

## **Adição de gordura à dieta de bovinos de leite submetidos à transferência de embriões**





Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Clima Temperado  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1981-5980

Maio, 2005

versão

ON LINE

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 17***

## **Adição de gordura à dieta de bovinos de leite subme- tidos à transferência de em- briões**

Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro  
Anelis Cristina Coscioni  
Cláudio Alves Pimentel  
Vivian Fischer  
José Eduardo Portela Santos  
Waldyr Stumpf Júnior

Pelotas, RS  
2005

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Clima Temperado**

Endereço: BR 392 Km 78

Caixa Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS

Fone: (53) 275 8199

Fax: (53) 275 8219 - 275 8221

Home page: [www.cpact.embrapa.br](http://www.cpact.embrapa.br)

E-mail: [sac@cpact.embrapa.br](mailto:sac@cpact.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Walkyria Bueno Scivittaro

Secretária-Executiva: Joseane M. Lopes Garcia

**Membros:** Cláudio Alberto Souza da Silva, Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro, Isabel Helena Vernetti Azambuja, Cláudio José da Silva Freire, Luís Antônio Suita de Castro

**Suplentes:** Daniela Lopes Leite e Luís Eduardo Corrêa Antunes

Revisores de texto: Sadi Macedo Sapper/Ana Luíza Barragana Viegas

Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Editoração eletrônica: Oscar Castro

Foto da capa: Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro

**1a edição**

1a impressão (2005): 200 exemplares

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

---

Adição de gordura à dieta de bovinos de leite submetidos à transferência de embriões / Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro [ et al.]. -- Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005.

18 p. -- (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 17).

ISSN 1678-2518

1. Gado de leite - Raça Jersey - Nutrição - Dieta - Gordura - Superovulação - Qualidade embrionária. I. Pegoraro, Lígia Margareth Cantarelli . II. Série.

---

CDD 636.2142

---

# Sumário

<b>Resumo .....</b>	<b>5</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>7</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>9</b>
<b>Material e Métodos .....</b>	<b>11</b>
<b>Resultados e Discussão .....</b>	<b>14</b>
<b>Conclusões .....</b>	<b>17</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>18</b>



# Adição de gordura à dieta de bovinos de leite submetidos à transferência de embriões

*Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro<sup>1</sup>*

*Anelis Cristina Coscioni<sup>2</sup>*

*Cláudio Alves Pimentel<sup>3</sup>*

*Vivian Fischer<sup>4</sup>*

*José Eduardo Portela Santos<sup>5</sup>*

*Waldyr Stumpf Júnior<sup>6</sup>*

## Resumo

Com o objetivo de estudar os efeitos de níveis de gordura na dieta de vacas em lactação, sobre a resposta superovulatória e qualidade embrionária, foram utilizadas 18 vacas Jersey, bloqueadas de acordo com a data de parição e ordem de lactação e aleatoriamente distribuídas nos tratamentos. Os tratamentos consistiram de dietas a base de base de milho e farelo de soja, variando no conteúdo de extrato etéreo (4, 6 e 8%) pela adição de sebo bovino. Todos os animais foram superovulados duas vezes (aos 90 e 130 dias pós-parto), sendo as coletas realizadas sete dias após a inseminação artificial (IA). As estruturas coletadas foram avaliadas para estágio de desenvolvimento e qualidade embrionária segundo padrões da IETS (1999). Não foram encontradas diferenças significativas com relação ao número de estruturas coletadas, corpos lúteos, embriões de grau um e dois, e embriões de grau quatro. O grupo que recebeu alta gordura apresentou maior número de embriões de grau três em relação aos grupos controle e médio. A adição de sebo para aumentar o extrato etéreo em dietas vacas lactantes não melhorou a resposta superovulatória e a qualidade embrionária.

*Termos para indexação:* Superovulação, qualidade embrionária, Jersey.

<sup>1</sup> Médica Veterinária. Dra. Embrapa Clima Temperado - Pelotas RS.

