

Efeito da condição corporal sobre as alterações metabólicas, hormonais, produção e viabilidade de embriões em vacas nelore recebendo *flushing* nutricional

Emilene Laurindo de Mendonça Figueira¹, Luiz Paulo Rigolon^{1,2}, Ivanor Nunes do Prado¹, Fábio Luiz Bim Cavaleri^{1,2}, Vanderlei Xavier Scomparin¹, Willian Gonçalves do Nascimento¹ e Ildeu Carlos Canalli Junior¹

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

²Centro de Ensino Superior de Maringá. *Autor para correspondência. e-mail: inprado@uem.br

RESUMO. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da utilização do *flushing* alimentar em 20 vacas nelore com três diferentes *scores* corporais, ESC 3,5, ESC 5,5, e ESC 7,5, (escala de 1 a 9), sobre as alterações metabólicas e hormonais, produção de embriões, ganho de peso e avaliação de carcaça. Os níveis plasmáticos de glicose, triglicerídeos, progesterona e estrógeno, assim como o peso médio do corpo lúteo e o número total de estruturas não foram influenciados pelo *escore* corporal e pelo *flushing*. Os níveis de uréia foram superiores nas vacas com ESC 7,5 e semelhantes naquelas com ESC 3,5 e ESC 5,5. O número de corpos lúteos foram semelhantes para as vacas com ESC 7,5 e ESC 5,5 e superior aos das vacas com ESC 3,5. O número de estruturas não fertilizadas foi menor para vacas com ESC 7,5 e ESC 5,5, em relação às vacas com ESC 3,5. O número de estruturas degeneradas foi superior em vacas com ESC 7,5 em relação às vacas com ESC 5,5 e ESC 3,5.

Palavras-chave: corpo lúteo, embriões, metabólitos sanguíneos, *escore* corporal, vaca, hormônios.

ABSTRACT. Effect of body condition on metabolic alterations, hormonal, corpus luteum development, production and viability of embryos by nelore cows receiving *flushing*. The aim of this work was to evaluate the influence of feeding *flushing* on 20 Nelore cows with three different body scores, CSC 3.5, CSC 5.5 and CSC 7.5 (scale from 1 to 9). Their metabolic and hormonal alterations, embryos production, weight gain and carcass were evaluated. The plasmatic levels of glucose, triglycerides, progesterone and estrogen, corpus luteum weight and the total number of structures were not influenced by corporal score or *flushing*. The urea levels were higher to the CSC 7.5 cows and similar for those CSC 5.5 and CSC 3.5. The corpus luteum quantities were similar for CSC 7.5 and CSC 5.5 cows and bigger for the CSC 3.5 ones. The number of non-fertilized structures was inferior for CSC 7.5 and CSC 5.5 cows compared to CSC 3.5 ones. The number of degenerated structures was superior for CSC 7.5 cows if compared to CSC 5.5 and CSC 3.5 ones.

Key words: corpus luteum, embryos, metabolite blood, corporal score, cow, hormones.

Introdução

Para melhorarmos os índices reprodutivos, devemos considerar as alternativas que possibilitem a maior viabilidade econômica em cada sistema de produção. A inseminação artificial (IA) e a transferência de embriões (TE) constituem alternativas muito difundidas quando se deseja obter o máximo de descendentes de um animal de alto valor genético.

Dentre os fatores envolvidos no sucesso da transferência de embriões, a variação na resposta

superovulatória tem sido reportada como um dos mais importantes. A nutrição dos animais doadores parece interferir diretamente na resposta superovulatória e qualidade dos embriões. Entretanto, a relação entre nutrição e reprodução é complexa e as respostas ainda são inconsistentes e variáveis (O'Callaghan e Boland, 1999; Boland *et al.*, 2001).

De acordo com Gong *et al.* (1997), a magnitude da resposta superovulatória é determinada pelo número de folículos responsivos às gonadotrofinas

no momento dos tratamentos superovulatórios. O nível de energia na dieta tem sido considerado um dos fatores nutricionais mais importantes envolvidos no crescimento folicular. Trabalhos com ovinos tem mostrado que o aumento da energia a curto prazo na dieta *flushing* aumenta a taxa de ovulação (Teleni et al., 1989).

