

REVISÃO DE LITERATURA

INFLUÊNCIA DA CONDIÇÃO CORPORAL NA PRODUÇÃO DE LEITE, CONSUMO E DESEMPENHO REPRODUTIVO DE VACAS LEITEIRAS

Influence of body condition in milk production, intake and reproductive performance of dairy cows: a review

Edmundo Benedetti¹, Herbert Siqueira da Silva²

RESUMO

A determinação do estado nutricional por meio da condição corporal (CC) é um método prático, econômico e tecnicamente viável. Vários trabalhos foram feitos no sentido de determinar qual seria a CC ideal ao parto. Tanto o excesso quanto a deficiência de CC ao parto são prejudiciais à produção e reprodução. Pela teoria a CC ao parto deve ser em torno de 2,5 (Escala de 1 a 4) ou 3,25 (Escala de 1 a 5).

Palavras-chave: vaca leiteira, condição corporal, escore corporal, desempenho reprodutivo.

SUMMARY

Determination of the nutritional state, by means of body condition, (BC), represents a practical method, economical and technically viable. A number of research projects have been conducted with the objective of determining the ideal BC at the time of calving. Both excesses as well as deficiencies in BC, at the time of calving, are considered detrimental in terms of milk production and reproduction. According to present theory the BC at the time of calving should be approximately 2.5 (on a scale of 1 to 4) or 3.25 (on a scale of 1 to 5).

Key-words: dairy, body condition, reproduction.

INTRODUÇÃO

A produção de leite está intimamente ligada à eficiência reprodutiva, sendo esta um fator de estrangulamento na expansão da pecuária leiteira. Uma vaca com nível de produção menor, parindo regularmente, pode ser mais eficiente que outra com nível de produção mais elevado, mas com baixo desempenho reprodutivo.

Com os grandes avanços genéticos obtidos na produção de leite, torna-se necessária a reavaliação das dietas oferecidas a estes animais. Quando o "status" nutricional não é adequado, há redução no desempenho reprodutivo, mecanismo de autodefesa da vaca, que tenta assegurar sua sobrevivência quando as condições de alimentação estão precárias (MOREIRA, 1974). A avaliação da condição corporal (CC) ao parto é uma importante ferramenta que permite, de certa forma, avaliar o estado nutricional, no qual o animal esteve submetido. A CC ao parto determinará a ingestão de matéria seca (IMS) e conseqüentemente, a magnitude da mobilização de reservas corporais após o parto (GARNSWORTHY & JONES, 1987). Estas, provavelmente, irão influenciar no balanço energético (BE) pós-parto, o que tem efeito direto no retorno à atividade reprodutiva. A CC ao parto poderá determinar também qual a dieta mais adequada no período pós-parto para a otimização da produção de leite e do desempenho reprodutivo.

¹ Médico Veterinário. Professor Titular. Doutor. Departamento de Produção Animal. Curso de Medicina Veterinária. Universidade Federal de Uberlândia/UFU. Av. Pará, 1720. Campus Umuarama. 38400-902. Uberlândia, MG.

² Acadêmico. Curso de Medicina Veterinária/UFU. Bolsista de Iniciação Científica/CNPq.

O objetivo da presente revisão é enfatizar os aspectos mais importantes da correlação existente entre estado nutricional, produção de leite e eficiência reprodutiva em vacas leiteiras.

Avaliação da condição corporal

O peso corporal do animal é considerado o melhor fator indicativo do funcionamento fisiológico total de todos os sistemas orgânicos (PATIL & DESHPANDE, 1981). A variação no peso vivo é uma medida do plano nutricional da vaca, com a perda de peso estando associada ao nível de produção e/ou ao nível de ingestão da dieta, ao contrário do ganho de peso, que está associado à baixa produção e/ou ao alto nível de ingestão (BROSTER, 1973).

Os métodos de avaliação da condição nutricional "in vivo" podem ser objetivos ou subjetivos (HEDRICK, 1983). Os métodos objetivos podem ser mais precisos na sua determinação, porém possuem um maior custo, por geralmente dependerem da balança. O método subjetivo mais usado é a avaliação da condição corporal através do escore. Este pode estar associado a erros causados pelos observadores (SATURNINO & DIAS, 1993), entretanto é livre de efeitos tais como: tamanho do animal, nível de produção de leite e saúde do animal (BHALARU et al., 1987), além de barato, rápido e com precisão aceitável para a determinação da composição corporal ou estado nutricional (RANDEL, 1990). O escore corporal é uma medida da condição corporal, a qual se atribui valores numéricos. Desta forma, a avaliação da condição corporal por escore é uma técnica de simples aplicação e de alta repetibilidade entre os operadores, quando treinados ($R=0,8$ a $0,9$), desenvolvida para estimar as reservas corporais (CROXTON & STOLLARD, 1976; DUCKER et al., 1985). Na avaliação da CC deve-se ter cuidado quanto à raça, visto que raças leiteiras depositam gordura com menos evidência do que as de corte, resultando, assim, em animais mais gordos em uma mesma pontuação de escore corporal (WRIGHT & RUSSEL, 1984). As correlações entre escore corporal e peso vivo variam entre 0,38 e 0,75 (WAGNER et al. 1985; DIAS, 1991), sendo que parte desta variação se deve ao fato da correlação entre escore corporal e as medidas corporais aumentarem entre vacas com maior escore corporal, devido a uma maior deposição de gordura em regiões mais específicas do corpo (NICHOLSON & SAYERS, 1987b). A determinação do escore corporal pode ser só

