

Efeito da frequência de amamentação sobre a taxa de ovulação após tratamento com desmame temporário + GnRH, sobre a incidência de luteólise prematura no primeiro ciclo estral pós-parto e sobre o desempenho da progênie de vacas Nelore

[Effect of suckling frequency on ovulation rate after temporary weaning + GnRH treatment, incidence of premature luteolysis in the first postpartum estrous cycle, and performance of calves from Nelore cows]

I. Claro Junior, O.G. Sá Filho, M.M. Rodrigues Junior, J.L.M. Vasconcelos*

¹Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - UNESP
Departamento de Produção Animal
Caixa Postal 560
18618-000 – Botucatu, SP

RESUMO

Avaliou-se o efeito da restrição na frequência de amamentação sobre o diâmetro folicular no dia 0 (DFOL), sobre a taxa de ovulação (TO), e sobre a incidência de luteólise prematura no primeiro ciclo estral pós-parto (ILP) de vacas Nelore multíparas, em anestro, submetidas à amamentação *ad libitum* (controle; n= 115) ou amamentação uma vez ao dia (restrito; n= 109), entre os dias -14 e 9 do experimento, e estudou-se o efeito desses tratamentos sobre o peso à desmama da progênie dessas vacas. Induziu-se ovulação com remoção de bezerros entre os dias -2 e 0 e aplicação de 100µg de GnRH no dia 0. Somente animais que ovularam foram mantidos no experimento (n= 125). A ocorrência de luteólise prematura foi avaliada por meio da dosagem da concentração sérica de progesterona nos dias 5 e 9. A TO não foi influenciada pelos tratamentos (55,8%; P>0,1), e as vacas do tratamento restrito apresentaram maior DFOL (10,90±0,26 vs. 10,18±0,21mm; P<0,05) e menor ILP (21,4% vs. 43,5%; P<0,05). Os bezerros do tratamento controle foram mais pesados (162,32±2,08 vs. 155,91±4,12kg; P<0,05). Conclui-se que a restrição na frequência de amamentação em vacas Nelore reduz a ILP, porém com possível efeito negativo no desenvolvimento dos bezerros.

Palavras-chave: amamentação restrita, taxa de ovulação, luteólise prematura, peso à desmama

ABSTRACT

The effects of restricted suckling on follicular diameter at day 0 (FDDO), ovulation rate (OR), and incidence of premature luteolysis in the first post partum estrous cycle (PLI) of Nelore cows and the effects on weight at weaning (WW) of progenie of these cows were evaluated. Multiparous anestrous postpartum Nelore cows were submitted to ad libitum suckling (control; n= 115) or once-a-day suckling (restricted; n= 109) from days -14 to 9 of the experiment. For both treatments, a temporary calf removal was performed from days -2 to 0, and on day 0 cows received 100µg of GnRH. Only animals that ovulated after GnRH treatment were used in the experiment (n= 125). The occurrence of premature luteolysis was evaluated by dosage of serum progesterone concentrations on days 5th and 9th. The OR was not affected by treatments (55.8%; P>0.1), but cows from restricted treatment had larger FDDO at time of GnRH treatment (10.90±0.26 vs. 10.18±0.21mm; P<0.05) and lower PLI (21.4% vs. 43.5%; P<0.05) than cows from control treatment. Calves from control treatment had higher WW than calves from restricted treatment (162.32±2.08 vs. 155.91±4.12kg; P<0.05). These results indicate that the restriction in frequency of suckling in Nelore cows may decrease the incidence of premature luteolysis in the first postpartum estrous cycle; however, with possible negative effects on calves development.