E-mail: [ligia@cpact.embrapa.br](mailto:ligia@cpact.embrapa.br)

<sup>2</sup> Médica Veterinária. Aluna do Doutorado PPGZ - UFPel. E-mail: [anelisc@yahoo.com](mailto:anelisc@yahoo.com)

<sup>3</sup> Médico Veterinário. Dr. UFPel. E-mail: [pimentel.sul@terra.com.br](mailto:pimentel.sul@terra.com.br)

<sup>4</sup> Eng. Agrôn. Dra. Prof. UFPel. E-mail: [vfried@ufpel.tche.br](mailto:vfried@ufpel.tche.br)

<sup>5</sup> Médico Veterinário, Dr. Prof.- School of Veterinary Medicine - Davis - Califórnia USA,

<sup>6</sup> Eng. Agrôn. Dr. Embrapa Clima Temperado - Pelotas, RS.

E-mail: [Stumpf@cpact.embrapa.br](mailto:Stumpf@cpact.embrapa.br)



# Fat addition to dairy diets submitted to embryo transfer

---

## Abstract

This experiment aims to evaluate the effects of dietary fat to lactating dairy cows, on the superovulatory response and embryo quality. Eighteen high producing lactating Jersey cows were blocked according to calving date and lactation order, and randomly assigned to one of the three treatment diets. The treatments consisted in basic diets with corn and soybean bran, varying the ether extract content (4, 6 and 8%) with bovine tallow. All cows were twice superovulated, at 90 and 130 days postpartum. The structures recovered (7 days after artificial insemination) were evaluated for developmental stage and quality grade like IETS (1990) standards. The results show no difference on structures number, embryos grade one and two and grade four and corpora lutea number, for the tested treatments. The cow group that receive high fat diet had higher number of grade three embryos in relationship to control and medium groups. Addition of tallow to diets to increase ether extract levels to lactating cows did not increase the superovulatory response and embryo quality.

*Index terms: Superovulation, embryo quality, Jersey.*





## Introdução

A eficiência da produção de leite frente à adição de fontes de gordura a dietas de vacas de alta produção, tem sido enfoque de alguns trabalhos realizados na Embrapa Clima Temperado (LÓPEZ et al., 2003; NORNBERG et al., 2003). Nestes estudos foram avaliados os efeitos de fontes como o sebo bovino, gordura protegida e farelo de arroz integral. Seqüencialmente, foram avaliados os efeitos da adição de níveis de sebo sobre a produção de leite e a reprodução.

Nas últimas décadas, o melhoramento genético através da seleção para características produtivas, produziu animais com grande capacidade de produção leiteira. O aumento da produção decorreu com novas exigências nutricionais. Entretanto, concomitantemente ao melhor desempenho produtivo, tem ocorrido uma diminuição na eficiência reprodutiva (WILTBANK, 1998; BOLAND et al., 2001). Esta diminuição pode estar relacionada com a nutrição, pois, segundo BOLAND et al. (2001) a nutrição é um dos fatores mais importantes que influenciam a fertilidade.

A adição de gordura às dietas tem sido utilizada para suprir a nova necessidade de maneira a incrementar o consumo de alimento. Entretanto, além dos efeitos sobre a produção, a gordura tem provocado modificações na reprodução, as quais poderiam ser utilizadas para incrementar os resultados de tecnologias como a transferência de embriões.

Em alguns trabalhos onde foi utilizada gordura na dieta de bovinos, foi encontrado aumento do número de folículos (THOMAS & WILLIAMS, 1996; THOMAS et al., 1997; DE FRIES et al., 1998) ou ainda aumento do tamanho do folículo maior (BEAM & BUTLER, 1997; OLDICK et al., 1997; DE FRIES et al., 1998; MOALLEN et al., 1999). Adicionalmente, vários estudos têm sido realizados com o objetivo de estudar os efeitos da nutrição sobre a resposta superovulatória e qualidade embrionária em bovinos e ovinos (McEVOY et al., 1995; HUMBLLOT et al., 1998; NOLAN et al., 1998; O'CALLAGHAN & BOLAND, 1999; O'CALLAGHAN et al., 2000; BOLAND et al., 2001; GONG et al., 2002; NEGRÃO et al., 2003).

