

Desenvolvimento Folicular no Pós-Parto de Vacas da Raça Gir Tratadas com Acetato de Buserelina (GnRH) ou Gonadotrofina Coriônica Humana (hCG)¹

Álan Maia Borges², Ciro Alexandre Alves Torres³, Vicente Ribeiro Rocha Júnior⁴, José Reinaldo Mendes Ruas⁵, Giovanni Ribeiro de Carvalho³, Alberto Marcatti Neto⁵, Bruno de Campos Carvalho⁶

RESUMO - Foram utilizadas 22 vacas da raça Gir (*Bos indicus*) em anestro pós-parto, amamentando e mantidas sob regime de pastejo. O padrão de crescimento folicular foi estudado em 15 animais, enquanto os outros sete foram utilizados somente no acompanhamento da resposta aos tratamentos hormonais. Ultra-sonografia em tempo real foi realizada diariamente, do quarto ao quinquagésimo dia de lactação, por meio de aparelho equipado com probe de 5MHz. Nenhum animal apresentou estro, ovulação ou luteinização folicular durante o período de avaliação. Verificaram-se quatro a oito ondas foliculares surgindo em intervalos de seis a sete dias, cujo diâmetro máximo dos folículos dominantes e subordinados foi de $8,9 \pm 0,6$ e $6,3 \pm 0,7$ mm, respectivamente. Aos 56 dias pós-parto, as 22 vacas foram divididas em dois grupos: 11 tratadas com $4,2 \mu\text{g}$ de acetato de buserelina e 11 com 3.000UI de hCG. A ovulação, regressão e luteinização folicular foram verificadas em animais dos dois tratamentos e uma nova onda folicular surgiu dentro de dois a três dias após a terapia hormonal. Corpos lúteos de menor tamanho e concentrações de progesterona abaixo de 1 ng/mL indicaram baixa atividade luteal.

Palavras-chave: bovino, dinâmica folicular, pós-parto, ultra-sonografia, zebu

Follicular Development in Gir Breed Cows (*Bos indicus*) Treated with Buserelin Acetate or Human Chorionic Gonadotrophin during the Postpartum Period

ABSTRACT - This experiment was carried out with 22 anestrus Gir cows (*Bos indicus*), with the postpartum follicular growth studied in 15 of these suckling and kept on pasture, while the seven others were used only for hormonal treatments. Daily real time ultrasonography was done from 4th to the 50th day, using B-mode ultrasound scanner equipped with a linear array 5.0MHz probe. No animal showed estrus, ovulation or follicular luteinization during de experimental period. Four to eight follicular waves emerged each six or seven days and maximum diameter of dominant and subordinate follicles were 8.9 ± 0.6 mm and 6.3 ± 0.7 mm, respectively. On day 56 of postpartum all cows were separated in two groups: 11 cows were treated either with $4.2 \mu\text{g}$ of buserelin acetate and 11 with 3,000UI of hCG. Ovulation, follicular regression and luteinization were observed in the two treatments animals, and one new follicular wave emerged within two to three days after the hormonal treatments. Small size corpus luteum and progesterone concentrations under 1 ng/mL showed lower luteal activity.

Key Words: bovine, follicular dynamic, postpartum period, ultrasonography, zebu

Introdução

O rebanho bovino brasileiro é composto de cerca 80% de animais zebuínos (*Bos taurus indicus*) puros ou mestiços, que se encontram adaptados ao ambiente tropical e, por isso, merecem destaque no panorama da pecuária. Nesse contexto, a raça Gir possui enorme potencial de mercado, visto que seus cruzamentos apresentam bom desempenho na produção de leite e bom rendimento ao abate, tornando-a bastante

procurada como animais mais rústicos e produtivos. No entanto, seu desempenho reprodutivo mostra-se baixo, em razão, principalmente, do longo período de serviço, que leva a intervalos de partos entre 446 e 543 dias, reduzindo, portanto, sua eficiência reprodutiva e a produtividade do rebanho (Andrade, 1999).

Os trabalhos de dinâmica folicular no pós-parto de animais zebuínos são recentes. Têm sido verificados anestro e crescimento limitado dos folículos dominantes, que se desenvolvem e regridem em

¹ Projeto parcialmente financiado pela FAPEMIG.

² Professor Adjunto – Escola de Veterinária da UFMG – Belo Horizonte (MG) (alanmborges@vet.ufmg.br)

³ Universidade Federal de Viçosa – Av. PH Holfs, s/ nº, Campus Universitário – CEP: 36570-000 – Viçosa, MG.

⁴ Professor Titular da Unimontes – Salinas (MG) (rochajuniorvr@hotmail.com).

⁵ Pesquisador da EPAMIG (jrmruas@epamig.ufv.br).

⁶ Aluno de Mestrado - Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais - Belo Horizonte, MG.

forma de sucessivas ondas foliculares antes da primeira ovulação, que pode ou não ser precedida por estro característico (Murphy et al., 1990; Borges, 2001).

Na tentativa de se adiantar o primeiro estro pós-parto, induzir a ovulação e reduzir o período de serviço, diversas terapias hormonais têm sido utilizadas, dentre as quais a administração de hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) e gonadotrofina coriônica humana (hCG). O GnRH ou seus análogos promove a liberação de LH hipofisário em quantidades suficientes para provocar a ovulação ou a luteinização do folículo dominante presente no momento da sua aplicação e, em seqüência, induz a emergência de nova onda folicular cerca de dois dias mais tarde (Twagiramungu et al., 1994). O hCG possui atividade semelhante à do LH e pode induzir a maturação folicular, a ovulação do folículo dominante e a formação de corpo lúteo acessório, prolongando o ciclo estral e a vida útil do corpo lúteo (CL), além de aumentar as concentrações plasmáticas de progesterona (Diaz et al., 1998). A maioria desses trabalhos foi feita com animais de raças européias e, em zebuínos, os dados ainda são escassos.