Keywords: beef cattle, suckling, ovulation rate, premature luteolysis, weight at weaning

Recebido em 10 de dezembro de 2008

Aceito em 31 de março de 2010

*Autor para correspondência (*corresponding author*)

E-mail: Vasconcelos@fca.unesp.br

INTRODUÇÃO

Para um rebanho comercial de cria obter máxima produtividade, o ideal seria cada vaca produzir um bezerro por ano. Considerando-se 290 dias o período médio de gestação dos bovinos da raça Nelore e 30 dias o período mínimo necessário à involução uterina e ao restabelecimento dos estoques de LH na hipófise (Yavas e Walton, 2000), observa-se que, para se obter um intervalo entre partos de um ano, é necessário que a vaca fique gestante, em um período de 45 dias. O primeiro ciclo estral pós-parto dura, geralmente, menos que oito dias, pois ocorre regressão prematura do corpo lúteo (CL) (Sá Filho et al., 2009) e, por isso, a taxa de concepção é baixa quando as vacas são inseminadas na primeira ovulação pós-parto (Vasconcelos et al., 2009a). A substância responsável pela luteólise é a prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) que é secretada pelo endométrio bovino em um padrão pulsátil (Shemesh e Hansel, 1975) em resposta à ocitocina (OT) (McCracken et al., 1999).

Fonseca et al. (1987) obtiveram taxa de concepção satisfatória após inseminação artificial no primeiro estro detectado pós-parto quando submeteram vacas a manejo de restrição da amamentação. Negrão e Marnet (2002) estudaram o comportamento de liberação de OT em vacas mestiças (Holandês x Gir) ordenhadas mecanicamente com ou sem bezerro e observaram que a sucção pelos bezerros aumentou os níveis circulantes de OT durante e após a ordenha. Essas observações indicam que a restrição na frequência de amamentação altera a quantidade de vezes em que neuro-hipófise das matrizes é estimulada a secretar OT,

potencialmente reduzindo a secreção endometrial de $PGF_{2\alpha}$ e a probabilidade de luteólise prematura.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da restrição na frequência de amamentação sobre o diâmetro do folículo ovulatório, a taxa de ovulação ao GnRH e a incidência de luteólise prematura no primeiro ciclo estral pós-parto em vacas Nelore com cria ao pé. Avaliou-se, também, o peso à desmama das crias dessas vacas submetidas ou não à restrição da amamentação.

A hipótese desse trabalho foi a de que o manejo de amamentação restrita, por reduzir a frequência de sucção do bezerro, reduz a secreção de ocitocina e, conseqüentemente, a incidência de luteólise prematura após a primeira ovulação pós-parto em vacas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 260 vacas Nelore multíparas paridas (25 a 65 dias pós-parto), mantidas em pasto (*Brachiaria humidicola*) e pertencentes a uma propriedade comercial no município de Coxim, MS. Os animais apresentavam escore de condição corporal (ECC) entre 2,75 e 3,5 (escala de 1 a 5) (Houghton et al., 1990) no dia 0 do experimento, e foram distribuídos aleatoriamente em dois tratamentos (Fig. 1) controle (n inicial= 130); com vacas mantidas ao longo do dia com suas crias durante todo o período experimental, caracterizando a amamentação *ad libitum*; 2) restrito (n inicial= 130); com amamentação uma vez ao dia durante todo o período experimental.

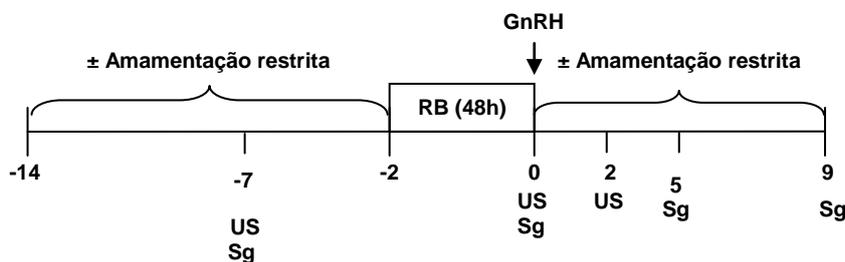


Figura 1. Esquema do delineamento experimental. US, ultrassonografia ovariana; Sg, colheita de sangue; RB (48h), remoção de bezerros por 48 horas; GnRH, injeção de gonadorelina (100 µg).

Duzentas e vinte e quatro vacas em anestro (avaliadas por ultra-sonografia ovariana nos dias -7 e 0) foram distribuídas em dois grupos: 1)

controle (amamentação *ad libitum* durante todo o período experimental; n= 115); 2) restrito (amamentação uma vez ao dia durante todo o

Efeito da frequência de amamentação...

período experimental; n= 109). A ovulação, após o tratamento com GnRH, foi avaliada por dois exames ultrassonográficos (dias 0 e 2) e apenas as vacas que ovularam (n= 125) foram utilizadas para colheita de sangue nos dias 0, 5 e 9.