visual, só por palpação ou a combinação das duas formas. As partes do corpo do animal que geralmente são palpadas são: costelas, processos espinhosos e transversos das vértebras lombares e/ou dorsais, tuberosidades isquiáticas e sacral e inserção da cauda (BRAUN et al., 1986). Os avaliadores devem tomar cuidado e não se deixarem influenciar por pelagem comprida (DZIUK & BELLOWS, 1983); produção de leite, saúde, tamanho (WILDMAN et al., 1982) e gestação (DZIUK & BELLOWS, 1983; WRIGHT & RUSSEL, 1984). A variação na escala das tabelas é muito grande, indo de 4 pontos em gado de leite (VILLA-GODOY et al., 1990) a 17 pontos em gado de corte (ANDRADE, 1980), com algumas tabelas aceitando notas intermediárias. Escalas de maior pontuação, sem ser excessiva, são as mais sensíveis, como foi observado por NICHOLSON & SAYERS, 1987a, utilizando tabelas de 6 a 9 pontos. Estes autores chamaram a atenção para a importância da maior sensibilidade, principalmente quando os animais encontram-se agrupados em notas mais baixas. O sistema mais comum empregado nos rebanhos leiteiros dos Estados Unidos é aquele proposto por WILDMAN et al. (1982) que usa escala de 1 a 5, com valores intermediários de 0,25 ou 0,5. Esta escala é a mais usada na presente revisão e foi detalhada por FERREIRA (1990), encontrando-se ilustrada na Figura 1.

Embora não perfeita, a avaliação da condição corporal parece ser uma ferramenta muito útil na determinação do balanço energético e da mobilização de tecidos corporais em gado leiteiro (FERGUSON & OTTO, 1989), sendo recomendado que as vacas sejam avaliadas a cada 30 a 40 dias em cada lactação (PARKER, 1989).

Efeito da condição corporal ao parto na produção de leite

Em um estudo feito por BORCHIER et al. (1987) em 1993 vacas, em 43 rebanhos leiteiros de alta produção, distribuídos pela Inglaterra e País de Gales, não encontraram muito útil na determinação do balanço energético e da mobilização de tecidos corporais relação positiva entre CC ao parto e produção de leite acumulada até 12 semanas após o parto, quando o escore foi superior a 2 (escala de 1 a 4). Esses dados estão de acordo com resultados alcançados por GARNSWORTHY & TOPPS (1982) e GARNSWORTHY & JONES (1987).