Objetivou-se, com este experimento, estudar a dinâmica folicular pós-parto e verificar o efeito do tratamento com análogo de GnRH ou hCG no retorno da atividade ovariana pós-parto em vacas da raça Gir em anestro.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em parceria com a Universidade Federal de Viçosa (UFV) e a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), na Fazenda Experimental de Felixlândia, durante os meses de maio a agosto de 2000.

Foram utilizadas 22 vacas da raça Gir com idade média de 8 ± 2 anos, peso vivo médio inicial de 415 ± 35 kg e condição corporal boa a muito boa (escala 3 a 5; Ruas, 1998), recém-paridas e em anestro pós-parto, mantidas em regime de pastejo, com suas crias ao pé. O anestro foi determinado pela ausência de corpo lúteo, avaliada por palpação transretal e ultra-sonografia, bem como pela ausência de sinais característicos de estro, monitorados

visualmente e com auxílio de rufião equipado com buçal marcador, duas vezes ao dia, de manhã (6 às 7h) e à tarde (18 às 19h), durante todo o período experimental. As vacas foram mantidas com suas crias em um único pasto, formado por capim braquiária (*Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*), com sal mineral e água à vontade.

Os estudos da dinâmica folicular foram realizados em 15 vacas do quarto ao quinquagésimo dia pós-parto, por meio de ultra-sonografia via transretal, com aparelho portátil¹ acoplado a um transdutor linear de 5MHz. Efetuaram-se medições diárias dos folículos, registrando-se os diâmetros máximos do maior e do segundo maior folículos presentes em cada ovário, segundo metodologia de Ginther et al. (1989). O dia da emergência da onda folicular foi definido como o primeiro dia da detecção de um folículo com diâmetro entre 4 e 5 mm, que, posteriormente, foi caracterizado como dominante (FD) e cujo diâmetro foi superior ao dos demais folículos. Avaliou-se apenas o maior folículo subordinado de cada onda, caracterizado como o que emergiu simultaneamente ao FD e cujo diâmetro manteve-se inferior a ele durante todo o comprimento da onda. O diâmetro do dominante e do subordinado foi medido pela maior distância (mm) entre dois pontos da cavidade antral de ambos a partir de 4mm. Quando atingiu seu diâmetro máximo, calculou-se a taxa de crescimento (mm/dia) por meio da diferença dos diâmetros final e inicial, dividida pelo número de dias. Da mesma forma, obtiveram-se a duração (dias) e a taxa de atresia ou de regressão, definidas como a diferença dos diâmetros, resultante da redução diária nas medidas foliculares (mm) até o valor medido no último dia em que foi detectado no ovário, a partir do maior diâmetro alcançado pelo folículo. A duração da onda de crescimento folicular correspondeu ao número de dias entre a emergência e a regressão do dominante.

No estudo da resposta ovariana aos tratamentos com acetato de buserelina² (análogo do GnRH) e hCG³, foram utilizadas 22 vacas Gir em anestro (15 participantes do estudo da dinâmica folicular e sete não-participantes), com intervalo médio de 54 dias pós-parto, iniciando-se as aplicações hormonais após

¹ ALOKA SSD-500, Aloka, Tokio, Japão.

² Conceptal – Hoechst Roussel.

³ Vetecor 5000UI – Laboratórios Calier do Brasil Ltda.

o término dos trabalhos de dinâmica folicular. Os animais foram divididos aleatoriamente em dois grupos:

T1 = 4,2 µg de acetato de buserelina (dose única) via intramuscular (n=11)

T2 = 3.000UI de hCG (n=11), sendo 1.000UI pela via intramuscular, 1.000UI endovenosa e 1.000UI intravulvar.

Onze dias após os tratamentos, os animais receberam 0,5 mg de cloprostenol sódico¹ (análogo da PGF_{2α}) visando à luteólise de possíveis corpos lúteos decorrentes das terapias hormonais.

Os animais dos dois tratamentos foram avaliados por exames ultra-sonográficos, no período entre dez dias antes da injeção de análogo do GnRH ou hCG e cinco dias após a aplicação do luteolítico, seguindo-se a mesma metodologia citada anteriormente.

A atividade luteal foi monitorada pela determinação da concentração plasmática de progesterona. Amostras de sangue foram coletadas no dia da aplicação dos hormônios (dia 0) e nos dias 3,5; 7,0; 11,0 (dia da aplicação da prostaglandina) e 15 (final do experimento), por meio de punção da artéria ou veia coccígea, utilizando-se tubos vacuolizados de 10 mL contendo solução anticoagulante (EDTA), e acondicionadas em geladeira. Imediatamente após a coleta, o sangue foi centrifugado durante 15 minutos a 336,3 g e o plasma obtido foi estocado a -18°C até análise, realizada no Setor de Reprodução Animal do Departamento de Zootecnia da UFV, por metodologia de radioimunoensaio (RIA) em fase sólida, empregando-se “kits” comerciais², de acordo com as recomendações dos fabricantes.