Entre os dias -2 e 0 (48 horas), em ambos os tratamentos, os bezerros foram separados das vacas em currais de forma a não haver contato físico entre mãe e filho. Nesse período, água e ração foram oferecidas à vontade para os bezerros. No dia 0, as vacas de ambos os tratamentos receberam uma injeção IM de 100µg de GnRH (Fertagy, Intervet - 1mL). O objetivo da remoção temporária de bezerros foi aumentar a taxa de ovulação à aplicação de GnRH (Vasconcelos et al., 2009b).

Os bezerros submetidos à amamentação restrita foram separados e mantidos em um piquete de *Brachiaria humidicola*, com água e ração (500g/dia). O contato com as mães ocorreu apenas uma vez ao dia, às 17 horas, durante 15 minutos. A ração (19,3% PB; 76,1% NDT) consistiu de 40,4% de casca de soja, 22,8% de farelo de soja (45% PB), 32,8% de sorgo em grão moído, 0,56% de calcário, 0,11% de monensina sódica e 3,3% de núcleo vitamínico-mineral e foi fornecida em cochos apropriados para bezerros. Os bezerros do tratamento controle não receberam nenhum tipo de suplementação durante o período experimental. A propriedade onde o experimento foi realizado possui estrutura apropriada para esse manejo, o qual foi realizado rotineiramente nas últimas cinco estações de monta prévias ao experimento.

Exames ultrassonográficos foram realizados com aparelho Mindray (modelo DP3300 VET), com transdutor linear de 7,5 MHz, para determinar a ciclicidade antes do início dos tratamentos e a ovulação em resposta à aplicação de GnRH. A avaliação da ciclicidade foi realizada nos dias -7 e 0, por meio de exame ultrassonográfico e colheita de sangue para dosagem de progesterona. A ovulação após o tratamento com GnRH foi determinada pela comparação das imagens ultrassonográficas dos dias 0 e 2. Foram utilizados somente os animais em anestro (ausência de tecido lúteo e concentração sérica de progesterona menor que 1ng/mL em ambos os exames; controle: n= 115 e restrito: n= 109) e que ovularam após o tratamento com GnRH (controle: n= 69; restrito: n= 56).

As amostras de sangue para determinação da ocorrência de luteólise prematura foram colhidas da veia coccígea nos dias 5 e 9, em tubos com vácuo sem anticoagulante (Vacutainer - Becton Dickinson

Co.). Após a colheita, o sangue foi imediatamente colocado em gelo na posição vertical e até completar 24h, mantido em refrigerador a 4°C. As amostras foram centrifugadas a 1200g por 15 minutos à temperatura ambiente, para separação do soro. As amostras de soro foram armazenadas em freezer em torno de -20°C até a realização das dosagens. As dosagens de progesterona foram realizadas por radioimunoensaio, utilizando-se kits comerciais da DPC (Coat-a-count, Diagnostic Products Corporation). O coeficiente de variação intraensaio foi 4,3%. Foi considerada luteólise quando a concentração de progesterona decresceu no dia 9 em relação ao dia 5 e atingiu valor inferior a 1,0ng/mL.

Os bezerros eram da raça Nelore e foram desmamados aos 205 dias de idade, sendo pesados neste momento visando-se avaliar o efeito dos tratamentos sobre o seu desempenho.

A variável diâmetro folicular no momento da aplicação de GnRH foi analisada pelo PROC GLM do programa SAS/2001. O modelo incluiu os efeitos de tratamento e ECC. As variáveis binomiais (taxa de ovulação e porcentagem de luteólise prematura) foram analisadas pelo PROC LOGISTIC do programa SAS. Os modelos incluíram os efeitos de tratamento e diâmetro folicular no momento da aplicação de GnRH. A variável peso à desmama foi analisada pelo PROC GLM do programa SAS. O modelo incluiu os efeitos de tratamento (das matrizes), sexo e interação tratamento x sexo. Para todas as análises, considerou-se efeito significativo quando $P < 0,05$ e tendência quando $0,05 \leq P < 0,1$.