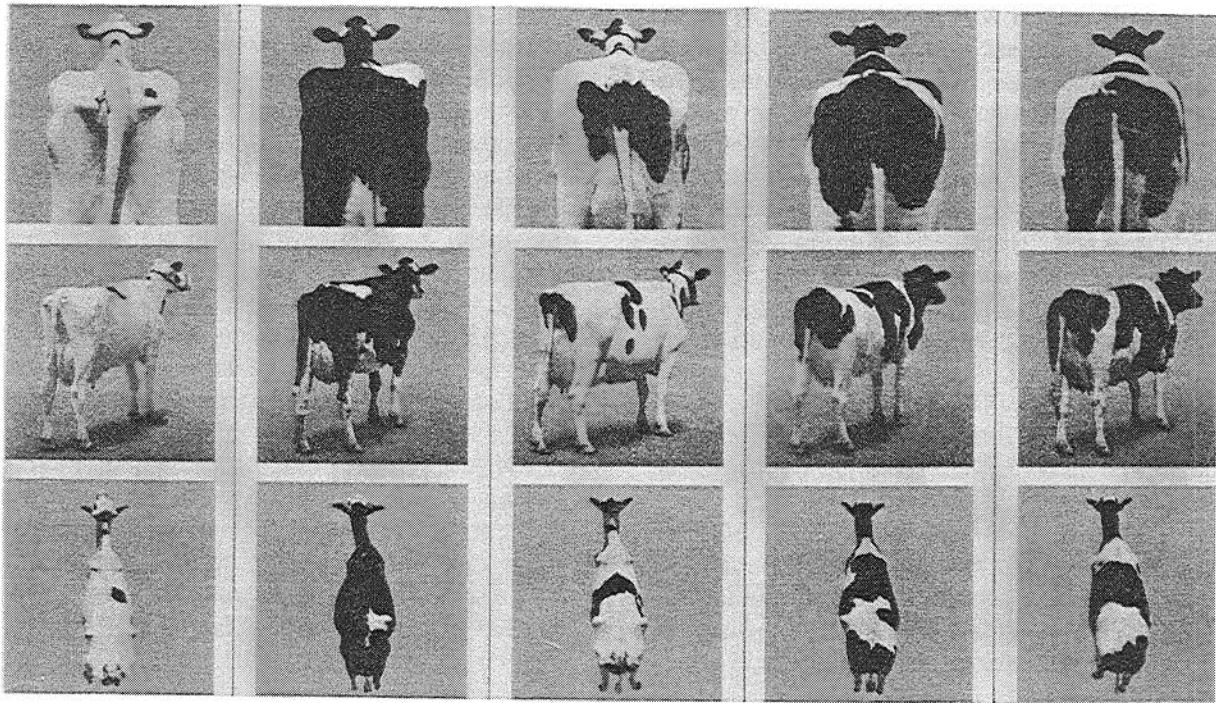


Figura 1. Escores corporais detalhadas por FERREIRA (1990).

- Escore 1. Muito magra. Animal debilitado, enfraquecido e excessivamente magro. Pronunciada atrofia muscular, olhos profundos, ossos da anca protusos e proeminente, costelas individualizadas e ausência de gordura visível ou palpável sobre esses ossos e sobre a espinha dorsal.
- Escore 2. Magra. Animal com pouca gordura palpável e/ou visível ao longo da espinha dorsal na região lombar, porção dorsal das costelas e inserção da cauda. As costelas são individualizadas, mas não muito expostas para o toque. A pele está firmemente aderida ao tecido subcutâneo.
- Escore 3. Regular. Animal em condições de transição, com alguma cobertura de gordura palpável e/ou visível sobre os ossos da anca, costelas e inserção da cauda. As costelas não são individualizadas e a pele pode ser facilmente elevada.
- Escore 4. Gorda. Vacas apresentando considerável cobertura de gordura sobre as costelas e espinha dorsal lombar. Presença de alguma quantidade de gordura em torno da vulva. As estruturas ósseas ainda são visíveis, porém, não proeminentes, pois estão cobertas de gordura. Mesmo com firme pressão do dedo polegar, não se sente o processo transverso das vértebras.
- Escore 5. Muito gorda. Vaca muito gorda, sem estruturas ósseas visíveis. Está presente grande depósito de gordura sobre as costelas, espinha dorsal lombar, inserção da cauda e ao redor da vulva.

Alguns trabalhos encontraram relação negativa, enquanto que outros positiva entre o escore corporal ao parto e a produção de leite. Considerando períodos curtos da lactação, LAND & LEAVER (1980) encontraram relação positiva entre essas duas variáveis até 8 semanas de lactação, mas TREACHER et al., (1986) acharam relação negativa nas 6 primeiras semanas de lactação. Outros autores citam que o escore corporal alto ou baixo ao parto podem afetar negativamente a produção de leite (BAISHYA et al., 1982; GARNSWORTHY, 1988; GEARHART et al., 1990) e que escores intermediários 2 a 3, ao parto, estão associados com maior produção de leite, quando comparados com escores altos (FROOD & CROXTON, 1978).

Os efeitos do escore corporal ao parto na composição do leite geralmente são pequenos ou insignificantes. Há uma tendência geral apontando

que as vacas com maior escore corporal ao parto produzem maior quantidade de gordura no leite, porém menor proteína e lactose (LAND & LEAVER, 1980; GARNSWORTHY & TOPPS, 1982; GARNSWORTHY & JONES, 1987). Isto sugere que as vacas com alta CC ao parto tem suas reservas corporais de gordura mais facilmente mobilizadas do que as reservas de proteínas, e que o BE negativo é mais marcante nestas vacas, levando a uma menor concentração de proteína no leite (GARNSWORTHY, 1988). Baseando-se nos dados de WRIGHT & RUSSEL (1984), as vacas devem estar com escore corporal (EC) acima de 3 ao parto para ter reservas suficientes para suportar alta produção de leite. Vacas com escore 3 ao parto têm reservas corporais suficientes para manter a produção de leite concentração de proteína no leite (GARNSWORTHY, 1988). Baseando-se nos