A análise de variância para as características de desenvolvimento folicular e luteal foi feita por intermédio do programa SAEG 8.0. Para a área e o volume do corpo lúteo, aplicou-se análise de regressão, tendo como fonte de variação os tratamentos e os dias. As diferenças nas concentrações de progesterona foram testadas por variância e regressão, tendo como fonte de variação os tratamentos e os dias de amostragem. As diferenças observadas na análise de variância foram testadas adotando-se a análise de regressão.

Resultados e Discussão

Logo após o parto, e durante os primeiros 50 dias, as vacas da raça Gir apresentaram padrão regular de crescimento e regressão folicular, cujos diâmetros detectados no quarto dia estiveram entre 4 e 9 mm e foram encontrados em todas elas, indicando que, possivelmente, as ondas foliculares podem ter se iniciado antes ou após o parto, visto que alguns folículos estavam em crescimento e outros em regressão. Ruiz-Córtes & Oliveira-Angel (1999) verificaram que ondas foliculares em vacas zebuínas iniciaram-se entre 26 e 78 dias pós-parto. Neste trabalho, nenhum animal apresentou estro, ovulação ou luteinização folicular até os 50 dias, diferindo dos relatos de que vacas de corte amamentando e vacas da raça Holandesa ovulam pela primeira vez entre 35 e 45 dias (Murphy et al., 1990) e 14 e 21 dias após o parto (Kamimura et al., 1993). Contudo, a ausência de estros e ovulações também foi encontrada por Ruiz-Córtes & Oliveira-Angel (1999) nos primeiros 78 dias, que observaram a primeira ovulação aos 210 dias, em média.

O número de ondas foliculares em vacas da raça Gir entre 4 e 50 dias pós-parto variou entre os ~~animais, sendo verificada~~ **média de 5,2±1,2** (mínimo de quatro e máximo de oito) - Figura 1. Alguns animais apresentaram, esporadicamente, crescimento folicular até diâmetros máximos de 6 a 7 mm (o que dificultou a caracterização das ondas foliculares), cujo padrão variou de um a cinco ciclos de pequeno crescimento folicular. Vacas zebus apresentam, durante os primeiros seis meses pós-parto, frequência variável de ondas foliculares (duas a 21), com média de 12,3±5,2 e duração de dois a oito dias (Ruiz-Córtes & Oliveira-Angel, 1999).

O diâmetro máximo dos folículos dominantes para as diversas ondas foi, em média, de 8,9±0,6 mm, com valor mínimo de 6,6 e máximo de 12,2 mm e, para os subordinados, a média foi de 6,3±0,7 mm (Tabela 1). Esses achados são semelhantes aos de Ruiz-Córtes & Oliveira-Angel (1999), cujo diâmetro máximo dos folículos dominantes foi de 8±1 mm, enquanto para os subordinados foi de 4,9±1 mm. No

¹ Ciosin – Mallinckrodt Veterinary – Divisão Coopers do Brasil.

² Coat-a-count Progesterone – DPC – Diagnostic Products Corporation – Los Angeles – USA.

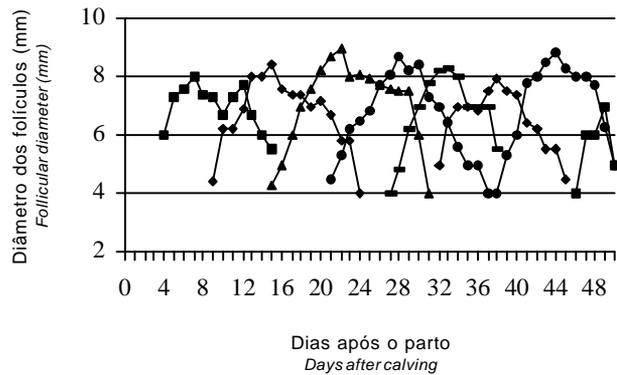


Figura 1 - Média do padrão de crescimento e regressão dos folículos dominantes de vacas da raça Gir do parto ao quinquagésimo dia do pós-parto (parto=dia 0).

Figure 1 - Growth and regression of dominant follicles of the Gir cows from day four to fifty of postpartum (parturition= day 0).

presente experimento, os dominantes foram menores que os normalmente encontrados em vacas da raça Gir, com atividade ovariana luteal cíclica regular (10 a 13 mm; Silva et al., 2001; Borges, 2001). Contudo, muitos animais apresentaram folículos dominantes que atingiram diâmetro compatível com a fase pré-ovulatória, sem que tenha sido detectada ovulação, como observado por Dimmick et al. (1991). Dessa forma, o diâmetro do folículo dominante não pode ser usado para prever a ocorrência de estro e ovulação (Ruiz-Córtes & Oliveira-Angel, 1999), o que está em concordância com os estudos de Dimmick et al. (1991), que verificaram que um folículo atingindo tamanho considerado ovulatório (≥ 14 mm) nem sempre resulta em ovulação das vacas de corte.

Os folículos dominantes cresceram a uma taxa de $1,4 \pm 0,6$ mm/dia até atingir o diâmetro máximo e, posteriormente, regrediram em $1,0 \pm 0,5$ mm/dia. Esses valores são similares aos normalmente encontrados em animais em anestro pós-parto ($1,1 \pm 0,5$ mm/dia; Ruiz-Córtes & Oliveira-Angel, 1999) e nos com atividade ovariana cíclica, tanto zebuínos (Figueiredo et al., 1997; Borges, 2001) quanto taurinos (Knopf et al., 1989).