RESULTADOS

A taxa de ovulação não foi influenciada pelos tratamentos, porém houve efeito do diâmetro folicular no momento da aplicação de GnRH sobre essa variável ($P < 0,05$; Fig. 2). As vacas do tratamento restrito apresentaram maior diâmetro folicular no momento da aplicação de GnRH e menor incidência de luteólise prematura ($P < 0,05$; Tab. 1). Houve efeito de sexo (machos: $162,32 \pm 2,44$ kg; fêmeas: $155,62 \pm 3,21$ kg; $P < 0,05$) e de tratamento (controle: $162,32 \pm 2,08$ kg; restrito: $155,91 \pm 4,12$ kg; $P < 0,05$) sobre o peso à desmama dos bezerros. O peso dos machos submetidos à restrição da amamentação à desmama foi semelhante ao das fêmeas amamentadas *ad libitum* (Fig. 3).

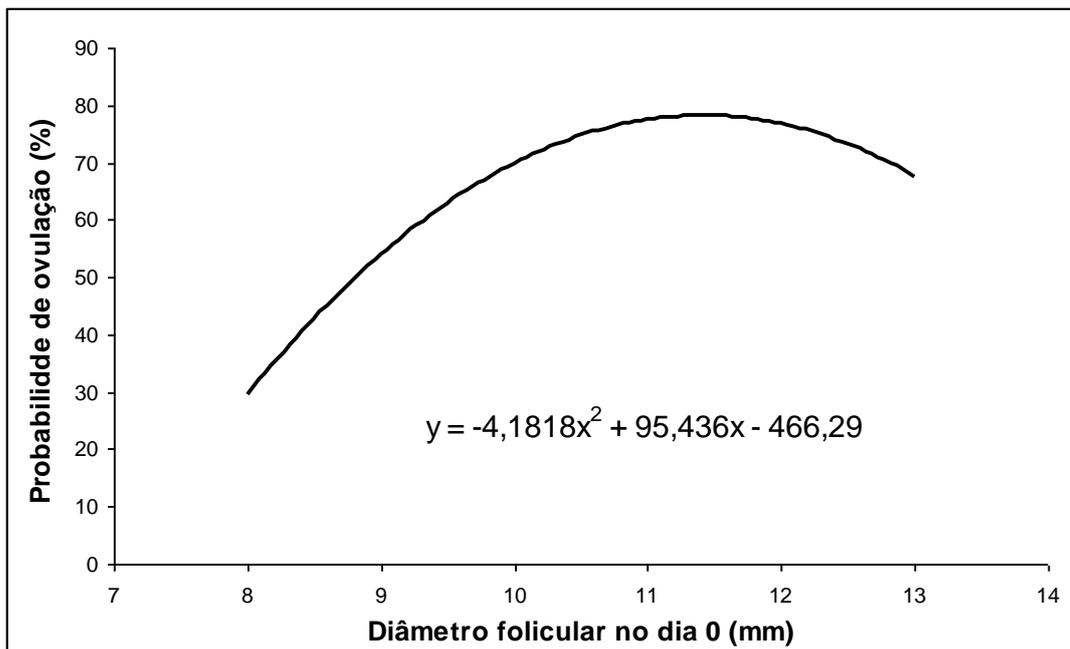


Figura 2. Taxa de ovulação após remoção de bezerros (48 horas) e tratamento com GnRH de acordo com o diâmetro folicular em vacas Nelore pós-parto ($P < 0,05$).