Este experimento foi realizado com o objetivo de estudar os efeitos de níveis de extrato etéreo (4, 6 e 8%) na dieta de vacas em lactação, sobre a resposta superovulatória e qualidade embrionária.

## **Material e Métodos**

O experimento foi realizado no período de setembro de 2000 a agosto de 2001, no Sistema de Produção de Leite (SISPEL), da Embrapa Clima Temperado, localizado em Capão do Leão, Rio Grande do Sul. Foram utilizadas 18 vacas Jersey PO com produção média de  $22,2 \pm 1,7$  kg de leite por dia com 4,0% de gordura, com ordem de lactação variando de zero a quatro, peso médio de  $420 \pm 70,6$  kg ao parto e ciclando regularmente.

Os animais foram bloqueados por data de parto e ordem de lactação e atribuídos aleatoriamente aos tratamentos (Tabela 1), que consistiram de um grupo Controle, com dieta à base de milho e farelo de soja com extrato etéreo (EE) de 4,0% ( $n=6$ ), um grupo Médio, com dieta controle acrescida de sebo bovino para atingir 6,0% de extrato etéreo ( $n=6$ ), e um grupo Alto, com dieta controle acrescida de sebo bovino para atingir 8,0% de extrato etéreo ( $n=6$ ). Na Tabela 1 estão demonstrados os valores dos nutrientes das dietas.

**Tabela 1.** Composição das dietas experimentais e dos nutrientes das dietas expressa como percentagem da dieta, em base seca.

	Controle	Média	Alta
<b>Composição das dietas</b>			
Feno de alfafa	24,7	24,7	24,7
Capim tifton	1,8	1,8	1,8
Silagem de milho	26,5	26,4	26,5
Calcário	0,4	0,4	0,4
Farelo de arroz integral	7,1	7,1	7,1
Farelo de soja	12,9	13,5	14,1
Farinha de peixe	1,5	1,5	1,5
Fosfato bicálcico	0,8	0,8	0,8
Milho em grão	23,9	21,2	18,3
Sal	0,4	0,4	0,4
Sebo	x	2,2	4,4
<b>Composição de nutrientes das dietas</b>			
MO	91,48	91,49	91,49
PB	17,26	17,25	17,31
FDN	32,21	31,81	31,47
EE	3,94	6,03	8,06
CNE	38,06	36,39	34,65
MM	8,52	8,51	8,51

MO = matéria orgânica, PB = proteína bruta, FDN = fibra detergente neutra, EE = extrato etéreo, CNE = carboidratos não estruturais, MM = matéria mineral  
Referência: BORBA et al., 2005.

Uma ração básica para vaca de transição foi fornecida aos animais cerca de 21 dias antes da data prevista para o parto e os tratamentos foram instituídos gradualmente 24 horas após o parto. Forneceu-se o alimento volumoso por módulo uma vez ao dia e o concentrado em cocho individual, três vezes ao dia. As vacas foram ordenhadas diariamente, duas vezes, sendo medidas as produções individuais a cada ordenha (BORBA et al., 2005).