Em bovinos, parece existir o mesmo efeito do aporte energético durante um curto período de tempo no número de folículo pequenos (< 4 mm) (Maurasse et al., 1985; Gutiérrez et al., 1997), sendo que este aumento no crescimento folicular pode estar relacionado às concentrações sanguíneas de glicose, insulina e IGF-I (Insuline-like growth factor 1) (Gutiérrez et al., 1997; O'Callaghan e Boland, 1999), os quais são importantes mediadores entre a nutrição e a reprodução animal (Gutiérrez et al., 1997).

O aumento no número de folículos pode ser importante nos tratamentos superovulatórios. Por outro lado, pesquisas recentes têm mostrado que o excesso de energia na dieta reduz a produção e a qualidade dos embriões (Yaakub et al., 1999), o que poderia estar relacionado ao aumento na concentração de glicose na circulação (Yaakub et al., 1997), bem como um efeito deletério na qualidade do ovócito (McEvoy et al., 1997).

O objetivo deste trabalho foi verificar a influência da utilização do *flushing* (aumento da densidade energética e protéica) em vacas Nelore com três diferentes *escores* corporais (de 1 a 9), ESC 3,5, ESC 5,5, e ESC 7,5 sobre as alterações metabólicas, alterações hormonais, produção de embriões, ganho de peso e avaliação de carcaça.

Material e métodos

O experimento foi realizado no setor de Bovinocultura de Corte da Fazenda Experimental de Iguatemi pertencente à Universidade Estadual de Maringá, Estado do Paraná, nos meses de abril a maio de 2001, durante 58 dias.

Foram utilizadas 20 vacas da raça Nelore, com idade média de 48 meses e peso inicial médio de 338 kg, distribuídas ao acaso entre os tratamentos e alojadas em baias individuais de 10 m², piso de concreto, cercadas com vergalhões de ferro, com bebedouros e comedouros em alvenaria, apresentando área coberta com telhas de zinco e solário, onde permaneceram durante todo o período experimental. Nos tratamentos ESC 3,5 e ESC 7,5 foram utilizados sete animais e no ESC 5,5 seis animais.

Foi utilizado um período de adaptação para atingir os *escores* corporais desejados, onde os

animais foram alimentados com três diferentes níveis de ração (1,0%; 1,8% e 2,6% de ingestão de matéria seca, em relação ao peso vivo (Tabela 1). Desta forma, no início do *flushing* as vacas diferiram de *escore* de condição corporal e peso vivo (PV), sendo distribuídas em três grupos:

Grupo 1: ESC 3,5 (318kg de PV);

Grupo 2: ESC 5,5 (356kg de PV);

Grupo 3: ESC 7,5 (392kg de PV).

Tabela 1. Ingestão de matéria seca (Kg /dia) em função do peso vivo.

Dieta	ESC 3,5	ESC 5,5	ESC 7,5
Silagem de Milho	1,69	3,05	4,41
Milho Grão	1,35	2,42	3,50
Farelo de Soja	0,31	0,56	0,81
Sal Mineral	0,03	0,05	0,07
Total	3,38	6,08	8,79
Consumo de MS/PV (%)	1,0	1,8	2,6

Após o período de adaptação, os animais foram alimentados com a mesma ração, isoprotéica (13,70% PB da MS) e isoenergética (4,35 Mcal/kg de MS), por um período de 27 dias (*flushing*).

Os animais recebiam a dieta às 8 horas e às 16 horas, em partes iguais. No período da manhã, antes do fornecimento da dieta, as sobras existentes nos comedouros eram retiradas e pesadas a fim de estimar o consumo.

Os animais foram mantidos em baias individuais durante todo o período experimental. Após o período de adaptação, no início do *flushing*, os animais foram pesados, após 14 horas de jejum de sólidos, e avaliado o *escore* de condição corporal através do método visual. Na sequência, foi realizada uma coleta de sangue na veia jugular externa. Ao mesmo tempo, os animais receberam uma aplicação de uma dose de Preloban® - Hoechst Roussel Vet S.A. (150 mcg D-Cloprostenol sódico). A aplicação de prostaglandinaF_{2α} (Preloban®) foi necessária visto que as vacas haviam sido submetidas anteriormente a uma superovulação, seguido de coleta de embriões. Desta forma, a aplicação de PGF_{2α} foi necessária para eliminar a possibilidade de uma possível gestação remanescente do período anterior.