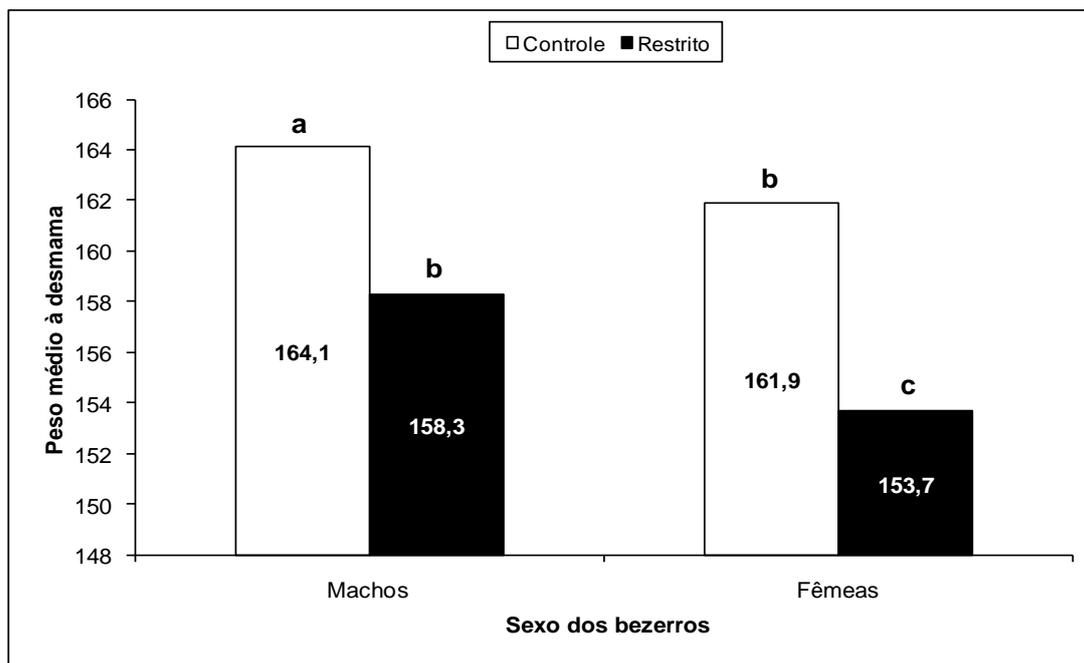


Figura 3. Peso à desmama (205 dias) de bezerros Nelore submetidos à amamentação *ad libitum* (controle) ou uma vez ao dia (restrito) de acordo com o sexo ($a \neq b \neq c$; $P < 0,05$).

Efeito da frequência de amamentação...

Tabela 1. Diâmetro folicular no dia 0 do experimento, taxa de ovulação e porcentagem de luteólise prematura em vacas Nelore pós-parto submetidas à amamentação *ad libitum* (tratamento controle) ou restrita (tratamento restrito)

Variável dependente	Controle	Restrito	Valor de P
Diâmetro folicular no dia 0 (mm)	10,18±0,21	10,90±0,26	< 0,05
Taxa de ovulação	60,0% (69/115)	51,4% (56/109)	> 0,1
Porcentagem de luteólise prematura	43,5% (30/69)	21,4% (12/56)	< 0,05

DISCUSSÃO

A condição anovulatória que ocorre em vacas no período pós-parto é caracterizada pela emergência de ondas foliculares com o crescimento folicular ultrapassando a fase de divergência e atingindo a dominância. No entanto, após a divergência, o folículo não apresenta taxa de crescimento adequada e regride (Wiltbank et al., 2002). O balanço energético negativo e a amamentação tornam o hipotálamo da vaca extremamente sensível ao estradiol, de forma que baixas concentrações circulantes desse hormônio são suficientes para inibir a secreção pulsátil de GnRH (Short et al., 1990). Consequentemente, a frequência de pulsos de LH é reduzida e não há estímulo suficiente para a manutenção do crescimento folicular após a divergência. Como o folículo não se desenvolve adequadamente, a produção de estradiol é insuficiente para induzir pico de LH, e o folículo entra em atresia, com subsequente início de uma nova onda folicular. A dinâmica folicular em vacas em anestro, portanto, é caracterizada por diversas ondas anovulatórias de curta duração, com o folículo dominante regredindo após a divergência devido à inadequada pulsatilidade de LH (Wiltbank et al., 2002).