O processo de pré-sincronização estral e superovulação iniciou com o método *Ovsynch* (PURSLEY et al., 1995). Seis dias depois da segunda dose de GnRH, colocou-se um implante de progesterona (Crestar®, Intervet) e, no dia seguinte à colocação do implante,

administrou-se uma dose de benzoato de estradiol (2,5 mg). Iniciou-se, quatro dias depois da dose de benzoato de estradiol, o programa de superovulação onde foram utilizadas 300mg de FSH (Pluset®, Calier) em doses decrescentes por quatro dias. No terceiro dia do programa de superovulação, no período da tarde, foi retirado o implante de progesterona e administrada nova dose de prostaglandina (Lutalyse®, Pfizer Inc). Realizou-se detecção dos sinais de estro e duas inseminações artificiais com doze horas de intervalo. Sete dias após a primeira inseminação, as estruturas foram recuperadas pelo método não cirúrgico e avaliadas quanto ao estágio de desenvolvimento e qualidade embrionária (IETS, 1999), sob lupa esterioscópica. Os animais foram superovulados duas vezes, uma aos 90 e outra aos 130 dias pós-parto (dpp). No dia da coleta das estruturas, foi realizada uma estimativa através de palpação retal do número de corpos lúteos presentes nos ovários.

Foi realizada análise dos dados de temperatura ambiental média diária durante os tratamentos superovulatórios.

No experimento foi utilizado o delineamento em blocos casualizados composto. Os animais foram utilizados como unidade experimental para avaliação dos dados de recuperação embrionária e os embriões foram considerados como unidade experimental na análise de qualidade e desenvolvimento embrionário. Os dados foram analisados por Análise da Variância para dados repetidos, usando o procedimento PROC MIXED do SAS (SAS, 1999) e utilizando a função auto regressiva (AR) como opção de covariância. O modelo matemático incluiu tratamento, bloco, período, animal dentro de tratamento, e erro experimental. Os resultados são apresentados como média dos quadrados mínimos e erro padrão da média. As diferenças médias foram consideradas significativas, com probabilidades  $< 0,05$ , e tendência com probabilidades entre  $> 0,05$  e  $< 0,10$ .

## Resultados e Discussão

As dietas testadas não alteraram a eficiência da coleta em relação ao número de estruturas recuperadas e número de corpos lúteos, como está demonstrado na Tabela 2. Entretanto, houve uma tendência para efeito de tratamento ( $P=0,09$ ) onde, o grupo de vacas que recebeu o tratamento Alto apresentou maior número de estruturas em relação ao que recebeu tratamento médio ( $P=0,03$ ), sendo  $6,2 \pm 1,5$  e  $1,1 \pm 1,6$  respectivamente. Houve tendência de efeito do período de superovulação ( $P=0,07$ ) para o número de estruturas com média dos quadrados mínimos e erro padrão da média (MQM  $\pm$  EPM) de  $4,3 \pm 0,9$  vs  $2,9 \pm 0,9$  nas superovulações realizadas aos 90 e 130 dpp respectivamente. Adicionalmente, foi encontrado efeito de período ( $P=0,06$ ) sobre o número de corpos lúteos com  $11,0 \pm 0,9$  e  $8,9 \pm 0,9$  nas superovulações realizadas aos 90 e 130 dpp respectivamente. Esperava-se que com a utilização da gordura ocorresse aumento do número de folículos recrutados frente ao FSH, e que um maior número de estruturas fossem recuperadas, incrementando os resultados da técnica nos animais responsivos. A adição de gordura na dieta tem sido verificada associada à aumento do número de folículos de tamanho médio ou ainda aumento do tamanho do folículo dominante (THOMAS & WILLIAMS, 1996; BEAM & BUTLER, 1997; OLDICK et al., 1997; THOMAS et al., 1997; De FRIES et al., 1998; MOALLEM et al., 1999). Entretanto, os resultados deste experimento corroboram com o encontrado por THOMAS & WILLIAMS (1996), quando utilizaram dietas com óleo de soja e sebo, e não encontraram diferença no número de ovulações após tratamento de superovulação. Embora não tenha sido diferente para os tratamentos, o número médio estimado de corpos lúteos deste experimento foi semelhante ao encontrado por THOMAS & WILLIAMS (1996) pela contagem após ovariectomia, com os tratamentos sebo com média de  $10,6 \pm 3,7$  e óleo de soja com  $12,4 \pm 1,8$ .