O comprimento das ondas ou a duração dos folículos dominantes foi, em média, de $9,4 \pm 3,5$ dias, valores similares ao comprimento das ondas ovulatórias de animais com ciclos estrais normais (Figueiredo et al., 1995), que apresentam, normalmente, menor duração que as demais ondas foliculares. Esse menor comprimento se deve à menor duração do crescimento ($4,3 \pm 1,8$ dias) e da dominância folicular ($2,6 \pm 1,5$ dias), o que implicou em menor intervalo de dominância ($6,1 \pm 2,4$ dias). Isto leva o *turnover* folicular a se apresentar com mais frequência, fazendo com que o surgimento das ondas foliculares seja detectado em intervalos menores (a cada seis ou sete dias) (Tabela 1) que o de vacas da raça Gir, que possuem atividade ovariana luteal cíclica normal (a cada nove ou dez dias; Gambini et al., 1998). Ruiz-Córtes & Olivera-Angel (1999) observaram que o intervalo de dois folículos dominantes foi de até 60 dias, com média de $17,8 \pm 17$, e que, durante o período de dominância, um grupo cresceu até o diâmetro máximo de 6 mm, seguido de atresia.

A dinâmica ovariana após os tratamentos com hCG e GnRH é demonstrada na Figura 2. Antes dos tratamentos hormonais, o desenvolvimento folicular apresentou-se em padrão de crescimento e regressão dos folículos dominantes que alcançam diâmetro máximo de, aproximadamente, 9 mm. Após a

Tabela 1 - Características das ondas foliculares no pós-parto de vacas da raça Gir
Table 1 - Characteristics of follicular waves in postpartum Gir cows

Onda Wave	Dia detecção das ondas Day of follicular wave detection	Diâmetro do folículo dominante (mm)* Dominant follicle diameter	Diâmetro do folículo subordinado (mm)* Subordinate follicle diameter
1	$4,2 \pm 0,4$	$8,5 \pm 1,7$	$6,3 \pm 1,1$
2	$8,6 \pm 1,8$	$8,8 \pm 1,1$	$6,0 \pm 0,9$
3	$15,7 \pm 1,7$	$9,6 \pm 1,6$	$6,4 \pm 1,1$
4	$23,0 \pm 1,4$	$9,5 \pm 1,4$	$6,4 \pm 1,1$
5	$28,9 \pm 2,2$	$9,5 \pm 1,9$	$6,8 \pm 0,7$
6	$35,5 \pm 2,1$	$8,4 \pm 0,9$	$6,0 \pm 0,0$
7	$43,0 \pm 1,0$	$8,0 \pm 1,4$	$6,5 \pm 0,7$
8	$49,0 \pm 0,0$	$8,0 \pm 0,0$	$6,0 \pm 0,0$

* Valores dentro da coluna não diferem entre si ($P > 0,05$).

* Values within column did not differ ($P > .05$).

Tabela 2 - Resposta e parâmetros foliculares de animais da raça Gir, após tratamento com hCG ou GnRH aos 56 dias pós-parto

Table 2 - Response to treatments and follicular parameters of the Gir cows after hCG or GnRH injection on day 56 after calving

Parâmetros <i>Parameters</i>	hCG	GnRH
Número de animais tratados <i>Number of animals</i>	11	11
Resposta positiva com crescimento folicular <i>Positive response with follicular growth</i>	3	5
Resposta positiva com ovulação <i>Positive response with ovulation</i>	2	1
Resposta positiva com luteinização <i>Positive response with luteinization</i>	3	2
Crescimento folicular sem resposta <i>Follicular growth without response</i>	3	3
Diâmetro máximo do FD pré-tratamento (mm) <i>Maximum diameter of DF before the treatment</i>	10,0±1,5aA	9,8±1,5aA
Diâmetro máximo do FD pós-tratamento (mm) <i>Maximum diameter of DF after treatment</i>	13,3±3,6aB	12,9±7,5aB
Diâmetro do maior folículo ao tratamento (mm) <i>Diameter of the greatest follicle on treatment day</i>	8,4±2,6a	8,0±2,3a
Diâmetro do menor folículo ao tratamento – nova onda (mm) <i>Diameter of the smallest follicle on treatment day – new wave</i>	5,3±1,3a	5,0±1,2a
Taxa de crescimento folicular pré-tratamento (mm/dia) <i>Follicular growth rate before treatment</i>	1,2±0,3a	1,5±0,4a
Taxa de crescimento do maior folículo pós-tratamento (mm/dia) <i>Growth rate of the greatest follicle after treatment</i>	1,6±0,6a	1,5±0,6a
1ª onda folicular pós-tratamento (dia) <i>First wave after treatment</i>	2,0±1,3a	1,4±1,4a
Dia do diâmetro máximo pós-tratamento <i>Day of maximum diameter after treatment</i>	7,3±1,9a	7,0±2,1a

FD = folículo dominante; Valores seguidos por letras minúsculas distintas na mesma linha diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste F. Valores seguidos por letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste F.

DF = dominant follicle; Values with different minuscule letters within rows differ ($P < .05$), by F test. Values with different capital letters within columns differ ($P < .05$), by F test.

aplicação hormonal (dia 0), puderam ser verificadas regressão, luteinização e surgimento de nova onda folicular, ou ovulação.

A ultra-sonografia revelou dois tipos de resposta ao hCG: 1) os folículos que ovularam ou luteinizaram estavam em fase de crescimento ou na fase estática; 2) os que não ovularam ou não luteinizaram estavam em regressão. Neste último, os animais responderam com o surgimento de nova onda de crescimento folicular $2,0 \pm 1,3$ dias, em média, após o tratamento (Tabela 2). Os animais que não responderam ao hCG já apresentavam padrão de desenvolvimento folicular com folículos que alcançavam diâmetro de, no máximo, 7 mm mesmo antes do tratamento.