A interrupção temporária do estímulo de sucção pelo bezerro causa aumento da frequência dos pulsos de LH na matriz e, com o retorno do bezerro, os pulsos e a concentração de LH diminuem (Williams et al., 1983; Edwards, 1985). As vacas do tratamento restrito apresentaram maior diâmetro folicular no momento da aplicação de GnRH provavelmente devido à maior frequência de pulsos de LH, que permitiu maior desenvolvimento do folículo dominante nesses animais. Apesar de não ter sido observado efeito de tratamento sobre a taxa de ovulação, o efeito observado da restrição na frequência de amamentação sobre o diâmetro folicular é desejável, pois a probabilidade de um folículo ovular está relacionada ao seu diâmetro, como observado neste e em outros estudos

(Sartori et al., 2001; Gimenes et al., 2008; Sá Filho et al., 2009; Vasconcelos et al., 2009a). A aquisição de capacidade ovulatória pelo folículo dominante ocorre logo após a divergência (Sartori et al., 2001; Gimenes et al., 2008), entretanto, nesse momento, é necessária alta dose de LH para que a ovulação seja induzida (Sartori et al., 2001). Conforme o folículo dominante cresce, elevam-se a expressão gênica de receptores de LH nas células da granulosa (Bao et al., 1997) e a atividade do AMPc em resposta ao LH (Jolly et al., 1994), resultando em maior capacidade ovulatória (Sartori et al., 2001; Gimenes et al., 2008).

A restrição na frequência de amamentação é uma estratégia de baixo custo operacional e que pode ser uma alternativa interessante para antecipar ciclicidade nas matrizes em sistemas de cria em regiões tropicais, uma vez que o anestro pós-parto é mais longo em vacas *Bos indicus* (Abeygunawardena e Dematawewe, 2004; Meneghetti et al., 2008), não sendo raro haver menos de 50% de animais ciclando aos 70 dias pós-parto (Vilela, 2004). Estudos indicaram aumento na porcentagem de vacas que apresentavam estro, na taxa de concepção e na taxa de prenhez ao final da estação de monta com a utilização de estratégias de restrição da amamentação (Fonseca et al., 1981, 1987; Mancio et al., 1998).

Devido ao seu efeito na secreção de LH, a restrição na frequência de amamentação é uma estratégia potencialmente eficiente em induzir ciclicidade, porém, no primeiro estro pós-parto, a taxa de concepção é aproximadamente nula (Vasconcelos et al., 2009a) devido à ocorrência de luteólise prematura em mais de 80% das vacas (Stagg et al., 1998; Sá Filho et al., 2009). A única estratégia previamente conhecida para prevenção da luteólise prematura no primeiro ciclo estral pós-parto em fêmeas bovinas era a pré-exposição à progesterona (Sá Filho et al., 2009). Por esse motivo, avaliou-se o efeito da redução na frequência de amamentação sobre a

porcentagem de vacas apresentando luteólise prematura. Em concordância com a hipótese inicial, as vacas do tratamento restrito apresentaram menor incidência de luteólise prematura. Este achado está de acordo com diversos relatos de campo, não publicados, em que vacas pós-parto submetidas a manejo de mamada controlada apresentam taxas de concepção próximas ao observado em vacas cíclicas ou vacas pós-parto pré-tratadas com progesterona.

A luteólise é um fenômeno neuroendócrino, em que a $PGF_{2\alpha}$ secretada pelo endométrio atinge o CL, causando sua regressão. Próximo ao momento da luteólise, a ocitocina secretada pela neuro-hipófise liga-se aos seus receptores endometriais e estimula a secreção de pequenas quantidades de $PGF_{2\alpha}$, as quais ainda não são suficientes para causar luteólise, mas induzem a secreção da OT estocada no CL. Essa liberação suplementar de OT irá amplificar a produção endometrial de $PGF_{2\alpha}$, resultando na regressão do CL pela ação da $PGF_{2\alpha}$. Portanto, fatores que aumentam a secreção de OT são potenciais estimulantes da secreção endometrial de $PGF_{2\alpha}$ e luteólise. Negrão e Marnet (2002) estudaram o comportamento de liberação de OT em vacas mestiças (Holandês x Gir) ordenhadas mecanicamente com ou sem bezerro. O grupo de animais que foram estimulados pela presença do bezerro, antes e após a ordenha, apresentou maior concentração circulante de OT durante a primeira mamada do bezerro, atingiu o pico de OT durante a ordenha mais cedo e apresentou maior nível de OT após a ordenha. Vacas leiteiras de alta produção provavelmente são estimuladas a secretar menores quantidades de OT em relação às vacas de corte com cria ao pé, uma vez que, em geral, são ordenhadas mecanicamente duas ou três vezes ao dia, recebendo, portanto, no máximo três estímulos de secreção de OT. Já em vacas de corte, 50 dias pós-parto, o bezerro mama de oito a 13 vezes por dia, com duração média de oito a nove minutos por mamada (70 a 100 minutos de amamentação por dia) (Williams, 1990). Isso pode explicar a menor frequência de luteólise prematura observada em vacas leiteiras em relação às vacas de corte com cria ao pé (McNaughton et al., 2006; Sá Filho et al., 2009) e, juntamente aos resultados do presente experimento, indica que estratégias de restrição na frequência de amamentação reduzem a quantidade de vezes em