Ao completar 12 dias do período de *flushing*, os animais foram sincronizados com um implante na orelha, contendo 3,0 mg de norgestomet (Crestar® - Intervet S.A.). Na manhã seguinte, foi realizada uma aplicação intramuscular de 2,5 mg de valerato de estradiol. Após a inserção do implante, seis dias depois, iniciou o tratamento superovulatório com dose total de 330 UI de hormônio foliculo estimulante (FSH) (Pluset® - Calier Produtos Farmacêuticos Ltda.). As aplicações do hormônio foram realizadas em duas doses diárias (7horas e 19

horas) decrescentes. Na sexta aplicação (terceiro dia de superovulação), o implante auricular foi retirado e aplicado PGF2 α (Veteglan® - Sero Products Farmacêuticos Ltda) (Tabela 2).

Os animais foram inseminados 12 e 24 horas após a identificação do estro com sêmen de touro da raça holandesa, previamente analisado e com qualidade comprovada.

Cinco dias após a primeira inseminação artificial, os animais foram pesados e coletados sangue, sendo que na manhã seguinte os mesmos foram abatidos em um frigorífico da região. Durante a linha de abate houve a remoção dos aparelhos genitais para contagem, pesagem dos corpos lúteos, coleta e avaliação das estruturas embrionárias.

Tabela 2. Esquema experimental.

Dia	Protocolo
0	Pesagem Inicial. Início do <i>Flushing</i> . Aplicação de PGF $_{2\alpha}$ ¹ . Coleta de sangue
12	Inserção do Implante de P4 ²
13	Valerato de estradiol
18	Início da Superovulação ³
22	Identificação de Estro
	Inseminação Artificial
27	Pesagem Final e Coleta de sangue
28	Abate. Retirada do aparelho genital. Coleta e Classificação dos embriões

¹Preloban®, ²Crestar®, ³Pluset®, ⁴Veteglan®

A coleta das estruturas foi realizada no Laboratório de Reprodução e Parasitologia Animal da Universidade Estadual de Maringá, com auxílio de um catéter de Foley. A lavagem uterina foi realizada com 500 mL do meio de Dulbecco modificado (DPBS), aquecido a 37°C e enriquecido com 1% de soro fetal bovino. O efluente foi recolhido e passado em filtro de 75 μ m. O conteúdo do filtro foi transferido para placas de Petri quadriculadas para localização e classificação das estruturas embrionárias, de acordo com o manual da IETS - International Embryo Transfer Society (1999).

No início do experimento e 24 horas antes do abate, foram coletadas amostras de sangue dos animais, por punção da veia jugular. Essas amostras foram acondicionadas em frascos com anticoagulante (heparina) e, em seguida, realizada a determinação do valor do hematócrito e submetidas à centrifugação a 2500 RPM, por 15 minutos à temperatura de 3°C. O plasma foi acondicionado em frascos de Eppendorf e armazenado a -20°C para posteriores análises laboratoriais.

No plasma sanguíneo foram determinados os níveis de glicose, triglicerídeos, uréia, colesterol total, progesterona e estrógenos. A glicose foi determinada pelo método enzimático (glicose oxidase-peroxidase), os níveis de triglicerídeos foram determinados pelo método enzimático colorimétrico

e os níveis de colesterol total foram determinados pelo método enzimático (colesterol-oxidase) – colorimétrico, segundo Trinder (1969). Os níveis de uréia foram determinados pelo método enzimático (urease-glutamato-desidrogenase) como descrito por Talke e Chubert (1965). Os níveis de progesterona e estrógenos foram dosados utilizando-se o método Enzyme Linked Immunosorbent Assay (Elisa).

Os resultados obtidos foram submetidos a análises estatísticas, utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, com 3 tratamentos (*escore* corporal) e 7 repetições para os tratamentos CC 3,5 e CC 7,5 e 6 para o tratamento CC 5,5, conforme abaixo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ijk}$$

Onde:

μ = Constante geral associado a cada observação

Y_{ij} = Constante associada a cada observação

T_i = Efeito do tratamento i ($i=1, 2$ e 3)

e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação

Quando as médias dos tratamentos apresentavam diferenças entre si, as mesmas foram submetidas a comparações pelo teste de Tukey (5% de probabilidade de erro).