dados de WRIGHT & RUSSEL (1984), as vacas devem estar com escore corporal (EC) acima de 3 ao parto para ter reservas suficientes para suportar alta produção de leite. Vacas com escore 3 ao parto têm reservas corporais suficientes para manter a produção de leite normal, alta, etc... se a ração no pós-parto for de alta qualidade e a IMS for boa (GARNSWORTHY, 1988). Em muitos estudos nos quais não foram encontrados efeitos da CC ao parto na produção de leite as vacas estavam com CC 3 ou mais e receberam ração de alta qualidade "ad libitum" após o parto (FERGUSON & OTTO, 1989). Entretanto, este não é o caso dos rebanhos comerciais, para os quais deve-se ter CC ao parto um pouco acima de 3 para suporte da lactação.

Como mostrado por FERGUSON & OTTO (1989), vacas com alto potencial de produção de leite perdem menos do que um (1) ponto de CC no pós-parto, desde que sejam alimentadas com ração de alta qualidade e "ad libitum". A média de perda corporal no início da lactação é de 0,5 pontos. Como as vacas altas produtoras perdem em torno de 1 ponto, os autores recomendaram que as vacas venham a parir em CC em torno de 3,5 para prevenir que esta fique abaixo de 2,5 no início da lactação (a variação nesta fase é de 2,75 a 3,25). Para prevenir severa depressão da IMS após o parto, a CC deve ser abaixo de 4 ao parto numa escala de 1 a 5. A CC ao parto deve variar entre 3,25 e 3,75, para se manter uma adequada reserva de gordura e também não inibir drasticamente a IMS no pós-parto. Menos de 10% das vacas secas devem parir com CC acima de 4 ou abaixo de 3, e menos de 10% das vacas altas produtoras devem estar com CC abaixo de 2,5 no início da lactação (primeiros 30 ou 60 dias). Concluem que a perda de CC excedendo um (1) ponto em muitas vacas em um período que ultrapasse 90 dias pós-parto, indica severos problemas de manejo nutricional do rebanho.

RUEGG et al. (1992) não encontraram diferenças no número de dias para se alcançar o pico de produção de leite, quando considerou-se os 80 primeiros dias de lactação ou na produção de leite média acumulada aos 305 dias de lactação entre vacas que pariram com CC maior ou igual 3,5 e aquelas que pariram com CC menor que 3,5. Entretanto a perda de CC foi diferente para os dois grupos (0,65 para CC < 3,5 e 0,96 para o outro grupo). Concluindo que vacas que pariram com CC superior tiveram maior perda de CC no pós-parto. Estes autores perceberam que a produção de leite média acumulada não foi

diferente entre o grupo que pariu com maior CC e o grupo que pariu com menor CC, mas que a produção de leite diária não acumulada foi diferente entre esses grupos. Notaram também que houve interações significativas entre a perda de CC e a produção de leite diária não acumulada. WALTNER et al., (1993) detectaram que perdas moderadas de CC (0,5 a 1,5) foram associadas com maior produção de leite e que perdas maiores que 1,5 a 2 pontos foram associadas com menor produção de leite. No entanto, apenas nove em 217 vacas tiveram perdas maiores que 1,5 pontos e só duas vacas tiveram perdas maiores que 2 pontos em 120 dias de lactação. Segundo GARNSWORTHY (1982 e 1988), a relação positiva ou negativa entre a CC ao parto e a produção de leite existe somente em vacas de moderada produção que têm como dieta principal, no pós-parto, forragens. Entretanto, trabalhos de JAQUETTE et al. (1988) e URBAN & MCGILLIARD (1990) mostram que em vacas com potencial para produzir mais de 9.000 kg de leite, com dieta alta em concentrado, a quantidade de reserva corporal ao parto é positivamente relacionada com a produção de leite no início da lactação. Baseado na grande variabilidade de conceitos, pode-se dizer que outros fatores, além da CC ao parto, podem afetar a produção de leite.

Efeito da condição corporal na eficiência reprodutiva

A relação entre o balanço energético (BE) e a performance reprodutiva não é completamente conhecida. Em alguns estudos, a CC e o BE não afetaram a reprodução de vacas leiteiras (CARROL et al., 1990; HARRISON et al. 1990), mas na maioria deles houve algum efeito. Vacas obesas tendem a ter maior intervalo parto-concepção, o que aumenta o intervalo entre partos e os custos (WILDMAN et al. 1982). Por outro lado vacas emaciadas podem ter padrão irregular de ovulação e baixa taxa de prenhez (BAISHYA et al. 1982). O balanço energético tem também sido associado com a expressão do estro (SPICER et al. 1990). Segundo estes autores 60% das primeiras ovulações no pós-parto que aconteceram durante o BE positivo foram associadas com manifestação de cio, contra apenas 16,7% das que aconteceram durante o BE negativo. Durante o segundo ciclo estral pós-parto, cio foi associado com ovulação em 80% das vacas que se encontraram em BE positivo e 66,7% das que estavam em BE negativo. HANSEN (1991), relatou que vacas com CC baixa