que a neuro-hipófise das matrizes é estimulada a secretar OT, potencialmente reduzindo a secreção endometrial de $PGF_{2\alpha}$. Provavelmente por esse motivo, observou-se, neste estudo, menor incidência de luteólise prematura nas vacas submetidas à restrição na frequência de amamentação.

Os bezerros submetidos à restrição na frequência de amamentação apresentaram menor peso aos 205 dias (desmama) mesmo tendo recebido suplementação. As causas desse efeito não foram avaliadas, porém pode ser devido à redução na produção de leite das vacas que amamentaram menos vezes ao longo do dia e/ou menor consumo de leite pelos bezerros do tratamento restrito ou estresse dos bezerros devido à separação das matrizes. Os resultados do presente estudo assemelham-se aos de Fonseca et al. (1987), os quais observaram que bezerros submetidos à amamentação restrita apresentaram menor peso aos cinco e 12 meses de idade. Entretanto, esses autores verificaram ganho compensatório após os 12 meses de idade nos bezerros submetidos à amamentação restrita, de forma que o seu peso médio aos 24 meses foi semelhante ao de bezerros amamentados *ad libitum*.

Conclui-se que vacas Nelore que amamentam uma vez ao dia apresentam maior diâmetro folicular e menor incidência de luteólise prematura no primeiro ciclo estral pós-parto em relação às vacas que amamentam *ad libitum*, e que bezerros que mamaram uma vez ao dia durante os 23 dias do experimento apresentam menor peso à desmama.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABEYGUNAWARDENA, H.; DEMATAWEWA, C.M.B. Pré-pubertal and postpartum anestrus in tropical Zebu cattle. *Anim. Reprod. Sci.*, v.82, p.373-387, 2004.
- BAO, B.; GARVERICK, H.A.; SMITH, G.W. et al. Changes in messenger ribonucleic acid encoding luteinizing hormone receptor, cytochrome P450-side chain cleavage, and aromatase are associated with recruitment and selection of bovine ovarian follicles. *Biol. Reprod.*, v.56, p.1158-1168, 1997.
- EDWARDS, S. The effect of short term calf removal on pulsatile LH secretion in the postpartum beef cow. *Theriogenology*, v.23, p.777-785, 1985.