**Tabela 2.** Efeito da adição de gordura na dieta sobre a eficiência da coleta em relação ao número de estruturas, corpos lúteos e progesterona plasmática (ng/ml) (MQM ± EPM).

	Tratamento			P < F		
	Controle	Médio	Alto	Trat.	Per.	Trat. * Per.
Estruturas	3,5 ± 1,5	1,1 ± 1,6	6,2 ± 1,5	0,09	0,07	0,53
Corpos lúteos	9,6 ± 1,4	10,4 ± 1,1	9,8 ± 1,1	0,88	0,06	0,12

<sup>a,b</sup> Letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente.

<sup>1</sup> Embriões grau 1, 2 e 3; <sup>2</sup> Grau 1 = excelente; <sup>2</sup> grau 2 = bom; <sup>3</sup> grau 3 = regular;

<sup>4</sup> grau = 4 degenerado + não fecundados.

MQM = média dos quadrados mínimos, EPM = erro padrão da média

O número de embriões (graus 1 a 3) (Tabela 3) foi diferente entre os tratamentos e os animais que receberam o tratamento médio produziram menor número de embriões em relação ao tratamento alto; entretanto, não foi diferente do tratamento controle.

Neste experimento, 55,5% dos animais produziram estruturas viáveis e, 44,4% não produziram estruturas, independente dos tratamentos testados. A percentagem de animais que produziu estruturas viáveis é um pouco inferior ao encontrado por CABODEVILA & TORQUATI (2001), onde observaram que somente cerca de 68% de 1263 doadoras produziram embriões transferíveis.

**Tabela 3.** Efeito da adição de gordura na dieta sobre o rendimento e qualidade embrionária (MQM ± EPM).

	Médias dos quadrados mínimos para tratamento			P < F		
	Controle	Médio	Alto	Trat.	Per.	Trat. * Per.
Embriões <sup>1</sup>	3,9 ± 1,1 <sup>ab</sup>	0,3 ± 1,3 <sup>b</sup>	5,3 ± 1,2 <sup>a</sup>	0,03	0,38	0,13
Graus 1 e 2 <sup>2</sup>	3,1 ± 0,9	0,4 ± 1,1	2,1 ± 1,0	0,18	0,74	0,37
Grau 3 <sup>3</sup>	0,2 ± 0,4 <sup>b</sup>	0,0 ± 0,5 <sup>b</sup>	2,9 ± 0,4 <sup>a</sup>	0,001	0,61	0,16
Grau 4 <sup>4</sup>	0,5 ± 0,5	0,9 ± 0,4	1,3 ± 0,4	0,47	0,001	0,60

<sup>a,b</sup> Letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente.

<sup>1</sup> Embriões grau 1, 2 e 3; <sup>2</sup> Grau 1 = excelente; <sup>2</sup> grau 2 = bom; <sup>3</sup> grau 3 = regular;

<sup>4</sup> grau = 4 degenerado + não fecundados.

MQM = média dos quadrados mínimos, EPM = erro padrão da média

Vários fatores podem interferir no uso das tecnologia de superovulação e recuperação de embriões (CABODEVILA & TORQUATI, 2001; REICHENBACH, 2003). Neste experimento foram utilizados animais em lactação que possuem exigências nutricionais adicionais.