são mais afetadas pelo BE negativo do que vacas mais gordas, sem, no entanto, definir qual seria a CC de uma vaca mais gorda. No trabalho de MAKARECHIAN & ARTHUR (1990), vacas com CC maior que 3 ao parto tiveram menor intervalo entre partos, maior taxa de prenhez e maior número de bezerros nascidos do que vacas que pariram com CC menor do que 3.

Vacas de corte que mantiveram a CC após o parto, ciclaram 30 dias mais cedo do que aquelas que perderam CC (88 vs 36) (RUTTER & RANDE, 1984). RICHARDS et al. (1986) notaram que vacas da raça angus e cruzadas com CC ao parto inferior a 4 (escala de 1 a 9), tiveram o intervalo entre parto e primeiro cio maiores. Eles perceberam ainda que a taxa de concepção no primeiro serviço foi mais elevada naquelas vacas com CC superior a 5. Vacas que utilizam suas reservas corporais tem o período de anestro pós-parto prolongado, assim vacas com CC maior que 3,5 tiveram maior intervalo até a concepção e requisitaram maior número de serviço por concepção (WILDMAN et al., 1982). No trabalho de RANDEL (1990), vacas que pariram com CC maior ou igual a 3,5 necessitaram maior número de dias para conceber, comparadas com vacas que pariram com CC menor ou igual a 3,5. O intervalo parto - primeiro cio e até o primeiro serviço não foram diferentes. A CC ao parto pode afetar a eficiência reprodutiva não diretamente, mas através de seu efeito na mobilização de reservas no início da lactação (GARNSWORTHY, 1988). O impacto do BE negativo no início da lactação continua a influenciar a atividade ovariana até estágios mais avançados da lactação (BUTLER & ELROD, 1991). STAPLES et al. (1990) classificaram as vacas pelo intervalo do parto até a ovulação e correlacionaram a ingestão de alimentos, a perda de peso corporal e o BE. As vacas que permaneceram em anestro por mais de 63 dias de lactação comeram menos, perderam mais peso e produziram menos leite, resultando em BE negativo mais intenso. As vacas que ciclaram mais cedo, aparentemente, utilizaram menos reservas corporais, sendo maior parte desta energia proveniente da ingestão de alimentos, ou em outras palavras, o BE negativo durante a segunda ou terceira semana pós-parto, devido ao baixo consumo de alimentos, em relação a produção de leite, retardava a atividade ovariana. Confirmando o que foi discutido, TREACHER et al. (1986) afirmaram que, embora a relação geralmente não seja significativa, há uma tendência das vacas que parem com CC acima de 3,5 (escala de 1 a 4) de perder mais CC no

início da lactação e requererem maior número de dias para o primeiro cio e maior número de serviços por concepção. Estes dados são também confirmados por WILDMAN et al. (1982).

Segundo FERGUSON e OTTO (1989), rebanhos com alta percentagem de vacas perdendo mais de um (1) ponto de CC no início da lactação são rebanhos, que a maioria das vacas são altas produtoras com CC menor que 2,5 nesta fase e a fertilidade é baixa. RUEGG et al. (1992) observaram que vacas com CC maior que 3,5 ao parto perderam mais de 0,75 pontos de CC e demoraram mais tempo para conceber.

TOPPS (1977) e outros autores relataram a existência de um peso mínimo abaixo do qual a vaca cessaria a atividade ovariana. Isso ocorreria quando houvesse perda de 20 a 30% do peso adulto. FERREIRA (1990), no entanto, observou parada da atividade ovariana com a perda de 35,7% do peso corporal. Entretanto, argumentou, com base nos trabalhos de Hale (1975) e Holnes (1978), que este valor varia de acordo com a dieta oferecida, CC, estado fisiológico (lactação e gestação), nível de produção, idade, etc.. IMAKAVA et al. (1986) verificaram que os ganhos de peso para recuperar a atividade ovariana, após um severo período de restrição alimentar, eram 169,7; 115,0; 100,0 e 126,7% do peso perdido. Estes valores foram diferentes dos encontrados por RICHARDS et al. (1986) e FERREIRA (1990), os quais observaram 37,6% e 37,7%, respectivamente. Este último autor explica que as diferenças encontradas foram devidas à idade e CC no início do experimento.

