

DINÂMICA FOLICULAR DE VACAS CHAROLESAS SUBMETIDAS A DIFERENTES MÉTODOS DE DESMAME INTERROMPIDO APLICADO AOS 35 E 70 DIAS PÓS-PARTO¹

FOLLICULAR DYNAMIC IN CHAROLAIS COWS AFTER PREVENTING TO BE SUCKLED BY FITTING NOSE-PLATES TO THE CALVES AT 35 AND 70 DAYS POSTPARTUM

João Ignácio do Canto² Jairo Pereira Neves³ Paulo Bayard Dias Gonçalves³
João Francisco Oliveira⁴ José Carlos Ferrugem Moraes⁵ Marcelo Ceccim⁶ Adriano Brandelli⁷

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o efeito do desmame interrompido na dinâmica folicular aos 35 e 70 dias pós-parto, 15 vacas da raça Charolesa com parição na primavera, manejadas em campo nativo, foram distribuídas de forma aleatória em cinco diferentes tratamentos de desmame como segue: uso de tabuleta por dois dias (TAB 2), quatro dias (TAB 4), separação total por dois dias (TOT 2), quatro dias (TOT 4) e controle. A partir do início dos tratamentos, foi realizado monitoramento da atividade ovariana durante oito dias, e coletas diárias de sangue para dosagem de progesterona e identificação de cio com auxílio de ruflão. Os ovários foram avaliados ecograficamente e os folículos foram classificados, conforme o diâmetro, em pequenos ($\leq 3\text{mm}$), médios (4 a 9mm) e grandes ($\geq 10\text{mm}$). A população de folículos pequenos e médios não variou entre os tratamentos e durante os oito dias, nos diferentes tratamentos aplicados aos 35 e 70 dias. Com relação aos folículos grandes, ocorreu diferença ($p = 0,0001$) nos tratamentos aplicados aos 35 dias pós-parto, em pelo menos um dos dias da avaliação, sendo que o grupo TOT 4 apresentou um aumento significativo da população de folículos grandes ($p = 0,001$), a partir do segundo dia de desmame, diminuindo após o quinto dia, devido à ovulação. Nos demais tratamentos, não houve diferença nos diferentes dias. Aos 70 dias, a população de folículos grandes variou no tratamento TAB 4 ($p = 0,05$) e TOT 4 ($p = 0,013$), que apresentaram uma distribuição quadrática. Os resultados demonstram também que houve efeito do indivíduo dentro dos tratamentos ($p = 0,0001$). Conclui-se que o desmame com tabuleta por dois dias, aplicado aos 35 e 70 dias pós-parto, não altera a dinâmica folicular. O desmame com tabuleta, aplicado por quatro dias, não altera a dinâmica folicu-

lar quando aplicado aos 35 dias pós-parto, mas ocasiona um aumento da população de folículos grandes e ovulação aos 70 dias. A separação total induz um aumento dos folículos grandes quando aplicada por quatro dias, aos 35 e 70 dias pós-parto, mas não altera a dinâmica folicular quando aplicado por dois dias.

Palavras-chave: anestro pós-parto, desmame interrompido, dinâmica folicular.

SUMMARY

The aim of the present work was to determine the weaning effect on ovarian activity during postpartum period, 35 and 70 days after parturition, in Charolais cows that calved during spring season in natural pasture condition. Fifteen cows were randomly assigned to five weaning treatments as the following: nose-plates for two days (TAB 2), for four days (TAB 4), calves removal for two days (TOT 2), or for four days (TOT 4) and neither nose-plates nor calves removal as a control group. Ovarian activity was controlled for eight days from the beginning of the treatments, followed by both daily blood collection for determining progesterone level and heat identification. Ovaries were evaluated by ultrasound and follicles were classified in small ($\leq 3\text{mm}$), medium (4 a 9mm) and large-size ($\geq 10\text{mm}$). The number of small and medium size follicles did not change during the eight days of examination among the different treatments at 35 and 70 days in one day at least postpartum. The large size follicles population changed at 35 days postpartum among treatments ($p = 0,0001$) and second day group TOT 4 presented a

¹Trabalho realizado com suporte financeiro da FAPERGS e CNPq.