Os maiores folículos foram capazes de ovular em resposta ao hCG, de modo que a remoção do efeito supressivo do folículo dominante permitiu o surgimento de nova onda folicular (Sianangama &

Rajamahedran, 1996). Todavia, verificou-se maior diâmetro do dominante nas primeiras ondas surgidas após a aplicação hormonal. O hCG possui meia vida plasmática mais longa que a do LH, graças à menor degradação do complexo hormônio-receptor e, por isso, promove estímulo mais prolongado dos receptores de LH nas células da granulosa (Niswender et al., 2000), o que pode ter acarretado maior desenvolvimento dos folículos ovarianos em relação ao menor crescimento verificado no período anterior ao tratamento hormonal. Também, o maior diâmetro pode ser atribuído às menores concentrações de progesterona produzidas pelos corpos lúteos formados (Tabela 5), que, possivelmente, não limitaram o crescimento do folículo dominante, como pode ser verificado nas ondas foliculares do diestro de animais com atividade ovariana cíclica normal (Borges, 1999).

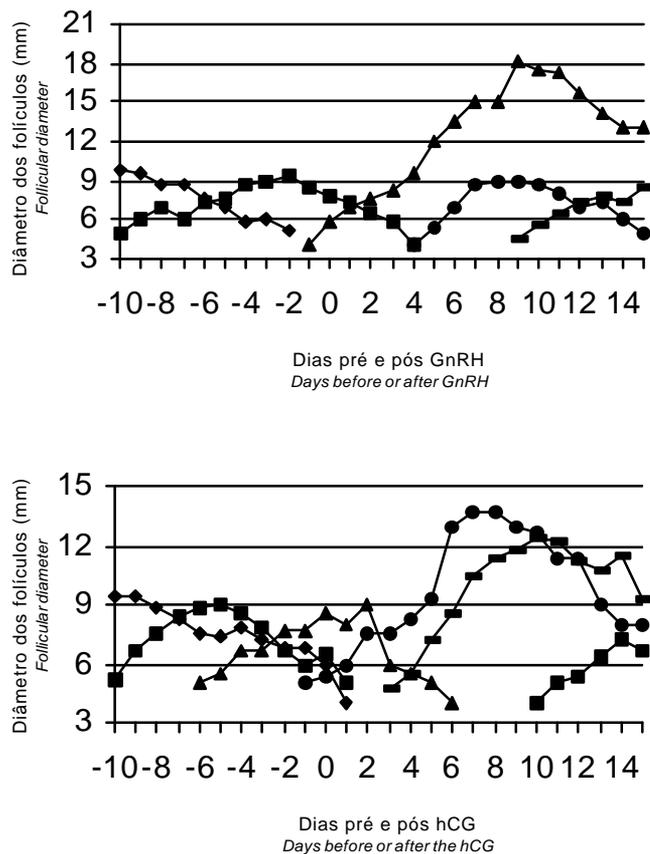


Figura 2 - Média do padrão de crescimento e regressão dos folículos dominantes de vacas da raça Gir em anestro pós-parto, tratadas com hormônio liberador de gonadotrofina ou gonadotrofina coriônica humana aos 54 dias pós-parto. Dia 0 foi a data da aplicação dos hormônios.

Figure 2 - Mean of growth and regression of the dominant follicles of Gir cows in postpartum anestrous, treated with gonadotrophin release hormone or human chorionic gonadotrophin on day 54 after calving. Day 0 was the date of hormonal treatments.

Morfológica e funcionalmente, existem diferenças entre o corpo lúteo induzido pelo hCG e o originado naturalmente após a ovulação do folículo dominante, cujo tamanho e capacidade de síntese de progesterona são menores (Sianangama e Rajamahedram, 1996). As concentrações de progesterona em valores inferiores aos produzidos por corpos lúteos normais propiciam o aumento na frequência de pulsos de LH, favorecendo o desenvolvimento de folículos que completam a maturação, não concretizam a ovulação e permanecem no ovário por período mais longo que o normal, resultando na ausência ou no atraso da emergência de nova onda folicular (Sirois e Fortune, 1990). Resposta semelhante foi verificada neste

experimento, em que houve maior intervalo de dominância entre os folículos da primeira e segunda ondas foliculares que surgiram após o tratamento hormonal (Figura 2).

A resposta ao GnRH foi similar à do hCG, induzindo o surgimento de nova onda folicular cerca de 1,4 dias após o tratamento (Tabela 2). Os trabalhos comprovam que a buserelina induz a emergência de nova onda folicular cerca de dois a três dias após sua administração e seu efeito na liberação de LH hipofisário é responsável pela ovulação ou luteinização do folículo presente no momento da aplicação (Diaz et al., 1998; DeJarnette, 2000). A ovulação também pode ocorrer quando o desenvolvimento do FD coincidir com a regressão do corpo lúteo (Hariadi et al., 1998). Segundo esses autores, o tecido luteal formado produz progesterona em quantidade suficiente para reduzir a liberação de LH, de modo a restabelecer suas concentrações hipofisárias em valores que propiciam o crescimento final e maturação folicular. As falhas de ovulação podem ser atribuídas à atresia folicular, processo irreversível já havia iniciado no momento da aplicação hormonal (Twagiramungu et al., 1994). Neste estudo, dois animais apresentaram crescimento exagerado do folículo dominante da primeira onda, que atingiu diâmetro de 25 a 33 mm e persistiu até o final do período experimental. O uso do GnRH nem sempre resulta em ovulação ou em luteinização do folículo dominante. Quando isto ocorre, o folículo torna-se persistente e provoca o surgimento de nova onda folicular em maior intervalo de tempo (Martinez et al., 1999). As concentrações plasmáticas de LH e FSH aumentam rapidamente após a administração de GnRH, estimulando o desenvolvimento folicular. Da mesma forma que para o hCG, os corpos lúteos formados após a injeção de agonista do GnRH apresentam menor função secretora de progesterona, o que pode ter sido o responsável pelo crescimento anormal e pela persistência dos folículos dominantes da primeira onda folicular (Sianangama & Rajamahedram, 1996).