RANDEL et al. (1992) afirmaram que a duração e a severidade da privação de alimentos influenciam o retorno a atividade ovariana.

Adequação da dieta à condição corporal ao parto

De acordo com GARNSWORTHY (1988), as diferenças nos resultados entre os estudos em relação a influência do CC ao parto na produção de leite, podem ser explicadas pelas diferenças na composição das rações e no manejo alimentar dos animais. A vaca que pare magra, para alcançar o seu potencial de produção e ser comparada com a que pare gorda, precisa ter a oportunidade de consumir dieta energética e protéica suficiente para suprir seus requerimentos. Quando dietas com alta quantidade de fibra ou baixa concentração de energia são oferecidas para a vaca leiteira, a IMS é limitada mais pela capacidade física do rúmem do que por

mecanismos fisiológicos. É sabido que a baixa ingestão de alimentos exibida pelas vacas que parem com alta CC é resultado de um mecanismo fisiológico de "feed back", e não por mudanças na capacidade física do rúmem. Portanto, vacas que chegam magras ao parto só podem alcançar alta ingestão de energia quando a dieta oferecida não limita a capacidade física do rúmem, assumindo que o sistema de alimentação permite

a ingestão de alimentos "ad libitum".

Vacas em baixa CC ao parto podem aumentar a produção de leite, quando receberem dietas ricas em energia. Vacas com alta CC ao parto podem responder a dietas com alta concentração de proteínas não degradáveis no rúmem (PND), Tabela 1 (GARNSWORTHY, 1988; GARNSWORTHY & JONES, 1987).

Tabela 1. Interação entre CC ao parto, PND e energia.

	ALTA ENERGIA				BAIXA ENERGIA			
	Alta PND		Baixa PND		Alta PND		Baixa PND	
	Gorda	Magra	Gorda	Magra	Gorda	Magra	Gorda	Magra
Produção de Leite kg/dia-1	27,2	26,7	25,3	26,8	29,9	27,3	24,4	27,7
Ingestão de matéria seca kg/dia	17,4	18,8	17,8	19,6	18,1	17,5	16,9	18,1
Trocas de CC até 10 semanas (escala de 1 a 4)	-0,7	+0,4	-0,9	0	-0,9	0	-0,6	-0,2

FONTE: GARNSWORTHY (1988).

ORSKOV et al. (1981) relataram que vacas com maior CC ao parto e BE requerem mais proteína não degradável (PND) para suportar a alta quantidade de energia mobilizada dos tecidos. Sugerem também que as vacas em BE positivo não respondem a PND adicional. Já GARNSWORTHY & JONES (1987) mostraram que vacas que parem gordas respondem a níveis mais elevados de PND aumentando a mobilização de reservas corporais. As vacas magras ao parto não respondem a níveis mais elevados de PND, provavelmente devido à restrição física de ingestão, resultado da baixa mobilização de energia.

RUEGG et al. (1992), baseado nos resultados de GARNSWORTHY & JONES (1987), afirmaram que as vacas devem ser manejadas de acordo com a sua CC. O ideal seria agrupá-las em CC semelhantes, o que concorreria para maior possibilidade de atender as exigências desses animais.

COMENTÁRIOS

Como demonstrado por muitos pesquisadores, a determinação do estado nutricional, através da avaliação freqüente da CC

é um método prático, econômico e tecnicamente viável, necessitando apenas de treinamento e padronização, visto que a escala varia de 4 a 17 pontos. Vários trabalhos têm sido feitos tentando-se determinar qual seria a CC ideal ao parto.

Os pesquisadores são unânimes em afirmarem que tanto o excesso quanto a deficiência de CC ao parto são prejudiciais à produção, reprodução e saúde das vacas leiteiras. A tendência atual é de afirmar que a perda de CC no período inicial pós-parto é mais importante do que a CC absoluta. A CC ao parto pode determinar a perda da mesma após o parto. Vacas com maior CC ao parto tendem a perder mais CC, ter menor ingestão de matéria seca (IMS) e conseqüentemente, ter o BE negativo mais prolongado após o parto. Suportado pela teoria citada a CC ao parto deva ser em torno de 2,5 (escala de 1 a 4) ou 3,25 (escala de 1 a 5). As vacas com CC por volta de 3 (escala de 1 a 5) ao parto, possuem reservas suficientes para a produção de leite, sem diminuição da IMS. No entanto, essas vacas precisam de uma dieta de alta qualidade.