²Médico Veterinário, MSc, Brigada Militar, Santa Maria, RS.

³Professor Titular, Doutor, Depto. Clínica de Grandes Animais, CCR, UFSM, 97105-900, Santa Maria, RS. email: jpneves@lince.hcv.ufsm.br. J.P.NEVES, autor para correspondência.

⁴Professor Assistente, MSc, Depto. Clínica de Grandes Animais, CCR, UFSM.

⁵Médico Veterinário, Doutor, EMBRAPA, Bagé, RS.

⁶Professor Adjunto, PhD, Depto. Clínica de Grandes Animais, CCR, UFSM.

⁷Professor Adjunto, Doutor, Departamento de Ciências de Alimentos, ICTS, UFRGS, Porto Alegre, RS

increase on large size follicle population on second day, decreasing after fifth day by ovulations. The other treatments did not change on different days. At 70 days postpartum, the large size follicles population changed on TAB 2 ($p = 0.05$) and TOT 4 ($p = 0.013$), showing a quadratic distribution. There was an animal effect inside treatments ($p = 0.0001$). Considering the data, it is possible to conclude that weaning with nose plates for two days at either 35 or 70 days postpartum do not change follicular dynamic. The nose plates for four days do not change follicular dynamic at 35 days postpartum but induce an increase in large size follicle population and ovulation at 70 days. The calves removal also induce an increase in large size follicles for 4 days at 35 and 70 days postpartum but do not change follicle dynamic for 2 days.

Key words: *postpartum anestrus, weaning, follicle dynamic.*

INTRODUÇÃO

Estudos têm demonstrado que vacas com terneiro ao pé, mamando *ad libitum*, têm intervalos para manifestação de cio e ovulação pós-parto mais prolongados do que vacas sem cria. O período anovulatório que ocorre mediado pelo aleitamento é devido a uma série de fatores sensoriais e de comportamento com especial interação entre a mãe e o terneiro. Estes componentes são fisiologicamente relacionados àqueles necessários para a expressão do comportamento materno e seletividade (WILLIAMS *et al.*, 1996). A importância do estímulo visual e olfatório na inibição da secreção de LH na fase de aleitamento, bem como a expressão da seletividade materna foi verificada por GRIFFITH & WILLIAMS (1996).

Em trabalho realizado com vacas mastectomizadas, foi observado que tanto o aparte do terneiro quanto o contato restrito à porção anterior da mãe, antecipou a ovulação e a manifestação do primeiro cio pós-parto, quando comparados com os grupos com terneiro ao pé de vacas mastectomizadas ou não. Desta forma, os autores sustentam que aspectos sensoriais como o visual, olfatório e auditivo devem ser seguidos pelo estímulo tátil na região ingüinal, para prolongar o período de anestro pós-parto (VIKER *et al.*, 1993). STEVENSON *et al.* (1994), por sua vez, observaram um comportamento materno e do terneiro semelhantes com relação ao aleitamento, tanto nas vacas com úbere intacto quanto nas mastectomizadas.

Em estudos realizados em vacas com condição corporal (CC) três (boa) pós-parto, verificou-se que mesmo existindo uma boa reserva de energia após o parto, não se pode assegurar uma plena eficiência reprodutiva (RAKESTRAW *et al.*, 1986). O reinício da atividade cíclica ovariana pós-parto acontece desde que ocorra um equilíbrio metabólico ajustado ao regime nutricional (SINCLAIR *et al.*, 1994).

Os níveis de progesterona variaram de $2,1 \pm 1,2$ ng/ml antes do parto até níveis basais de $0,1 \pm 0,1$ ng/ml seis dias após o parto, permanecendo nestas concentrações até próximo da primeira ovulação pós-parto (HUMPHREY *et al.*, 1983; SAVIO *et al.*, 1990). Os níveis plasmáticos de progesterona foram utilizados, por alguns autores, como indicadores de atividade lútea após o parto, sendo que valores superiores a 1 ng/ml, em pelo menos dois dias consecutivos de coleta, foram considerados compatíveis com a presença de corpo lúteo, sendo que DEEN *et al.* (1995) observaram concentrações inferiores a 1 ng/ml, em dias alternados após o início da atividade lútea.