As características ultra-sonográficas do tecido luteal formado mostraram-se de ecotextura distinta da normalmente encontrada nos corpos lúteos de vacas com atividade ovariana cíclica. Enquanto nestas últimas vacas os corpos lúteos apresentam-se como áreas ecogênicas de coloração cinza escuro e bem distintas dentro do estroma ovariano (Lamb, 2003), nas deste estudo a coloração foi cinza mais claro e

Tabela 3 - Parâmetros dos tecidos luteais de vacas da raça Gir tratadas com hCG e GnRH aos 54 dias pós-parto

Table 3 - Parameters of the luteal tissue of Gir cows treated with hCG or GnRH on day 54 of postpartum

Parâmetros <i>Parameters</i>	Tratamento <i>Treatment</i>	
	hCG (n=11)	GnRH (n=11)
Número de tecidos luteinizados <i>Number of luteinizing tissues</i>	5 (45,5%)	3 (27,3%)
Dia da detecção pós-tratamento <i>Detection day after treatment</i>	3,8±1,1a	6,0±1,0b
Área inicial (cm ²) <i>Initial area</i>	1,1±0,2a	1,2±0,2a
Área final (cm ²) <i>Final area</i>	0,9±0,5a	1,1±0,2a
Área máxima (cm ²) <i>Maximum area</i>	1,9±0,4a	1,7±0,6a
Dia da área máxima pós-tratamento <i>Day of the maximum area after treatment</i>	6,8±2,9a	8,7±2,1a
Área ao dia da prostaglandina (cm ²) <i>Area on prostaglandin treatment</i>	1,4±0,6a	1,6±0,5a
Persistência (dias) <i>Persistence (days)</i>	8,4±1,5a	5,7±1,2b
Tecidos luteinizados regredindo antes do tratamento <i>Luteinizing tissues regressing before treatment</i>	3	2

Valores seguidos por letras minúsculas distintas na mesma linha diferem entre si (P<0,05) pelo teste F.
Values followed by different small in a row letters differ (P<.05) by F test.

Tabela 4 - Área (cm²) e volume (cm³) do corpo lúteo de vacas da raça Gir tratadas com hCG ou GnRH no pós-partoTable 4 - Area (cm²) and volume (cm³) of the corpus luteum in Gir cows treated with hCG or GnRH on postpartum period

Dia após o tratamento <i>Days after treatment</i>	Área (cm ²) <i>Area</i>		Volume (cm ³) <i>Volume</i>	
	hCG	GnRH	hCG	GnRH
	4	1,1±0,2	-	0,8±0,2
5	1,6±0,2	-	1,5±0,3	-
6	1,8±0,4	1,2±0,2	1,6±0,6	0,8±0,1
7	1,8±0,4	1,5±0,4	1,6±0,6	1,1±0,5
8	1,6±0,4	1,6±0,7	1,5±0,6	1,4±0,9
9	1,5±0,5	1,6±0,5	1,3±0,8	1,4±0,6
10	1,2±0,3	1,5±0,4	1,0±0,4	1,3±0,6
11	0,9±0,1	1,1±0,2	0,6±0,4	0,8±0,3

(P>0,05).

diferente do que normalmente se verifica nas avaliações rotineiras. Os tecidos luteais foram detectados nos dias 3,8 e 6,0 para os tratamentos com hCG e GnRH, que alcançaram área máxima de 1,9 e 1,7 cm², respectivamente (Tabela 3). Os corpos lúteos formados após os tratamentos hormonais apresentaram-se de tamanho menor que o normalmente encontrado em vacas ciclando (Tabela 4) e muitos persistiram por poucos dias, mostrando regressão

antes mesmo do tratamento com prostaglandina F_{2α} realizado no 11º dia após a aplicação de GnRH ou hCG. Essas características têm sido associadas à formação de corpos lúteos anormais, que pode ser demonstrada pela sua baixa atividade funcional e confirmada pela manutenção das concentrações de progesterona sempre abaixo de 1 ng/mL, independentemente do dia de avaliação (Tabela 5).

A luteólise induzida pela prostaglandina não foi

Tabela 5 - Médias e desvios-padrão para as concentrações plasmáticas de progesterona em vacas da raça Gir em anestro tratadas com hCG e GnRH e que responderam com formação de corpo lúteo

Table 5 - Mean and standard error of plasma progesterone concentration in anestrous Gir cows treated with hCG or GnRH and that responding with corpus luteum formation

Dias Days	Progesterona (ng/mL) Progesterone
0*	0,1±0,1
3,5	0,2±0,2
7,0	0,8±0,5
11,0**	0,5±0,8
15,0	0,2±0,3

* Início dos tratamentos; **aplicação de PGF_{2α}.