Para as variáveis, números de estruturas totais, estruturas transferíveis, estruturas consideradas excelentes e boas, degeneradas, não fecundadas e de corpos lúteos foram estimados por meio da metodologia de modelos lineares generalizados (Nelder e Wedderburn, 1972), usando-se o software GLIM 4.0, e para as análises das concentrações hormonais, ganho de peso e condição corporal foram utilizados os métodos dos quadrados mínimos. Quando as médias dos tratamentos apresentavam diferenças entre si, as mesmas foram submetidas a comparações pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade de erro).

Resultados e discussão

O peso médio inicial e o peso médio final, assim como o ganho médio diário (GMD) no período de administração do *flushing*, a ingestão de matéria seca concentração de hematócrito do dia 0 (D0) e dos 28 dias e o rendimento de carcaça das vacas dos diferentes tratamentos estão apresentados na Tabela 3.

Em função das diferentes densidades energéticas e protéicas consumidas (Tabela 1) das rações iniciais (período de adaptação), as vacas com ESC 7,5 apresentavam maior ($p<0,05$) peso antes do fornecimento do *flushing*. Ao contrário, o menor ($p<0,05$) peso foi observado para as vacas com ESC 3,5. O peso das vacas com ESC 5,5, foi intermediário. O mesmo ocorreu ($p<0,10$) ao final do período de *flushing* com o peso final. Todavia, as

diferenças foram menores em relação às aquelas observadas, entre tratamentos, antes do *flushing*. Este comportamento pode ser explicado pelo GMD observado durante o período de *flushing*. As vacas com ESC 3,5 apresentaram maior ($p < 0,05$) GMD do que as vacas com ESC 7,5, sendo que o GMD das vacas com ESC 5,5 foi intermediário. O maior GMD observado, durante o período de *flushing*, para as vacas com ESC 5,5 e, sobretudo, para as vacas com ESC 3,5 pode ser explicado pelo ganho compensatório ocorrido neste período (Carvalho, 1989; Lana *et al.*, 1992; Pires *et al.*, 1993).

Tabela 3. Peso Inicial médio (PI), Peso Final Médio (PF), Ganho Médio Diário (GMD), Ingestão Média de Matéria Seca (IMS), Hematócrito inicial, Hematócrito final e Rendimento de Carcaça Quente (RC) das Vacas.

Parâmetros	Tratamentos			CV ¹
	EC3,5	EC5,5	EC7,5	
PI, kg	318b	356ab	392a	11,31
PF, kg ²	358b	385ab	417a	12,13
GMD, kg	1,5a	1,1ab	0,9b	33,74
IMS, kg/dia	7,21b	8,39ab	9,14a	12,77
IMS, % PV	2,13a ²	2,26	2,26	12,82
Hematócrito, % (D0)	40,7a	41,0	41,1	7,50
Hematócrito, % (D27)	42,1 ^{2a}	41,8	39,4	7,40
RC, %	56,1 ^{2a}	56,9	55,0	6,48

*Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem, pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). ¹Coefficiente de Variação.

Os valores observados para o hematócrito nas vacas com os três diferentes escores de condição corporal (Tabela 3) no início (D0) e final do fornecimento do *flushing* (D27) não foram alterados ($p > 0,05$). Os valores encontrados podem ser considerados normais (Kolb, 1984).

O rendimento de carcaça (RC) quente foi semelhante entre os três tratamentos (média de 56,0%). O RC observado está acima dos valores encontrados por Marques *et al.* (2000) e Prado *et al.* (2000) que observaram a média de 51%, em vacas Nelore ou mestiça, obtido em condições semelhantes de sistema de criação.

Antes e após o fornecimento do *flushing*, os níveis de glicose foram semelhantes para os 3 tratamentos (Tabela 3). Desta forma, o aumento da densidade energética e protéica da ração, durante o período de *flushing*, não alterou a concentração de glicose circulante na corrente sanguínea. A glicose é considerada um dos principais mediadores dos efeitos da nutrição na reprodução animal (Short e Adams, 1988) e, ao se aumentar o nível de alimentação dos animais, seria esperado um aumento natural na produção de ácidos graxos voláteis, entre eles o ácido propiônico (Coelho e Leão, 1979), o que poderia talvez elevar o nível de glicose circulante. No entanto, a concentração de glicose está intimamente relacionada com o nível de

insulina circulante (Downing *et al.*, 1995), hormônio este não avaliado no presente experimento, mas que poderia estar regulando o nível de glicose na circulação.