Conforme observações de RIVERA *et al.* (1994), os primeiros picos de LH podem ser induzidos pelo desmame. Com a remoção do terneiro no início do puerpério, a frequência dos picos de LH da vaca aumenta 24 a 48h após, sendo novamente inibida com o retorno do mesmo (EDWARDS, 1985; SILVEIRA *et al.*, 1993). Desta forma, muitas técnicas de desmame têm sido desenvolvidas para aumentar a eficiência reprodutiva no pós-parto (ROSA & REAL, 1978; PIMENTEL *et al.*, 1979; YELICH *et al.*, 1995; CANTO *et al.*, 1997). Por outro lado, a dinâmica folicular vem sendo estudada com o auxílio da ultrasonografia na puberdade, no ciclo estral e no puerpério em bovinos (MURPHY *et al.*, 1990; SANTOS, 1993; PALUDO, 1997). A resposta aos diferentes tipos de desmame tem sido baseada nas alterações dos níveis de progesterona, na manifestação de cio e nos índices de concepção (SIMPLÍCIO *et al.*, 1978; GREGORY & SIQUEIRA, 1983; MACIEL & MIES FILHO, 1985; MEIRELLES *et al.*, 1986), sendo estes parâmetros, indiretos para obtenção de respostas referentes a possíveis alterações na dinâmica folicular, ocorridas imediatamente ao desmame. Este trabalho foi desenvolvido com a finalidade de avaliar os efeitos de diferentes métodos de desmame interrompido diretamente na dinâmica folicular, em momentos pré-determinados, ou seja, aos 35 e 70 dias pós-parto, em bovinos, visando a um melhor entendimento dos fenômenos fisiológicos envolvidos no anestro pós-parto de vacas da raça Charolesa.

MATERIAIS E MÉTODOS

Quinze vacas da raça Charolesa criadas em campo nativo, com parição prevista para a primavera, foram alocadas aleatoriamente em um grupo controle e quatro tratamentos (três vacas por grupo). Os animais dos tratamentos foram submetidos a diferentes tipos de desmame, aplicados aos 35 e repetidos aos 70 dias. Os desmames foram realizados com tabuleta por 48 horas (TAB 2) ou 96 horas (TAB 4) ou separação total por 48 horas (TOT 2) ou 96 horas (TOT 4).

A atividade ovariana foi monitorada durante oito dias a partir do início dos tratamentos, com a utilização de um aparelho SCANNER 450 dotado de transdutor linear de 5 MHz e uma impressora MITSUBISHI P66E. Antes da introdução retal do transdutor, procedeu-se a localização dos ovários, quando se avaliou a necessidade do uso de anestesia epidural (5ml de xilocaína a 2%). Os folículos detectados foram medidos e classificados, conforme o diâmetro em pequenos (≤ 3 mm), médios (4 a 9mm) e grandes (≥ 10 mm), seguindo a classificação proposta por SAVIO *et al.* (1990). Foi realizada a identificação de cio mediante duas observações diárias com auxílio de rufião, com desvio lateral de pênis e buçal marcador, durante todo o período do experimento.

Para a dosagem de progesterona, foram realizadas coletas de sangue com *vacuo-tainer* na veia caudal, efetuadas diariamente, antes do monitoramento ecográfico durante os oito dias. As amostras foram coletadas em tubos de ensaio de 15ml com anti-coagulante (0,1ml de heparina diluída em água destilada a 10%) e imediatamente centrifugadas a 1000rpm durante 3 minutos. O plasma foi dividido e congelado a -20°C até a realização da dosagem hormonal por radioimunoensaio, através de kits (Diagnostic Product Corporation, Los Angeles CA, EUA) com hormônio marcado com ^{125}I e o anticorpo primário adsorvido às paredes de tubos de polipropileno.