O número de embriões com graus 1 e 2 (Tabela 3) não foi diferente para os tratamentos, entretanto, os animais que receberam dieta com alta gordura produziram maior número de embriões de grau 3 em relação aos grupos que receberam dietas controle e médio. Não houveram diferenças significativas em relação ao número de embriões de grau 4 (degenerados e não fecundados) (Tabela 3) para os tratamentos. Entretanto, foi observado o efeito do período da superovulação ( $P=0,001$ ), e os animais produziram maior número de estruturas de grau 4 aos 90dpp, em relação aos que foram coletados 130dpp. Os animais produziram em média  $1,6 \pm 0,3$  embriões de grau 4 aos 90dpp e,  $0,2 \pm 0,3$  aos 130 ( $P=0,0015$ ). O aumento no número de embriões de grau 4 poderia estar relacionado ao status energético do animal. Se, o animal ainda não estivesse em balanço positivo de energia líquida, poderia estar debilitado e assim as funções reprodutivas estariam sendo prejudicadas, produzindo aumento de embriões de qualidade inferior neste período. Adicionalmente, os ovócitos levam cerca de 80 a 100 dias para se desenvolver de folículo primordial até se tornar ovulatório. Desta forma, as estruturas coletadas na superovulação aos 90dpp são originárias de um período onde os animais se encontravam em fase inicial de lactação, onde as exigências nutricionais eram deficientes, podendo interferir na qualidade dos ovócitos e conseqüentemente, dos embriões produzidos.

O efeito do período de superovulação para embriões de grau 4 não foi correlacionado significativamente ( $r=0,30$ ;  $P=0,08$ ) com as temperaturas médias durante o tratamento de superovulação aos 90 e 130 dpp, apesar das temperaturas médias terem se apresentado mais altas ( $P<0,01$ ) durante os tratamentos de superovulação realizados aos 90dpp ( $22,5 \pm 0,45^{\circ}\text{C}$ ) em relação aos 130dpp ( $19,7 \pm 0,45^{\circ}\text{C}$ ),  $r=-0,62$  ( $P=<0,01$ ). As temperaturas, mesmo sendo diferentes nos períodos de superovulação estudados, não seriam suficientes para influenciar a qualidade embrionária, uma vez que estão próximas do considerado como temperatura de conforto para os animais.

Vários trabalhos que utilizaram gordura na dieta observaram aumento



do tamanho do folículo maior (BEAM & BUTLER, 1997; OLDICK et al., 1997; De FRIES et al., 1998; MOALLEN et al., 1999). Este aumento do tamanho do folículo maior poderia ser considerado quando se avalia o aumento do número de estruturas de grau 3. Se a gordura aumentou o tamanho destes folículos e eles vieram a ovular um ovócito de qualidade inferior, isto poderia contribuir, também, com a produção de um embrião de qualidade inferior. Adicionalmente, se a gordura é capaz de alterar a quantidade de hormônios produzida, também pode provocar modificações no ambiente tubárico e uterino que, por sua vez, podem não estar adequados tanto para a fecundação como para o desenvolvimento embrionário.

O consumo de matéria seca (BORBA et al., 2005) também não foi alterado pelos tratamentos. MALAFAIA et al. (1996) não encontraram diferenças no consumo de matéria seca quando utilizaram dietas com 4, 7 e 10% de sebo bovino. Isto pode ser devido ao fato que a fonte de gordura utilizada para incrementar o extrato etéreo foi o sebo, gordura de origem animal que tem pouca ação sobre o metabolismo ruminal (SANTOS & AMSTALDEN, 1998; ISHLER et al., 1998). Segundo SANTOS & AMSTALDEN (1998), o consumo de matéria seca tende a diminuir nas primeiras semanas pós-parto, quando os animais recebem gordura na dieta. Isto foi observado por FERGUSON et al. (1990), porém, ainda obtiveram maior taxa de concepção.

Os resultados deste experimento demonstraram que a adição de gordura em nível de 8% de extrato etéreo é prejudicial à qualidade embrionária. Os animais que receberam esta dieta apresentaram maior número de embriões de qualidade inferior. Entretanto, novos experimentos são necessários para elucidar os possíveis mecanismos envolvidos com os efeitos da gordura sobre a resposta superovulatória.

## **Conclusões**

A adição de diferentes níveis de gordura não melhorou a resposta superovulatória e a qualidade embrionária.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Capes pelo suporte financeiro da aluna Coscioni, A.C.; ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia da UFPel e à Embrapa Clima Temperado, pelo aporte financeiro para realização do experimento.