Como observado para os níveis de glicose, os níveis sanguíneos de triglicerídeos foram semelhantes ($p > 0,05$) para os 3 tratamentos no início e final do *flushing* (Tabela 4).

Tabela 4. Níveis sanguíneos de glicose (mg/dl), triglicerídeos (mg/dl), colesterol (mg/dl), uréia (mg/dl), progesterona (ng/mL) e estrógeno (ng/mL), em função do *escore* corporal e dia da coleta inicial e final.

Item	ESC3,5	ESC5,5	ESC7,5
Glicose (inicial)	82,00 ± 17,10	100,33 ± 22,11	81,29 ± 9,86
Glicose (final)	116,29 ± 28,62	118,00 ± 23,45	101,43 ± 15,53
Triglicerídeos (inicial)	22,71 ± 6,11	19,83 ± 4,83	19,00 ± 7,07
Triglicerídeos (final)	16,00 ± 3,82	18,83 ± 4,17	22,43 ± 8,26
Colesterol (inicial)	121,71 ± 27,10	124,00 ± 44,76	146,43 ± 31,94
Colesterol (final)	144,86 ± 28,87	133,00 ± 48,60	164,14 ± 36,26
Uréia (inicial)	23,29 ± 2,49b	22,67 ± 3,01b	29,71 ± 6,32
Uréia (final)	23,29 ± 4,62b	22,83 ± 6,59b	25,86 ± 4,45
Progesterona (inicial)	2,72 ± 1,68	4,39 ± 3,48	3,15 ± 2,16
Progesterona (final)	3,89 ± 2,16	4,29 ± 3,85	2,92 ± 1,14
Estrógeno (inicial)	77,15 ± 46,45	89,79 ± 55,74	90,71 ± 53,99
Estrógeno (final)	86,26 ± 84,29	88,84 ± 58,15	73,61 ± 47,59

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha são diferentes pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os níveis sanguíneos de uréia foram superiores ($p < 0,05$) para os animais do ESC 7,5, antes e após o *flushing*, em comparação as vacas do ESC 3,5 e ESC 5,5, não havendo diferença ($p > 0,05$) entre esses dois últimos tratamentos. No entanto, o *flushing* por si só não influenciou ($p > 0,05$) os níveis sanguíneos de uréia. Apesar de os animais estarem recebendo as mesmas dietas e o mesmo nível de ingestão durante o período do *flushing*, os animais do tratamento ESC 3,5 e ESC 5,5 apresentaram um maior ganho de peso quando comparado aos animais ESC 7,5 e desta forma poderiam estar sintetizando ou utilizando uma maior quantidade de aminoácidos (nitrogênio) para a síntese de tecido muscular. A maior concentração de uréia no sangue das vacas do tratamento ESC 7,5 está relacionado ao maior consumo de nitrogênio destes animais.

Os níveis sanguíneos de progesterona (P_4) e estrógeno (E_2) foram semelhantes ($p > 0,05$) entre os 3 diferentes tratamentos no início e final do fornecimento do *flushing*. Isto demonstra que um aumento no número de corpos lúteos não necessariamente aumenta o nível de progesterona circulante. No entanto, a concentração de progesterona mensurada no plasma coletado na veia jugular parece não refletir a produção de progesterona do corpo lúteo, como demonstrado por Rigolon *et al.* (2002), onde o nível de ingestão de matéria seca alterou a concentração de progesterona no sangue coletado da veia cava caudal em novilhas

de corte, mas este efeito não foi verificado no sangue coletado da veia jugular. Boland *et al.* (2001) também afirmaram que a concentração de progesterona coletada da veia jugular como um indicador do efeito da nutrição na reprodução deve ser interpretado com cuidado.

Em relação à resposta superovulatória podemos verificar na Tabela 5 que os animais do tratamento ESC 5,5 e ESC 7,5 apresentaram um aumento no número total e médios de corpo lúteo ($p < 0,05$) quando comparado aos animais do tratamento ESC 3,5. Este resultado faz nos concluir que a condição corporal em que o animal se encontra no momento em que se fornece uma dieta é mais importante do que o próprio ganho de peso do mesmo no período do *flushing*. Assim sendo, o fornecimento do *flushing*, para vacas de corte com diferentes escores corporais, poderia influenciar positivamente na resposta superovulatória. Enfatiza-se que a presença do corpo lúteo é real, uma vez que os mesmos foram identificados *in situ* após o abate dos animais. Desta forma, não haveria influência da habilidade do profissional que determina ou não a presença de corpo lúteo pela palpação transretal.