Os resultados dos experimentos realizados para avaliar o efeito dos diferentes tratamentos na dinâmica folicular foram comparados utilizando-se uma análise de covariância no PROC GLM (SAS, 1988), onde o dia da avaliação foi utilizado como covariável. Inicialmente, os dados foram submetidos a uma análise de heterogeneidade das curvas, sendo realizada a análise de covariância somente quando constatado homogeneidade das curvas, empregando o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \delta_{j(i)} + \beta_j X_{ij} + \varepsilon_{k(ij)l}$$

onde Y_{ijkl} é o número de folículos de diferentes tamanhos observados pela ecografia, μ é a constante comum a todas as

observações, α_i é o efeito dos tratamentos, $\delta_{j(i)}$ é a vaca *nested* em tratamentos, β_j é o coeficiente de regressão para a relação entre Y e X, X_{ij} corresponde aos diferentes dias em que foram realizados os exames ultra-sonográficos e $\varepsilon_{k(ij)l}$ é o efeito residual. Ao constatar a heterogeneidade das curvas, foi realizada análise de regressão polinomial para as diferentes classes presentes, utilizando o seguinte modelo estatístico:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_{11} X_i^2 + \beta_{111} X_i^3 + \varepsilon_i$$

onde Y_i é o número de folículos observados, β_0 é o intercepto, β_1 , β_{11} , β_{111} são os termos linear, quadrático e cúbico, respectivamente; X_i é o dia dos exames ultra-sonográficos; ε_i é o termo do erro aleatório.

RESULTADOS

Nas Figuras 1, 2 e 3 estão apresentados os dados obtidos da população de folículos quando do desmame aplicado aos 35 dias pós-parto. A população de folículos pequenos (Figura 1) não variou dentro de cada tratamento, nos diferentes dias de avaliação ($p = 0,23$), ocorrendo um número médio, durante os oito dias, de 4,50; 3,38; 3,95; 2,57 e 2,43, respectivamente nos grupos controle, TAB 2, TAB 4, TOT 2 e TOT 4. A população de folículos médios (Figura 2) não variou entre os tratamentos ($p = 0,10$) e nem durante os dias em cada tratamento ($p =$

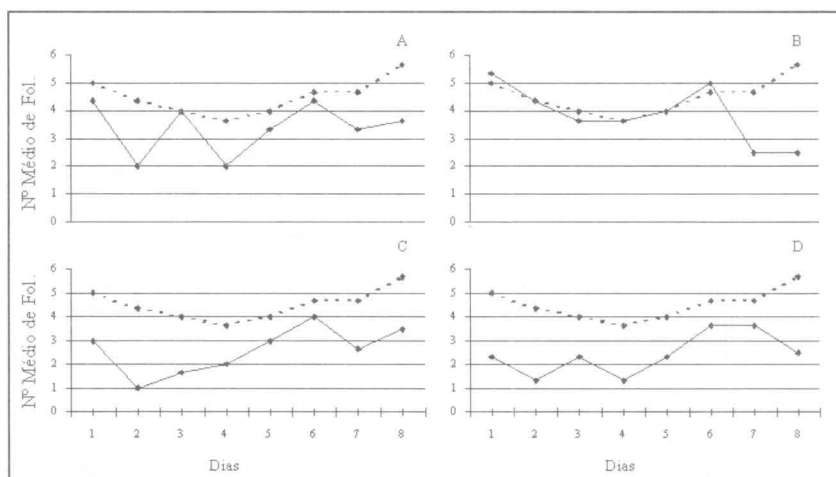


Figura 1 - População média de folículos pequenos existentes nos diferentes dias de avaliação ovariana por ultra-som, em vacas submetidas a diferentes métodos de desmame interrompido, a partir do início dos tratamentos com separação total e uso de tableta nasal, aplicados aos 35 dias pós-parto. A linha pontilhada representa o grupo controle e a contínua, o grupo tratamento. No painel "A", estão os resultados do desmame com tableta por 2 dias, no "B" com tableta por 4 dias, no "C" com desmame total por 2 dias e no "D" com desmame total por 4 dias.

