do que a produção de leite, pois o consumo de energia é uma função do CMS e da densidade energética da dieta.

Também examinamos dados individuais de vacas de um experimento específico em um estudo que incluiu 24 primíparas e 49 multíparas de 2 até 21 semanas após o parto (Grummer and Rastani, 2003). A média de produção de leite corrigido para 4% de gordura foi 29,2 kg/dia para as primíparas e 38,4 kg/dia para as multíparas nas primeiras 21 semanas após o parto. Fica claro nos dados na Tabela 2 que o balanço energético está mais relacionado com a ingestão de energia do que com a produção de energia medida pelo leite corrigido para gordura. O tempo médio para o balanço energético positivo foi o mesmo para vacas primíparas e multíparas, 5 ± 2 sem. McGuire et al. (2008) fizeram uma análise semelhante de um experimento incluindo 29 multíparas produzindo em média 46 kg leite/dia nas primeiras 12 semanas de lactação. Da mesma maneira que nossos dados, a correlação entre o balanço energético e o CMS ($r = 0,751$, $P < 0,001$) foi muito mais alta do que com a produção de leite ($r = 0,051$; $P < 0,037$).

Tabela 2. Coeficientes de correlação entre balanço energético e leite corrigido para gordura ou consumo de energia líquida. Médias semanais de 49 vacas multíparas e 24 primíparas de 2 a 21 sem. pós-parto (Grummer and Rastani, 2003).

Item	Leite corrigido para gordura		Consumo de energia líquida	
	r	P	r	P
Todas as vacas	-0,26	< 0,0001	0,58	< 0,0001
Primíparas	-0,15	0,001	0,75	< 0,0001
Multíparas	-0,33	< 0,0001	0,69	< 0,0001

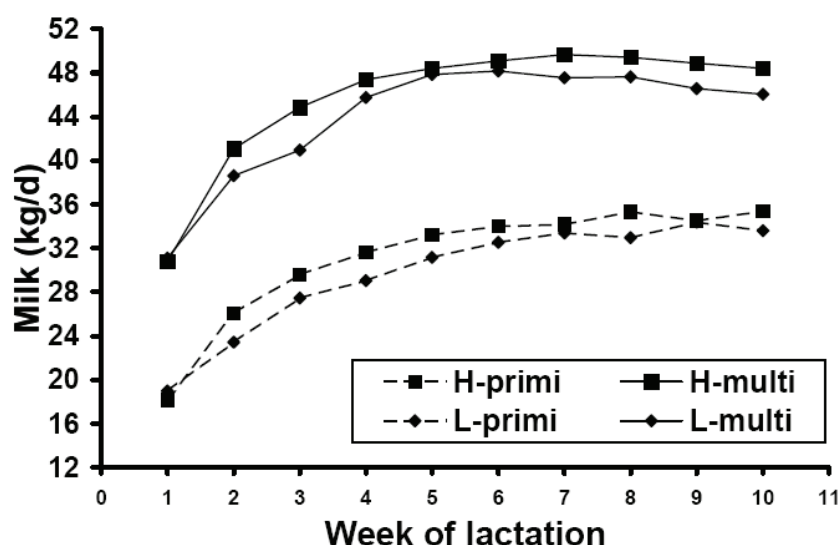
Podemos concluir várias coisas a partir desse estudo: 1. O status de energia é mais comprometido durante as 3 primeiras semanas de lactação. 2. O retorno ao balanço energético positivo ocorre de maneira relativamente rápida para a maioria dos animais se eles são alimentados com dietas nutricionalmente adequadas (como no caso desses estudos). 3. O balanço energético provavelmente está mais relacionado com o consumo de energia do que com a produção de leite. 4. A minimização do balanço energético negativo é provavelmente mais fácil de ser obtida através de um arraçãoamento bem sucedido do que com a redução na produção de leite. 5. Muito provavelmente, o momento mais importante para alimentar as vacas de maneira correta é durante as três primeiras semanas após o parto. Infelizmente, poucas pesquisas foram conduzidas para se determinar um “arraçãoamento ideal” para esse período.