- FONSECA, V.O.; ANDRADE, V.J.; CHOW, L.A. et al. Efeito de diferentes métodos de amamentação sobre as eficiências produtiva e reprodutiva de um rebanho bovino de corte. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.39, p.233-240, 1987.
- FONSECA, V.O.; NORTE, A.L.; CHOW, L.A. et al. Efeito da amamentação sobre a eficiência reprodutiva de vacas Zebu (*Bos indicus*). *Arq. Esc. Vet. UFMG*, v.33, p.165-171, 1981.
- GIMENES, L.U.; SÁ FILHO, M.F.; CARVALHO, N.A.T. et al. Follicle deviation and ovulatory capacity in *Bos indicus* heifers. *Theriogenology*, v.69, p.852-858, 2008.
- HOUGHTON, P.L.; LEMENAGER, R.P.; MOSS, G.E. et al. Prediction of postpartum beef cow body composition using weight to height ratio and visual body condition score. *J. Anim. Sci.*, v.68, p.1428-1437, 1990.
- JOLLY, P.D.; TISDALL, D.J.; HEATH, D.A. et al. Apoptosis in bovine granulosa cells in relation to steroid synthesis, cyclic adenosine 3', 5'-monophosphate response to follicle-stimulating hormone and luteinizing hormone, and follicular atresia. *Biol. Reprod.*, v.51, p.934-944, 1994.
- MANCIO, A.B.; HERNÁNDEZ, F.I.L.; FONSECA, F.A. Efeito da amamentação controlada ou interrompida sobre o desempenho reprodutivo de vacas de corte. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.50, p.765-770, 1998.
- MCCRACKEN, J.A.; CUSTER, E.E.; LAMSA, J.C. Luteolysis: a neuroendocrine-mediated event. *Physiol. Rev.*, v.79, p.263-323, 1999.
- McNAUGHTON, L.R.; SANDERS, K.S.; BRACEFIELD, G.E. et al. Factors that affect the length of the first postpartum luteal phase. *Soc. Reprod. Fertil.*, v.64, p.558, 2006. (Abstract).
- MENEGHETTI, M.; VASCONCELOS, J.L.M. Mês de parição, condição corporal e resposta a protocolos de inseminação artificial em tempo fixo em vacas de corte primíparas. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, p.786-793, 2008.
- NEGRÃO, J.A.; MARNET, P.G. Effect of calf suckling on oxytocin, prolactin, growth hormone and milk yield in crossbred Gir x Holstein cows during milking. *Reprod. Nutr. Dev.*, v.42, p.373-380, 2002.
- SÁ FILHO, O.G.; THATCHER, W.W.; VASCONCELOS, J.L.M. Effect of progesterone and/or estradiol treatments prior to induction of ovulation on subsequent luteal lifespan in anestrous Nelore cows. *Anim. Reprod. Sci.*, v.112, p.95-106, 2009.
- SARTORI, R.; FRICKE, P.M.; FERREIRA, J.C.P. et al. Follicular deviation and acquisition of ovulatory capacity in bovine follicles. *Biol. Reprod.*, v.65, p.1403-1409, 2001.
- SHEMESH, M.; HANSEL, W. Stimulation of prostaglandin synthesis in bovine ovarian tissues by arachidonic acid and luteinizing hormone. *Biol. Reprod.*, v.13, p.448-452, 1975.
- SHORT, R.E.; BELLOWS, R.A.; STAIGMILLER, R.B. et al. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *J. Anim. Sci.*, v.68, p.799-806, 1990.
- STAGG, K.K.; SPICER, L.J.; SREENAN, J.M. et al. Effect of calf isolation on follicular wave dynamics, gonadotropin and metabolic hormone changes, and interval to first ovulation in beef cows fed either of two energy levels postpartum. *Biol. Reprod.*, v.59, p.777-783, 1998.
- VASCONCELOS, J.L.M.; SÁ FILHO, O.G.; PEREZ, G.C. et al. Intravaginal progesterone device and/or temporary weaning on reproductive performance of anestrous crossbred Angus x Nelore cows. *Anim. Reprod. Sci.*, v.111, p.302-311, 2009a.
- VASCONCELOS, J.L.M.; VILELA, E.R.; SÁ FILHO, O.G. Remoção temporária de bezerros em dois momentos do protocolo de sincronização da ovulação GnRH-PGF_{2α}-BE em vacas Nelore pós-parto Remoção temporária de bezerros em dois momentos do protocolo de sincronização da ovulação GnRH-PGF_{2α}-BE em vacas Nelore pós-parto. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.61, p.95-103, 2009b.
- VILELA, E.R. *Utilização de dispositivo de liberação intravaginal de progesterona no protocolo de sincronização (GnRH/PGF_{2α}/GnRH) associado a remoção temporária dos bezerros em vacas Nelore paridas*. 2004. 58f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

WILLIAMS, G.L. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: a review. *J. Anim. Sci.*, v.68, p.831-852, 1990.

WILLIAMS, G.L.; TALAVERA, F.; PETERSEN, B.J. et al. Coincident secretion of follicle-stimulating hormone and luteinizing hormone in early postpartum beef cows: effects of suckling and low-level increases of systemic progesterone. *Biol. Reprod.*, v.29, p.362-373, 1983.

WILTBANK, M.C.; GUMEN, A.; SARTORI, R. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. *Theriogenology*, v.57, p.21-52, 2002.

YAVAS, Y.; WALTON, J.S. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. *Theriogenology*, v.54, p.25-55, 2000.