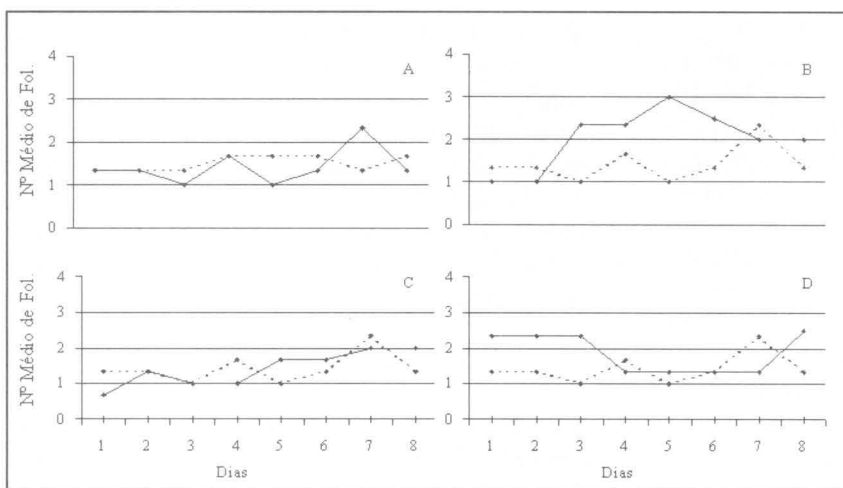


Figura 2 - População média de folículos médios existentes nos diferentes dias de avaliação ovariana por ultra-som, em vacas submetidas a diferentes métodos de desmame interrompido, a partir do início dos tratamentos com separação total e uso de tableta nasal, aplicados aos 35 dias pós-parto. A linha pontilhada representa o grupo controle e a contínua, o grupo tratamento. No painel "A", estão os resultados do desmame com tableta por 2 dias, no "B" com tableta por 4 dias, no "C" com desmame total por 2 dias e no "D" com desmame total por 4 dias.

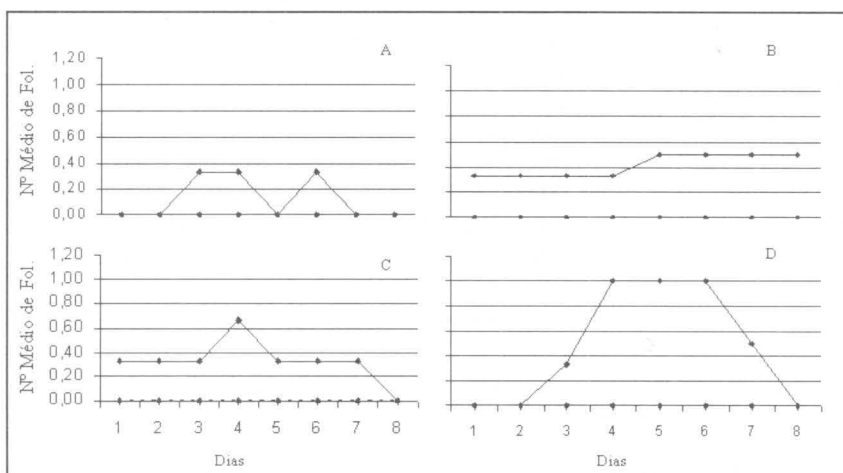


Figura 3 - População média de folículos grandes existentes nos diferentes dias de avaliação ovariana por ultra-som, em vacas submetidas a diferentes métodos de desmame interrompido, a partir do início dos tratamentos com separação total e uso de tableta nasal, aplicados aos 35 dias pós-parto. A linha pontilhada representa o grupo controle e a contínua, o grupo tratamento. No painel "A", estão os resultados do desmame com tableta por 2 dias, no "B" com tableta por 4 dias, no "C" com desmame total por 2 dias e no "D" com desmame total por 4 dias.

0,0549), ocorrendo um número médio de folículos de 1,42; 1,50 e 1,95; 1,39 e 1,83 nos grupos controle, TAB 2, TAB 4, TOT 2 e TOT 4, respectivamente. Com relação aos folículos grandes (Figura 3), houve diferença significativa nos tratamentos ($p = 0,0001$), em pelo menos um dos dias da avaliação, sendo que o grupo TOT 4 apresentou um aumento da população de folículos grandes, a partir do segundo dia de desmame, diminuindo após o quinto

dia ($p = 0,001$), em função da ovulação que ocorreu em duas das três vacas do grupo.