Dados de Rabelo et al. (2003, 2005) indicam que a densidade energética das dietas imediatamente após o parto é mais importante do aquela das dietas de pré-parto imediato. Eles utilizaram tratamentos em um arranjo fatorial 2 x 2. As vacas foram alimentadas com dietas contendo 1,55 (Seca Baixa- DL) ou 1,65 Mcal ELI/kg MS (Seca Alta- DH) pelas 4 últimas semanas antes do parto. Após o parto, metade das vacas de cada grupo foi alimentada com dietas contendo 1,67 (Alta - H) ou 1,74 Mcal ELI/kg MS (Baixa - L) pelas três primeiras semanas após o parto. Depois desse período, todas as vacas foram alimentadas com H. Esse experimento foi delineado para determinar a melhor maneira de fazer a transição das vacas de dietas para a primeira metade do período seco para as dietas de lactação com alta energia.

A figura 2 mostra os resultados de produção de leite. Não houve efeito do tratamento pré-parto e não houve interação entre os tratamentos pré e pós-parto. Não houve um efeito maior do tratamento pós-parto; a Figura 2 mostra claramente o tratamento pós-parto por tempo de interação ($P < 0,001$). Houve uma divergência nas curvas até 3 semanas após o parto. Nesse momento, os tratamentos foram interrompidos e a diferença de produção de leite entre os tratamentos foi mantida ou reduzida. Pelos primeiros 35 dias após o parto as vacas com H apresentaram status energético mais favorável como indicado pelas concentrações plasmáticas de glicose mais elevadas (49,2 vs 45,9 mg/dl; $P < 0,001$) e concentrações de beta-hidroxibutirato mais baixas (4,1 vs 6,3 mg/dl; $P < 0,001$). Não foi observado efeito das dietas de pré-parto sobre a acumulação hepática de

triglicerídeos no parto, embora, as vacas alimentadas com H após o parto apresentaram triglicerídeos hepáticos mais baixos no final do período de tratamento de três semanas (11,1 vs 15,6 ug triglicerídeos/ug DNA; $P = 0,07$). Aos 35 dias pós-parto, os triglicerídeos hepáticos estavam mais baixos e não foi observada diferença entre os tratamentos (4,2 vs 4,7 ug triglicerídeos /ug DNA; $P = 0,84$). No entanto, deve-se lembrar que as vacas receberam a mesma dieta entre os dias 21 e 35 após o parto. Mais importante, o balanço energético deveria normalmente estar melhorando nesse período e os triglicerídeos estavam sendo removidos do fígado entre os dias 21 e 35 pós-parto.

Figura 2. Produção de leite de vacas alimentadas com dietas contendo 1,67 (Alta - H) ou 1,74 Mcal ELI/kg MS (Baixa - L) durante as três primeiras semanas após o parto. Depois desse período, todas as vacas receberam dietas H (Rabelo et al., 2003).



São necessárias pesquisas adicionais para determinar as estratégias de arração mais adequadas para as vacas no pós-parto imediato. Enfatizar a alimentação com carboidratos não fibrosos (CNF) à custa da fibra detergente neutro (FDN), pode reduzir a probabilidade do fígado gorduroso ou da cetose, mas aumenta o risco de haver acidose. Por outro lado, enfatizar o fornecimento de FDN à custa de CNF pode diminuir a chance de acidose, mas aumenta a possibilidade do desenvolvimento do fígado gorduroso ou de cetose. Infelizmente, é simplificar demais recomendar níveis de CNF e FDN em dietas para vacas pós-parto. CNF e FDN são frações heterogêneas cujas características variam bastante entre as rações. As taxas de fermentação de CNF/FDN não são consistentes entre as rações. Do mesmo modo, fatores como tamanho das partículas de rações ricas em FDN são variáveis e influenciam o ambiente ruminal e as taxas de digestão. Infelizmente, neste momento existem informações inadequadas para que se possam fazer recomendações precisas para o arração de vacas no pós-parto imediato.