## Referências Bibliográficas

BEAM, S.W.; BUTLER W.R. Energy balance and ovarian follicle development prior to the first ovulation postpartum in dairy cows receiving three levels of dietary fat. **Biology of Reproduction**, Madison, v. 56, p. 133-142, janeiro, 1997.

BOLAND, M.P.; LONERGAN, P.; O ´CALLAGHAN, D. Effect of nutrition on endocrine parameters, ovarian physiology, and oocyte and embryo development. **Theriogenology**, Gainesville, v. 55, p. 1323-1340, abril, 2001.

BORBA, L.R.O.; STUMPF Jr., W.; FISCHER, V.; FERNANDES, A. Efeitos da adição de níveis crescentes de gordura na dieta de vacas leiteiras de alta produção. **Agrociência**, Pelotas, 2005 (no prelo).

CABODEVILA, J.; TORQUATI, S. Superovulación de hembras bovinas. In: PALMA, G. **A Biotecnología de la reproducción**, Balcarce: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2001. Cap. 6. p. 79-108.

De FRIES, C.A.; NEUENDORFF, D.A.; RANDEL, R.D. Fat supplementation influences postpartum reproductive performance in Brahman cows. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 76, p. 864-870, novembro, 1998.

FERGUSON, J.D.; SKLAN, D.; CHALUPA, W.V.; KRONFELD, D.S. Effects of hard fats on in vitro and in vivo rumen fermentation milk production, and reproduction in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 73, p. 2864-2879, maio, 1990.

GONG, J.G.; ARMSTRONG, D.G.; BAXTER, G.; HOGG, C.O.;

GARNSWORTHY, R.C.; WEBB, R. The effect of increased dietary intake on superovulatory response to FSH in heifers. **Theriogenology**, Gainesville, v. 57, p. 1591-1602, abril, 2002.

HUMBLLOT, P.; NEGRAO, S.; NIBART, M. Effects of high energy supply and metabolic status on superovulatory response and embryo production in dairy heifers. **Theriogenology**, Gainesville, v. 49, n. 1, p. 378, january, 1998.

International Embryo Transfer Society, **Manual da Sociedade Internacional de Transferência de Embriões**. Illinois, 1999. 180 p.

ISHLER, V.; HEUBRUCGSM, J.; VARGA, G. **Do alimento ao leite:** entenda a função ruminal, Lavras: Gráfica Universitária, 1998. 76 p.

LOPEZ, S.E.; LOPEZ, J.; STUMPF Jr., W. Supplemen-tation with different fat sources on intake, milk yield and feed efficiency of cows in early lactation. In: WORLD CONFERENCE OF ANIMAL PRODUCTION, 9; REUNIÃO DA ASSOCIAÇÃO LATINO AMERICANA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 18., 2003, Porto Alegre. **Anais...**, Porto Alegre: Associação Latino Americana de Produção Animal, 2003. 1 CD-ROM.

MALAFAIA, P.A.M.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I.; PEREIRA, J.C.; VIEIRA, R.A.M.; MATOS, F.N. Sebo bovino em rações para vacas em lactação. 1. Consumo de nutrientes, produção e com-posição do leite. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 153-163, janeiro, 1996.

McEVOY, T.G.; ROBINSON, J.J.; AITKEN, R.P.; FINDLAY, P.A.; PALMER, R.M.; ROBERTSON, I.S. Dietary-induced suppression of pre-ovulatory progesterone concentrations in superovulated ewes impairs the subsequent in vivo and in vitro development of their ova. **Animal Reproduction Science**, Illinois, v. 39, p. 89-107, julho, 1995.

MOALLEM, U.; FOLMAN, Y.; BOR, A.; ARAV, A.; SKLAND, D. Effect of calcium soaps of fatty acids and administration of somatotropin on milk production, preovulatory follicular development, and plasma and follicular fluid lipid composition in high yielding cows. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 82, p. 2358-2368, junho, 1999.



---

*Clima Temperado*