Com relação ao desmame aplicado aos 70 dias pós-parto, a população de folículos pequenos variou em pelo menos um dia entre os diferentes tratamentos ($p = 0,0001$), mas não variou durante os diferentes dias nos tratamentos ($p = 0,36$). O número médio de folículos pequenos encontrados durante os oito dias de avaliação nos grupos controle, TAB 2, TAB 4, TOT 2 e TOT 4 foi de 4,13; 3,43; 4,06; 2,66 e 2,04, respectivamente. A população de folículos médios não variou significativamente entre os tratamentos ($p = 0,62$), e durante os dias de avaliação em cada tratamento ($p = 0,081$), ocorrendo um número de folículos médio de 1,57; 1,82; 1,93; 1,54 e 1,78 nos grupos C, TAB 2, TAB 4, TOT 2 e TOT 4, respectivamente. A população de folículos grandes variou no tratamento TAB 4 ($p = 0,05$) que apresentou uma distribuição quadrática, aumentando significativamente a partir do primeiro dia de desmame e diminuindo após o terceiro dia, em função de ovulações. No tratamento TOT 4, houve uma distribuição similar ao anterior, apresentando um aumento significativo ($p = 0,013$) a partir do segundo dia de desmame e diminuição após o quinto dia, também em função de ovulações. Os resultados demonstram que houve um efeito do animal dentro dos tratamentos ($p = 0,0001$). Os níveis de progesterona mantiveram-se em valores basais, com exceção das vacas que ovularam, as quais apresentaram valores superiores a ng/ml dois a três dias após ovulação.

DISCUSSÃO

As vacas desmamadas com tableta por dois dias, tanto aos 35 quanto aos 70 dias pós-parto, não modificaram a dinâmica folicular, em concor-

dância com trabalhos realizados por CANTO *et al.* (1997) e PALUDO (1997), contrariando WILLIAMS *et al.* (1996). Da mesma forma, VIKER *et al.* (1993) concluíram que a fase de reconhecimento do terneiro pela mãe, deve ser seguida pelo estímulo tátil na região ingüinal, para prolongar o período de anestro pós-parto. Por outro lado, o aumento de folículos grandes, seguido de ovulação, ocorrido no desmame com tableta por quatro dias, aplicado aos 70 dias, não foi observado aos 35 dias, o que pode ser devido à menor severidade do efeito bloqueador do aleitamento em uma fase mais tardia do período pós-parto, tornando a vaca mais sensível a uma alteração de balanço energético, interferindo na atividade cíclica ovariana, conforme citações de RANDEL (1990) e SINCLAIR *et al.* (1994).

O desmame total, aplicado tanto aos 35 quanto aos 70 dias pós-parto, ocasionou um aumento da população de folículos grandes quando aplicado por quatro dias, mas não alterou a dinâmica folicular quando aplicado por dois dias, possivelmente, em função de que a frequência dos picos de LH aumenta 24 a 48h após a separação do terneiro da vaca, sendo novamente inibida com o retorno do mesmo (EDWARDS *et al.*, 1985; SILVEIRA *et al.*, 1993). Por outro lado, a separação física do terneiro por quatro dias, gerou uma resposta na vaca que não foi observada quando o terneiro foi desmamado com tableta pelo mesmo tempo, aos 35 dias pós-parto. A separação física, proporcionada pelo desmame total, no entanto, proporcionou este efeito desbloqueador. GRIFFITH & WILLIAMS (1996) concluíram que os eventos relacionados com o aleitamento inibem a secreção de LH nas vacas, mas somente quando essas identificam os terneiros como legítimos. A presença dos terneiros, ainda que desmamados com tableta, não foi suficiente para ocasionar qualquer alteração na dinâmica folicular, em função do contato físico da vaca, tanto na identificação do terneiro quanto da ação deste na região ingüinal, nas diversas tentativas de mamar, em concordância com as citações de STEVENSON *et al.* (1994). A população de folículos pequenos foi superior, em número, em todas as vacas nos diferentes grupos, quando comparada com a população de folículos médios e grandes, em concordância com citações de DRIANCOURT (1991), FORTUNE (1994) e ROCHE (1996). Os níveis de progesterona, observados nas vacas que não ovularam, mantiveram-se em valores basais. As vacas que ovularam, apresentaram elevação para 1ng/ml de um a três dias após o diagnóstico ecográfico, sendo estes dados compatíveis com os observados por DEEN *et al.* (1995).