CONCLUSÕES

Por décadas, apregoamos que o arração durante a segunda metade do período seco e pré-parto era o mais crítico para a prevenção de problemas metabólicos após o parto e que era importante fornecer mais concentrado durante esse período. Os dados mostram claramente que as vacas toleram uma grande variedade de dietas durante esse período e que a relação volumoso:concentrado tem pouco impacto sobre o desempenho pós-parto. Existe agora um interesse considerável na primeira metade do período seco e alguns acreditam que o arração durante esse período é mais importante do que na segunda metade do período seco. Até

onde sabemos, existem apenas dois estudos comparando esquemas de arrazoamento na primeira metade do período seco, e podemos dizer com segurança que ainda é muito cedo para concluir qualquer coisa. Existe uma quantidade substancial de evidências indicando que a vaca não deveria estar com uma condição corporal excessiva no parto. No entanto, é difícil aumentar de maneira significativa o escore de condição corporal de vacas secas durante o tempo relativamente curto do período seco, principalmente quando o consumo de alimento é baixo. O momento mais crucial para a alimentação de vacas em transição é provavelmente o pós-parto imediato, mas ainda faltam pesquisas para que se possam desenvolver com segurança estratégias ideais de arrazoamento para esse período.

REFERÊNCIAS

- Brixy, J. D. 2005. Validation of a prediction equation for energy balance in Holstein cows and heifers. M. S. Thesis. University of Idaho, Moscow.
- Dann H. M., N. B. Litherland, J. P. Underwood, M. Bionaz, A. D'Angelo, J. W. McFadden and J. K. Drackley. 2006. Diets during far-off and close-up dry periods affect periparturient metabolism and lactation in multiparous cows. *J. Dairy Sci.* 89:3563-3577.
- Drackley, J. K., and N. A. Janovick Guretzky. 2007. Controlled energy diets for dry cows. Pages 7-16 in *Proc. 8th Western Dairy Mgt. Conf.*, Reno, NV. Oregon St. Univ., Corvallis.
- Grummer, R. R., and A. Kulick. 2006. High Forage or High Grain for Prefresh Transition Cows? In *proceedings of the X Curso novos enfoques na producao e reproducao de bovines*. Uberlandia, Minas Gerais, Brazil.
- Grummer, R. R., and R. R. Rastani. 2003. When should lactating dairy cows reach positive balance? *Prof. Anim. Scientist.* 19:197-203.
- Grummer, R. R., D. G. Mashek, and A. Hayirli. 2004. Dry matter intake and energy balance in the transition period. Pages 447-470 in *Managing the Transition Cow to Optimize Health and Productivity*. Veterinary Clinics of North America. N. B. Cook and K. V. Nordlund, eds. W. B. Saunders Co., Philadelphia, PA.
- Hayirli, A., R. R. Grummer, E. V. Nordheim, and P. M. Crump. 2002. Animal and dietary factors affecting feed intake during the prefresh transition period. *J. Dairy Sci.* 85:3430-3443.
- McGuire, M. A., M. Theurer, and P. Rezamand. 2008. Putting the transition period into perspective. Pages 257-264 in the *Proceedings of the 23rd Annual Southwest Nutrition and Magnagement Conference*. University of Arizona, Tuscon.
- Rabelo, E., R. L. Rezende, S. J. Bertics, and R. R. Grummer. 2003. Effects of transition diets varying in dietary energy density on lactation performance and ruminal parameters of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86:916-925.
- Rabelo, E., R. L. Rezende, S. J. Bertics, and R. R. Grummer. 2005. Effects of pre- and postfresh transition diets varying in dietary energy density on metabolic status of periparturient dairy cows. *J. Dairy Sci.* 88:4375-4383.
- Silva-del-Río, N., P. M. Fricke, and R. R. Grummer. 2007. Effects of twin pregnancy and dry period feeding strategy on milk production, energy balance and metabolic profiles in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 90 (Suppl. 1): 615.
- Weigel, K. 2008. Genetic improvement of dairy cow longevity. http://www.extension.org/pages/Genetic_Improvement_of_Dairy_Cow_Longevity