Considerando-se o manejo nutricional das fazendas especializadas em produção de leite, principalmente nos países que alcançaram

grandes melhorias genéticas, as vacas leiteiras altas produtoras devem parir com CC variando entre 3 e 3,5 (escala de 1 a 5).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, V.J. **Effect of nutritional level during late gestation on the performance of two-year-old heifers**. Gainesville: University of Florida, 1980. 121p. (Tese de Doutorado).
- BAISHYA, N., MORANT, S.V., POPE, G.S. et al. Rearing of dairy cattle. 8. Relationships of dietary energy intake. Changes in live weight, body condition and fertility. **Anim Prod**, v. 34, p. 63, 1982.
- BHALARU, S.S., TIWANA, M.S., SINGH, N. Effect of body condition at calving on subsequent reproductive performance in buffaloes. **J Anim Sci**, v. 57, p. 33-36, 1987.
- BOURCHIER, C.P., GARNSWORTHY, P.C., HUTCHINSON, J.M. et al. The relationship between milk yield, body condition and reproductive performance in high-yielding dairy cows. **Animal Production**, v. 44, p. 460, 1987.
- BRAUN, R.K., DONOVAN, G.A., TRAN, T.Q. et al. Body condition scoring dairy cows as a herd management tool. **Comp Cont Educ Prat Vet**, v. 8, p. 62-67, 1986.
- BROSTER, H. Liveweight change and fertility in the lactating dairy cow: a review. **Vet Rec**, v. 93, p. 417-20, 1973.
- BUTLER, W.R. & ELROD, C.C. Nutrition and reproduction relationships in Dairy Cattle. IN: CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, ROCHESTER. **Proceedings...** (ROCHESTER): (1991) p. 73-82, 1991.
- CARROLL, D.J., JERRED, M.J., GRUMMER, R.R. et al. Effect of fat supplementation and immature alfalfa to concentrate ratio on plasma progesterone, energy balance, and reproductive traits of dairy cattle. **J Dairy Sci**, v. 73, p. 2855-2863, 1990.
- CROXTON, D. & STOLLARD, R.J. Use of body condition scoring as management aid in dairy and beef herds. **Anim Prod**, v. 22, n. 1, p. 146-147, 1976.
- DIAS, F.M.G.N. **Efeito da condição corporal, razão peso/altura e peso vivo sobre o desempenho reprodutivo pós-parto de vacas de corte zebuínas**. Belo Horizonte: Escola de Veterinária, UFMG, 1991. 100 p. Tese (Mestrado em Zootecnia).
- DUCKER, M.J., MORANI, S.V., FISCHER, W.J. et al. Nutrition and reproductive performance of dairy cattle. 2. Prediction of reproductive performance in first lactation dairy heifers subjected to controlled nutritional regimes. **Anim Prod**, v. 41, p. 13-22, 1985.
- DZIUK, P.J., BELLOWS, R.A. Management of reproduction of beef cattle, sheep and pigs. **J Anim Sci**, v. 57, p. 355-79, 1983.
- FERGUSON, I.D., OTTO, K.A. Managing body condition in dairy cows. IN: Conference for Feed Manufacturers, Syracuse, **Proceedings...** p. 75-87, 1989.
- FERREIRA, A.M. **Efeito da amamentação e do nível nutricional na atividade ovariana de vacas mestiças leiteiras**. Viçosa:UFV, 1990. 133 p. Tese (Doutorado em Zootecnia).
- FROOD, M.J., CROXTON, D. The use of condition scoring in dairy cows and its relationship with milk yield and live weight. **Anim Prod**, v. 27, p. 285-291, 1978.
- GARNSWORTHY, P.C. The effect of energy reserves at calving on performance of dairy cows. In: **GARNSWORTHY, P.C., Nutrition and lactation in the dairy cow**. London: Butterworth, 1988. Cap. 35, p. 157-170.
- GARNSWORTHY, P.C., JONES, G.P. The influence of body condition at calving and dietary protein supply on voluntary food intake and performance in dairy cows. **Anim Prod**, v. 44, p. 347-353, 1987.
- GARNSWORTHY, P.C., TOPPS, J. H. The effect of body condition of dairy cows at calving on their food intake and performance when given complete diets. **Anim Prod**, v. 35, p. 113-119, 1982.
- ARHART, M.A., CURTIS, C.R., ERB, H.N. et al. Relationship of changes in condition score to cow health in Holsteins. **J Dairy Sci**, v. 73, p. 3132, 1990.