Tendo em vista a impossibilidade de se diagnosticar a fase de desenvolvimento folicular em

que se encontram as vacas de um rebanho, no início dos tratamentos de desmame, o desmame interrompido, aplicado por quatro dias, possivelmente tem vantagens sobre o de dois dias. A separação um pouco mais prolongada pode ter efeito do desbloqueio neuro-endócrino, possibilitando a exposição mais prolongada da onda folicular aos efeitos do tratamento, permitindo a involução de um folículo dominante, cujo sucessor poderia ser afetado. Outro aspecto a ser considerado é a possibilidade de aplicação de métodos de desmame interrompido de forma repetida. Com isto, seria possível obter o efeito do desmame a diferentes momentos da fase de desenvolvimento folicular. Soma-se a isto, o possível efeito cumulativo de desbloqueio da atividade ovariana pelo desmame aplicado de forma repetida.

O desmame interrompido, com o uso de tableta nasal por dois dias, aplicado aos 35 e 70 dias pós-parto, não altera a dinâmica folicular. No entanto, o desmame por quatro dias não altera a dinâmica folicular quando aplicado aos 35 dias pós-parto, mas ocasiona um aumento da população de folículos grandes e ovulação quando aplicado aos 70 dias pós-parto. O desmame interrompido, com separação total por dois dias, aplicado aos 35 e 70 dias pós-parto, não altera a dinâmica folicular. Porém, o desmame total, por quatro dias, ocasiona um aumento da população de folículos grandes e ovulação quando aplicado aos 35 e 70 dias pós-parto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CANTO, J.I., NEVES, J.P., GONÇALVES, P.B.D., *et al.* Dinâmica ovariana de vacas Charolesas submetidas a desmame interrompido com o uso de tableta nasal aplicado aos 35 dias pós-parto. *Arquivos da Faculdade de Veterinária UFRGS, Porto Alegre*, v. 25, n. 1, p. 199-1997.
- DEEN, A., KHAR, S.K., GALHOTRA, M.M., *et al.* Effect of GnRH on reproductive activity of postpartum cow. *Indian Journal of Animal Sciences*, v. 65, p. 970-974, 1995.
- DRIANCOURT, M.A. Follicular dynamics in sheep and cattle. *Theriogenology*, v. 35, p. 55-79, 1991.
- EDWARDS, S. The effect of short term calf removal on pulsatile LH secretion in the postpartum beef cow. *Theriogenology*, v. 23, p. 777-784, 1985.
- FORTUNE, J.E. Ovarian follicular growth and development in mammals. *Biology of Reproduction*, v. 50, p. 225-232, 1994.
- GREGORY, R.M., SIQUEIRA, A.J.S. Fertilidade de vacas de corte com diferentes níveis de albumina sérica em aleitamento permanente e interrompido. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.7, p.47-50, 1983.
- GRIFFITH, M.K., WILLIAMS, G.L. Roles of maternal vision and olfaction in suckling-mediated inhibition of luteinizing hormone secretion, expression of maternal selectivity, and lactational performance of beef cows. *Biology of reproduction*, v. 54, p. 761-768, 1996.