O peso médio dos corpos lúteos foram semelhantes ($p > 0,05$) nas vacas dos três diferentes escores corporais.

Tabela 5. Número e peso médio de corpos lúteos, número médios de estruturas embrionárias totais produzidas, transferíveis, não fertilizadas, degeneradas e número médio da viabilidade das estruturas, em relação aos escores corporais.

Item	ESC 3,5	ESC 5,5	ESC 7,5
Nº Vacas	7	6	7
Nº vacas com corpo lúteo	5	5	6
Nº médio de corpos lúteos	9,86 ± 10,76b	16,50 ± 15,06a	16,43 ± 12,78a
Peso médio de corpos lúteos	1,12 ± 0,31 ^a	1,11 ± 0,44a	1,24 ± 0,21a
Nº médio de estruturas totais	6,00 ± 6,63 ^a	4,20 ± 4,87a	6,83 ± 5,19a
Nº médio de estruturas transferíveis	2,20 ± 3,19b	2,00 ± 3,08b	3,50 ± 4,42a
Nº médio de estruturas não fertilizadas	3,60 ± 5,13 ^a	1,00 ± 1,00b	1,33 ± 0,82b
Nº médio de estruturas degeneradas	0,20 ± 0,45c	1,20 ± 1,64b	2,00 ± 1,55a
Viabilidade das estruturas (%)	36,67b	47,62a	51,24a

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, são diferentes pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

O fornecimento do *flushing* para vacas de corte com diferentes escores corporais não alterou ($p > 0,05$) o número total de estruturas embrionárias produzidas (Tabela 5). Essas diferenças não são significantes em função da alta variabilidade dos dados. Por outro lado, o número de estruturas transferíveis foram superiores ($p < 0,05$) para as vacas com ESC 7,5 ($3,5 \pm 4,42$), em comparação às vacas com ESC 5,5 ($2,00 \pm 3,08$) e ESC 3,5 ($2,20 \pm 3,19$). Ainda, foi observado menor número ($p < 0,05$) de estruturas não fertilizadas para vacas com ESC 7,5 ($1,33 \pm 0,82$) e ESC 5,5 ($1,00 \pm 1,00$), em relação às vacas com ESC 3,5 ($3,60 \pm 5,13$). Assim sendo, torna-se evidente que bons escores corporais

reduziram o número de estruturas não fertilizadas ao serem submetidas a um período de *flushing* alimentar. Outro ponto a ser levantado seria em relação aos elevados escores corporais das vacas sobre a fertilização das estruturas, uma vez que os animais com ESC 5,5 e ESC 7,5 apresentaram número de estruturas não fertilizadas semelhantes ($p > 0,05$).

O número de estruturas degeneradas foi superior ($p < 0,05$) em vacas com ESC 7,5 ($2,00 \pm 1,55$) em relação às vacas com ESC 5,5 ($1,20 \pm 1,64$) e ESC 3,5 ($0,20 \pm 0,45$). Ainda, a diferença entre as vacas com ESC 5,5 foi significativa ($p < 0,05$) em relação às vacas com ESC 3,5. Como resultado final, as vacas com ESC 7,5 e ESC 5,5 apresentaram maior viabilidade das estruturas produzidas (51,22% e 47,62%, respectivamente) em relação às vacas com ESC 3,5 (36,67%). Estes resultados sugerem que não seria o ganho de peso durante o período de *flushing* que determinaria o resultado positivo sobre a viabilidade das estruturas produzidas, mas sim a condição do escore corporal em que o animal se encontraria no momento do início do *flushing* e da superovulação.

Conclusão

O uso do *flushing* em vacas com escore corporal superior, em relação às vacas com menor escore corporal, não mostra resultados positivos em vacas Nelore. Todavia, as vacas que apresentaram escore corporal superior no início do *flushing* mostraram melhor resposta superovulatória e produção qualitativa superior de embriões em relação às vacas com menor escore corporal.