- HANSEN, P.J. The relationship between energy status and the resumption of estrous cycles in cattle. IN: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 9, 1991, Belo Horizonte. **Rev Brasi Reprodução Animal**, Belo Horizonte, n.3, p. 200-209, 1991.
- HEDRICCK, H.B. Methods of estimating live animal and carcass composition. **J Anim Sci**, v. 57, p. 1316-1327, 1983.
- IMAKAVA, K., DAY, M.L., ZALESKY, D.D. et al. Influence of dietary-induced weight changes on serum luteinizing hormone, estrogen and progesterone in the bovine female. **Biol Reprod**, v. 35, p. 377-84, 1986.
- JAUQUETTE, R.D., RAKES, A.H., CROOM, W.J. Effect of body condition and protein on milk fat depression in early lactation dairy cows. **J Dairy Sci**, v. 71, p. 2123, 1988.
- MAKARECHIAN, M., ARTHUR, P.F. Effects of body condition and temporary calf removal on reproductive performance of range cows. **Theriogenology**, v. 34, p. 435-443, 1990.
- MOREIRA, H.A. Nutrição e reprodução. 1º Simpósio Brasileiro de Reprodução Animal. Belo Horizonte, 1974. **Anais...** Belo Horizonte, Col. Brasileiro de Rep. Animal, p. 169, 1974.
- NICHOLSON, M.J., SAYERS, A.R. Repeatability, reproduction and sequential use of condition scoring of bos indicus cattle. **Trop Anim Health Prod**, v. 19, p. 127-35, 1987.
- ORSKOV, E.R., HUGHES-JONES, M., McDONALD, I. Degradability of protein supplements and utilization of undegraded protein by high-producing dairy cows. In: **Recent Advances in Animal Nutrition**, 1981. W. Haresing and D. Lewis: London: Butterworths, 1981. p. 85-98.
- PARKER, R. Using body condition in dairy herd management. Factsheet N° 89-088. Ontario Ministry of Agriculture and Food, 1989.
- PATIL, J.S., DESHPANDE, B.R. The estudy of body weight changes during antepartum, parturition and post-partum periods in gir cows with special reference to exhibition of post-partum oestrus. **Indian Vet J**, v. 58, p.376-9, 1981.
- RANDEL, R.D. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. **J Anim Sci**, v. 68, p. 853-862, 1990.
- RICHARDS, M.W., SPITZER, J.C., WARNER, M.B. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproduction performance in beef cattle. **J Anim Vet**, v. 62, p. 300-306, 1986.
- RICHARDS, M.W., WETTEMAN, R.P. & SCHOENEMANN, H.M. Onset of anestrus in nutritionally restricted hereford cows. **J Anim Sci**, v. 63, p. 62, 1986.
- RUEGG, P.L., GOODGER, W.J., HOLMBERG, C.A. et al. Relation among body condition score, milk production, and serum urea nitrogen and cholesterol concentrations in high producing holstein dairy cows in early lactation. **Am J Vet Res**, v. 53, n. 1, p. 5-9, 1992.
- RUTTER, L.M., RANDEL, R.D. Postpartum nutrient intake and body condition: Effect on pituitary function and onset of estrus in beef cattle. **J Anim Sci**, v. 58, p. 265-274, 1984.
- SATURNINO, H.M. & DIAS, F.M.G.N. Condição corporal e Eficiência reprodutiva em Bovinos. IN: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 10, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1993. 153-167, 1993.
- SPICER, L.J., TUCKER, W.B., ADAMS, G.D. Insulin-like growth factor-I in dairy cows: relationship among energy balance, body condition, ovarian activity, and estrous behavior. **J Dairy Sci**, v. 73, p. 929-937, 1990.
- STAPLES C.R., THATCHER, W.W., CLARK, J.H. Relationship between ovarian activity and energy status during the early postpartum period of high-producing dairy cows. **J Dairy Sci**, v. 73, p. 938-947, 1990.
- TOOPS, J.H. The relationship between reproduction and undernutrition in beef cattle. **World. Review. Anim Prod**, v. 13, n. 2, p. 43-9, 1977.
- URBAN, W.E., MCGILLIARD, M.L. Effect of prepartum dietary energy on condition score, postpartum energy, nitrogen partitions and lactating product responses. **J Dairy Sci**, v. 73, p. 3502, 1990.

VILA-GODOY, A., HUGHES, T.L., EMERY, R.S.
et al. Energy balance and body condition
influence luteal function in Holstein heifers.
Domest Anim Endo, v. 7, p. 135-148, 1990.

WAGNER, J.J., LUSBY, K.S., RAKESTRAW, J.,
et al. Body condition score live weight: height
ratio as estimators of carcass composition in
nonpregnant, nonlactating, mature Hereford
cows. **Anim Sci Res Rep**, v. 117, p. 195-201,
1985.

WILDMAN, E.G., JONES, G.M., WAGNER, P.E.
et al. A dairy cow body condition scoring
system and its relationship to selected
production characteristics. **J Dairy Sci**, v. 65,
p. 495, 1982.

WRIGHT, I.A., RUSSEL, A.J.F. Partition of fat,
body composition and body condition score in
mature cows. **Anim Prod**, v.38, p. 23-32, 1984.