- HUMPHREY, W.D., KALTENBACK, C.C., DUNN, T.G., *et al.* Characterization of hormonal patterns in the beef cow during postpartum anestrus. **Journal of Animal Science**, v. 56, n. 2, p. 445-453, 1983.
- MACIEL, A.S., MIES FILHO, A. Utilização de PGF_{2α} associada ao desmame temporário em vacas de corte em amamentação. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 9, p. 171-180, 1985.
- MEIRELLES, C.F., MACHADO NETO, R. d'ARCE, R.D. Efeito da amamentação interrompida por curta duração na fertilidade de vacas nelore. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 10, p. 131-135, 1986.
- MURPHY, M.G., BOLAND, M.P., ROCHE, J.F. Pattern of follicular growth and resumption of ovarian activity in postpartum beef suckler cows. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 90, p. 523-533, 1990.
- PALUDO, G.R. **Indução de ovulação precoce pós-parto na presença de um folículo dominante em vacas de corte.** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1997. 72 p. (TESE DE MESTRADO).
- PIMENTEL, C.A., DESCHAMPS, J.C., OLIVEIRA, J.A.F., *et al.* Effects of early weaning on reproductive efficiency in beef cows. **Theriogenology**, v. 11, n. 6, p. 421-427, 1979.
- RAKESTRAW, J., LUSBY, K.S., WETTEMAN, R.P., *et al.* Postpartum weight and body condition loss and performance of fall-calving cows. **Theriogenology**, v. 26, p. 461-473, 1986.
- RANDEL, R.D. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. **Journal Animal Science**, v. 68, p. 853-862, 1990.
- RIVERA, G.M., ALBERIO, R.H., CALLEJAS, S.S., *et al.* Advancement of ovulation and oestrus after temporary calf removal and FSH supplementation in postpartum beef cows. **Animal Reproduction Science**, v. 36, p. 1-11, 1994.
- ROCHE, J.F. Control and regulation of folliculogenesis - a symposium in perspective. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 1, p. 19-27, 1996.
- ROSA, N.A., REAL, C.M. Desmame interrompido: novo método para aumentar a fertilidade do rebanho bovino. **Arquivo da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, v. 6, p. 63-75, 1978.
- SANTOS, I.W. **Diagnóstico ginecológico bovino pela ultrasonografia.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1993, 59 p. (TESE DE MESTRADO).
- SAS **Statistical Analysis System.** 6.03 ed. Cary, NC, USA: SAS Institute INC, 1988, 1028 p.
- SAVIO, J.D., BOLAND, M.P., HYNES, N., *et al.* Resumption of follicular activity in the early postpartum period of dairy cows. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 88, p. 569-579, 1990.
- SILVEIRA, P.A., SPOON, R.A., RYAN, D.P., *et al.* Evidence for maternal behavior as a requisite link in suckling-mediated anovulation in cows. **Biology of reproduction**, v. 49, p. 1338-1346, 1993.
- SIMPLÍCIO, A.A., CHOW, L.A., SANTIAGO, E.D., *et al.* Sincronização do ciclo estral em bovinos. II. Efeito de uma única dose de estrumate por via intramuscular. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 2, p. 37-43, 1978.
- SINCLAIR, K.D., BROADBENT, P.J., HUTCHINSON, S.M. The effect of pre and post-partum energy and protein supply on the blood metabolites and reproductive performance of single and twin-suckling beef cows. **Animal Production**, v. 59, p. 391-400, 1994.
- STEVENSON, J.S., KNOPPEL, E.L., MINTON, J.E., *et al.* Estrus, ovulation, luteinizing hormone, and suckling-induced hormones in mastectomized cows with and without unrestricted presence of the calf. **Journal Animal Science**, v. 72, p. 690-699, 1994.
- VIKER, S.D., LARSON, R.L., KIRAKOFE, G.H., *et al.* Prolonged postpartum anovulation in mastectomized cows requires tactile stimulation by the calf. **Journal of Reproduction Science**, v. 71, p. 999-1003, 1993.
- WILLIAMS, G.L., GAZAL, O.S., VEGA, G.A., *et al.* Mechanisms regulating suckling-mediated anovulation in the cow. **Animal Reproduction Science**, v. 42, p. 289-297, 1996.
- YELICH, M.D., HOLLAND, M.D., SCHUTZ, D.N., *et al.* Synchronization of estrus in suckled postpartum beef cows with melengestrol acetate, 48-hours calf removal and PGF_{2α}. **Theriogenology**, v. 43, p. 401-410, 1995.