Referências

- BOLAND, M.P. *et al.* Effect of nutrition on endocrine parameters, ovarian physiology, and oocyte and embryo development. *Theriogenology*, Stonehaw, v.55, p.1323-1340, 2001.
- CARVALHO, D.R. *Composição corporal e exigências nutricionais de macroelementos inorgânicos de bovinos*. 1989. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1989.
- COELHO DA SILVA J.F.; LEÃO, M.I. 1979. *Fundamentos de nutrição de ruminantes*. Piracicaba: ED. Livrocere.
- DOWNING, J.A. *et al.* Ovulation rate and the concentrations of gonadotrophins and metabolic hormones in ewes infused with glucose during the late luteal phase of the oestrus cycle. *J. Endocrinol.*, Bristol, v.146, p. 403-410, 1995.
- GONG, J.G. *et al.* Enhancement of ovarian follicle development in heifers by treatment with recombinant bovine somatotrophin: a dose-response study. *J. Reprod.*

- Fertil.*, Cambridge, v. 110, p.91-97, 1997.
- GUTIÉRREZ, C.G. et al. The recruitment of ovarian follicles is enhanced by increased dietary intake in heifers. *J. Anim. Sci.*, Savoy, p. 1876-1884, 1997.
- IETS – *Manual da Sociedade Internacional de Transferência de Embriões*. International Embryo Transfer Society 3. ed. São Paulo: SBTE, 1999. 180p.
- KOLB, E. 1984. *Fisiologia Veterinária*. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1984.
- LANA, R.P. et al. Composição corporal e do ganho de peso e exigências de energia, proteína e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K), de novilhos de cinco grupos raciais. 3. Conteúdo corporal e do ganho de peso e exigências de macroelementos minerais. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 21, n.3, p. 538-544, 1992.
- McEVOY, T.G. et al. In vitro blastocyst production in relation to energy and protein intake prior to oocyte collection. *J. Reprod. Fertil.*, Cambridge, v. 19, p. 51, 1997.
- MARQUES, J. A. et al. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 29, n.5, p. 1528-1536, 2000.
- MAURASSE, C. et al. Ovarian follicular populations at two stages of an estrus cycles given high energy diets. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 61, n. 1, p. 1194-1200, 1985.
- NELDER, J.; WEDDERBURN, R.W. Generalize linear models. *Journal Research Statistic Science*, v. 135, p. 370-384, 1972.
- O'CALLAGHAN, D.; BOLAND, M.P. Nutritional effects on ovulation, embryo development and the establishment of pregnancy in ruminants. *Anim. Sci.*, v. 68, p. 299-314, 1999.
- PIRES, C.C. et al. Exigências nutricionais de bovinos de corte em acabamento. III. Exigências de cálcio e fósforo para ganho de peso. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 22, n. 1, p. 133-143, 1993.
- PRADO, I. N. et al. Desempenho de novilhas alimentadas com rações contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 278-287, 2000.
- RIGOLON, L.P. et al. Effects of the level of ingestion of dry matter on the blood and follicle parameters of progesterone, insulin, estrogen, urea, glucose and IGF-I in beef heifers. In: THERIOGENOLOGY. 57, 2002, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz de Iguaçu: International Embryo Transfer Society, 2002, p.559.
- SHORT, R.E.; ADAMS, D.C. Nutritional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. *Can. J. Anim. Sci.*, Ottawa, v. 68, p. 29-39, 1988.
- SILVA, J.F.C; LEÃO, M.I. *Fundamentos de nutrição dos ruminantes*. Piracicaba: Editora Livrocere, 1979.
- TALKE, H.; CCHUBERT, G. E. Enzymatische harnstoffbestimmung in blut und serum im optischen test nach Warburg. *Klinics Wochenchr.*, v. 43, p. 174-175, 1965.
- TELENI, E. et al. Lupins and energy-yelding nutrients in ewe. II. Response in ovulation rate in ewes to increased availability of glucose, acetato and aminoacids. *Reprod. Fertil. Dev.*, Melbourne, v. 1, p. 117-125, 1989.
- TRINDER, P. 1969. Determination of glucose oxidase with an alternative oxygen acceptor. *Annales Clinical Biochemistry*, v. 6, p. 24, 1969.
- YAAKUB, H. et al. Effect of dietary intake and glucose infusion on ovulation rate and embryo quality in superovulated ewes. *J. Reprod. Fert.*, Cambridge, v. 19, p. 57, 1997.
- YAAKUB, H. et al. Effect of type and quality of concentrates on superovulation and embryo yield in beef heifers. *Therigenology*, Stonehaw, v. 51, p. 1259-1266, 1999.

Received on September 23, 2004.

Accepted on February 25, 2005.