* First day of treatments; **prostaglandin F_{2a} injection.

seguida por crescimento folicular e ovulação, de modo que não houve retorno à ciclicidade ovariana das vacas da raça Gir. A progesterona é necessária ao restabelecimento da produção e frequência de pulsos de LH, que, por sua vez, está envolvido na maturação final do folículo e ovulação (Roche et al., 1992). Assim, a menor atividade funcional dos corpos lúteos formados não foi eficaz em produzir progesterona em concentração suficiente para modificar o padrão secretório de GnRH. Além disso, a liberação pulsátil de GnRH e LH, bem como a sensibilidade hipofisária ao GnRH, aumentam gradualmente após o parto, quando iniciam ciclos estrais acompanhados de atividade luteal normal. Deve-se considerar também que, apesar do conteúdo hipotalâmico de GnRH não ser aparentemente afetado em vacas amamentando, as concentrações desse hormônio no sistema porta hipofisário estão suprimidas pela amamentação (Zalesky et al., 1990). Com isso, o *feedback* positivo do estradiol ao LH não ocorreu, impedindo a maturação final do folículo e a ovulação nos animais deste experimento.

A área e o volume luteal não foram diferentes entre os animais dos dois tratamentos ($P>0,05$), mas o foram para os dias de mensuração ($P<0,05$) e podem ser representados pelas seguintes equações de regressão: $\hat{Y} = -0,885 + 0,715D - 0,050D^2$ ($R^2 = 0,94$; $P<0,01$) e $\hat{Y} = -1,419 + 0,806D - 0,056D^2$ ($R^2 = 0,91$; $P<0,05$), para a área e o volume, respectivamente. Pode-se verificar, na Tabela 4, que a área e o volume máximo para os corpos lúteos formados foram, em média, de 1,6 a 1,8 cm² e 1,4 a 1,6 cm³, respectivamente. Esses valores são, aproximadamente, três vezes

menores que o tamanho do CL de vacas da raça Gir apresentando atividade luteal cíclica normal, nas quais foram encontrados área e volumes máximos entre 2,9 e 3,8 cm² e 3,3 e 5,2 cm³, respectivamente (Borges et al., 2003). As características morfológicas e funcionais dos corpos lúteos (Tabelas 3 e 4) podem indicar a anormalidade no processo de luteinização advindo de concentrações não satisfatórias de gonadotropinas no início do pós-parto e de menor número de receptores para FSH e LH nos folículos que deram origem aos corpos lúteos de curta duração (Braden et al., 1989). O curto período de existência do corpo lúteo e as concentrações subluteais de progesterona circulantes podem ter sido resultantes da liberação precoce de prostaglandina endometrial, que levou à luteólise e à curta fase luteal. Isto pode ocorrer em animais amamentando, uma vez que a liberação de ocitocina induzida pela mamada pode levar à liberação precoce de prostaglandina e à luteólise prematura (Walton & Yavas, 1999).

As concentrações de progesterona não diferiram para os animais dos dois tratamentos ($P>0,05$), mas diferiram para os dias de amostragem (Tabela 5), e podem ser representadas pela equação de regressão $\hat{Y} = -0,166 + 0,201D - 0,013D^2$ ($R^2 = 0,71$; $P<0,01$). Os valores encontrados comprovam a baixa função luteal, visto que, em média, as concentrações estiveram abaixo de 1 ng/mL e concentrações superiores a esse limite são necessárias para a ocorrência de ciclos estrais. Normalmente, o tamanho e a produção de progesterona de corpos lúteos formados na primeira ovulação pós-parto são menores que nas ovulações consecutivas, uma vez que os animais apresentam menor número de células funcionais (Kamimura et al., 1993).

Conclusões

Os tratamentos com hCG e GnRH foram eficientes em induzir a emergência de nova onda de crescimento folicular.

A taxa de aparecimento de corpos lúteos e de folículos luteinizados após a administração de GnRH e hCG foi pequena e resultou em pouca formação de tecido funcional.

Literatura Citada

ANDRADE, V.J. Manejo reprodutivo de fêmeas bovinas de corte. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa, MG:

- Universidade Federal de Viçosa, 1999. p.85-135.
- BORGES, A.M. **Dinâmica folicular e superovulação em novilhas mestiças tratadas com somatotropina bovina (rBST) e efeito da temperatura na qualidade dos embriões.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 100p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- BORGES, A.M. **Influência de diferentes manejos e tratamentos hormonais na dinâmica ovariana durante o ciclo estral e no anestro pós-parto de vacas Gir e Nelore.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 134p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- BORGES, A.M.; TORRES, C.A.A.; RUAS, J.R.M. et al. Desenvolvimento luteal e concentrações plasmáticas de progesterona em vacas das raças Gir e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.276-283, 2003.
- BRADEN, T.D.; KING, M.E.; ODDE, K.G. et al. Development of preovulatory follicles expected to form short-lived corpora lutea in beef cows. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.89, p.97-104, 1989.
- DeJARNETTE, M. Estrus synchronization: a reproductive management tool. **Select Sires**, 8p., 2000. Brochura.
- DIAZ, T.; SCHIMITT, E.J.P.; De La SOTA, R.L. et al. Human chorionic gonadotropin-induced alterations in ovarian follicular dynamics during the estrous cycle in heifers. **Journal of Animal Science**, v.76, n.7, p.1929-1936, 1998.
- DIMMICK, M.A.; GIMENEZ, T.; SPITZER, J.C. Ovarian endocrine activity and development of ovarian follicles during the postpartum interval in beef cows. **Animal Reproduction Science**, v.24, p.173-183, 1991.
- FIGUEIREDO, R.A.; BARROS, C.M.; PINHEIRO, O.L. et al. Ovarian follicular dynamics in Nelore breed (*Bos indicus*) cattle. **Theriogenology**, v.47, p.1489-1505, 1997.
- FIGUEIREDO, R.A.; BARROS, C.M.; ROCHA, G.P. et al. Prevalência de duas ondas de crescimento folicular ovariano em vacas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.19, n.3-4, p.200-211, 1995.
- GAMBINI, A.L.G.; MOREIRA, M.B.P.; CASTILHO, C. et al. Desenvolvimento folicular e sincronização da ovulação em vacas da raça Gir. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.22, n.4, p.201-210, 1998.
- GINTHER, O.J.; KNOPF, L.; KASTELIC, J.P. Temporal associations among ovarian events in cattle during oestrus cycles with two and three follicular waves. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.87, p.223-230, 1989.
- HARIADI, M.; BROOMFIELD, D.; WRIGHT, P.J. The synchrony of prostaglandin-induced estrus in cows was reduced by pretreatment with hCG. **Theriogenology**, v.49, n.5, p.967-974, 1998.
- KAMIMURA, S.; OHGI, T.; TAKAHASHI, M. et al. Postpartum resumption of ovarian activity and uterine involution monitored by ultrasonography in Holstein cows. **Journal of Veterinary Medicine Science**, v.55, p.643-647, 1993.
- KNOPF, L.; KASTELIC, J.P.; SCHALLENBERGER, E. et al. Ovarian follicular dynamics in heifers: test of two-wave hypothesis by ultrasonically monitoring individual follicles. **Domestic Animal Endocrinology**, v.6, p.111-119, 1989.
- LAMB, C. Utilização de ultra-sonografia no controle reprodutivo. In: NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 7., 2003, Uberlândia. **Apostila ...** Uberlândia: 2003. p.183-193.
- MARTINEZ, M.F.; ADAMS, G.P.; BERGFELT, D. et al. Effect of LH or GnRH on the dominant follicle of the first follicular wave in heifers. **Animal Reproduction Science**, v.57, p.23-33, 1999.
- MURPHY, M.G.; BOLAND, M.P.; ROCHE, J.F. Pattern of follicular growth and resumption of ovarian follicular activity in postpartum beef suckler cows. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.90, p.523-533, 1990.
- NETT, T.M. Function of the hypothalamic-hypophyseal axis during the postpartum period in ewes and cows. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.34 (suppl.), p.201-213, 1987.
- NISWENDER, G.D.; JUENDEL, J.L.; SILVA, P.J. et al. Mechanisms controlling the function and lifespan of the corpus luteum. **Physiological Reviews**, v.80, p. 1-29, 2000.
- PETERS, K.E.; BERGFELD, E.G.; CUPP, A.S. et al. Luteinizing hormone has a role in development of fully functional corpora lutea (CL) but is not required to maintain CL function in heifers. **Biology of Reproduction**, v.51, p.1248-1254, 1994.
- ROCHE, J.F.; CROWE, M.A.; BOLAND, M.P. Postpartum anoestrus in dairy and beef cows. **Animal Reproduction Science**, v.28, p.371-378, 1992.
- RUAS, J.R.M. **Eficiência reprodutiva e perfil metabólico de vaca zebu em relação a status reprodutivo, condição corporal, amamentação diferenciada e suplementação alimentar.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998. 105p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1998.
- RUIZ-CÓRTEZ, Z.T.; OLIVERA-ANGEL, M. Ovarian follicular dynamics in suckled zebu (*Bos indicus*) cows monitored by real time ultra-sonography. **Animal Reproduction Science**, v.54, n.4, p.211-220, 1999.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Manual de utilização do Programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas).** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 59p.
- SIANANGAMA, P.C.; RAJAMAHEDRAN, R. Effect of hCG administration on day 7 of the estrous cycle on follicular dynamics and cycle length in cows. **Theriogenology**, v.45, p.583-592, 1996.
- SILVA, A.R.R.; REYES, A. de los; GAMBARINI, M.L. et al. Estudo da dinâmica folicular em novilhas da raça Gir através de ultra-sonografia. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.25, n.2, p.130-132, 2001.
- SIROIS, J.; FORTUNE, J.E. Lengthening the bovine estrous cycle with low levels of exogenous progesterone: a model for studying ovarian follicular dominance. **Endocrinology**, v.127, p.916-925, 1990.
- TWAGIRAMUNGU, H.; GUILBAULT, L.A.; PROULX, J.G. et al. Influence of corpus luteum and induced ovulation on ovarian follicular dynamics in postpartum cyclic cows treated with buserelin and cloprostenol. **Journal of Animal Science**, v.72, p.1796-1805, 1994.
- WALTON, J.S.; YAVAS, Y. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. **Theriogenology**, v.54, p.25-55, 1999.
- WILTBANK, M.C.; DISKIN, M.G.; NISWENDER, G.D. Differential actions of second messenger systems in the corpus luteum. **Journal of Reproduction and Fertility**, Supl. 43, p.65-75, 1991.
- ZALESKY, D.D.; FORREST, D.W.; McARTHUR, N.H. et al. Suckling inhibits release of luteinizing hormone-releasing hormone from the bovine median eminence following ovariectomy. **Journal of Animal Science**, v.68, p.444-448, 1990.

Recebido em: 19/04/03
Aceito em: 19/02/04