

Taxas de concepção e prenhez de vacas mestiças (3/8 Holandês x 5/8 Gir) submetidas a um tratamento hormonal à base de GnRH e prostaglandina F2 α e inseminadas com hora marcada¹

Conception and pregnancy rates of crossbred dairy cows (3/8 Holstein x 5/8 Gir) treated with GnRH and prostaglandin F2 α and time-inseminated

Péricles Afonso Montezuma Júnior², Alethéia Carízia Baracho de Lima², Arlindo de Alencar Araripe Moura², Airton Alencar de Araújo² e Carlos Eduardo Azevedo Souza²

RESUMO

Um experimento foi conduzido a fim de avaliar as taxas de concepção e prenhez de vacas mestiças tratadas com GnRH e PGF2 α (Ovsynch) na região semi-árida do Nordeste brasileiro. Quarenta e duas vacas (171,5 \pm 63,7 dias pós-parto; 34 primíparas e oito de 2^a lactação) com escore corporal de 3,3 \pm 0,3, foram divididas em dois tratamentos. No grupo controle, os animais não receberam tratamento hormonal e foram inseminados a partir da observação do estro e no grupo "Ovsynch", inseminados após 15 horas, sem detecção do estro. Nos dois grupos, realizaram-se no máximo três serviços. Antes dos tratamentos, 19% das vacas apresentaram corpo lúteo, enquanto o restante apresentava folículos com diâmetro de 7,5 \pm 1,9 mm. Não foram incluídas fêmeas com histórico de alterações reprodutivas. Confirmou-se a gestação através de ultra-sonografia 45 a 50 dias após as inseminações. Os resultados foram avaliados através de análise de variância ($P < 0,05$). A taxa de prenhez no primeiro serviço (57,1%) e após o término do experimento (66,7%) foram idênticas para os grupos Ovsynch e controle. As vacas não lactantes tiveram maiores taxas de prenhez, mas as diferenças foram significativas somente no grupo Ovsynch, o que sugere que a lactação influenciou a atividade reprodutiva. No entanto, a razão deste efeito significativo no grupo Ovsynch não pôde ser esclarecida. O intervalo parto/concepção foi semelhante para os dois grupos. No entanto, o tratamento hormonal (Ovsynch) é uma opção para o manejo de vacas no anestro pós-parto, desde que seja realizado mais precocemente em relação aos animais deste experimento, visando a redução do intervalo parto/concepção.

Termos para indexação: Estro, fertilidade, Ovsynch, semi-árido.

ABSTRACT

An experiment was carried out to evaluate, in the semi-arid region of the Brazilian Northeast, the conception and pregnancy rates of crossbred cows treated with GnRH and PGF2 α (Ovsynch). Forty two cows (171.5 \pm 63.7 days in milk; 34 primiparous; and eight of 2nd lactation) with an average body condition score of 3.3 \pm 0.3 were allocated in two treatments. In the control group, the animals did not receive hormonal treatment and were inseminated at observed estrous. In the Ovsynch group, cows were inseminated 15 hours afterwards, without detection of estrus. In both groups, cows were serviced up to three times. Before the experiment, 19% of the cows had a corpus luteum and the others, showed follicles with a diameter of 7.5 \pm 1.9 mm. Cows that had reproductive disorders were not included in the treatments. Gestation was detected through ultra-som 45 to 50 days after inseminations and the results, evaluated by analysis of variance ($P < 0.05$). Overall pregnancy rate (66.7%) and at first service (57.1%) was identical for both control and Ovsynch groups. Moreover, pregnancy rates were higher for dry cows, although only significant within the Ovsynch group, suggesting that lactation influenced the reproductive performance of the cows. However, the reason for a significant effect only in the Ovsynch group was not clear. Despite there were no difference in the calving-conception interval between the groups, Ovsynch treatment can be an optional tool in the reproductive management of anestrus cows in the postpartum. However, this treatment should be started earlier in the postpartum compared to our study, with the objective of reducing the calving-conception interval.

Intex Terms: Estrous, fertility, Ovsynch, semiarid.

¹ Recebido para publicação em: 01/12/2003. Aprovado em: 06/07/2004.

Parte da tese de mestrado do primeiro autor, submetida ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal do Ceará (UFC).

² Departamento de Zootecnia - UFC, Av. Mister Hull, s/n Campus do Pici, CEP: 60.021-970, Fortaleza/CE. E-mail: amoura@ufc.br

³ Departamento de Zootecnia - UFC, Faculdade de Medicina Veterinária - Universidade Estadual do Ceará. E-mail: aaaraujo@zipmail.com.br

Introdução

O Brasil possui um dos maiores rebanhos bovino do mundo e produz mais de 20 bilhões de litros de leite por ano (IBGE, 2001; Vilela, 1999). Embora estes valores sejam significativos, os índices reprodutivos do rebanho brasileiro ainda são discretos na maioria das propriedades, com idade à primeira cobertura tardia e intervalo de partos longos. As razões para este desempenho são várias, mas certamente a nutrição, o estado sanitário e o manejo reprodutivo são os fatores que exercem maior influência sobre as fêmeas. O estado do Ceará alcança a produção anual de 350 milhões de litros de leite e é o segundo maior produtor do Nordeste (IBGE, 2001). Mas os indicadores de produtividade precisam ser melhorados em função da crescente competitividade dos mercados e custos de produção. Face a estes desafios, os produtores têm investido na exploração de animais com maior capacidade produtiva mas isto pressupõe a melhoria nas práticas de manejo, na ambiência, na adequação e geração de tecnologias diante da realidade da zona Semi-árida da Região Nordeste, do nível de produção e do tipo de animais explorados.

Dentre os processos reprodutivos da fêmea bovina, o retorno ao estro após o parto constitui-se num evento importante e repercute diretamente na duração do intervalo entre partos, entre outras variáveis, e influencia a porcentagem de vacas em lactação (Hamudikuwanda et al., 1987). A nutrição afeta várias funções reprodutivas em vacas leiteiras e um manejo nutricional deficiente antes e após o parto influencia o crescimento folicular no pós-parto devido à liberação insuficiente de GnRH e gonadotrofinas (Pettit et al., 1993; Costumier, 1996; Reist et al., 2003). Segundo Tainturier (1999), 27,0% das vacas leiteiras apresentam ovários em repouso ou bloqueados em um estágio qualquer do ciclo estral. No entanto, há casos em que a terapia hormonal pode ser utilizada quando a produção endógena de hormônios é deficiente, sem identificação dos fatores etiológicos (Grunert, 1979). Procedimentos à base de GnRH e prostaglandina F_{2α} têm sido desenvolvidos com o objetivo de estimular e sincronizar a ovulação e quando associados à inseminação com hora marcada (protocolo "Ovsynch"; Pursley et al., 1997a), dispensa a observação das vacas para a ocorrência do estro. No entanto, embora estas estratégias de tratamento hormonal possam ser úteis para os produtores de leite, elas foram inicialmente desenvolvidas e valida-

das em rebanhos puros *Bos taurus*, com níveis de produção e sistemas de manejo, na maioria das vezes, diferentes dos empregados no Brasil e especialmente na região Nordeste. Em pesquisas conduzidas no Sudeste do Brasil com a raça holandesa (Alvarez et al., 1999); a Pitangueira e a Santa Gertrudes (Ribeiro et al., 2001) e a raça Gir em anestro (Alvarez et al., 2003), os resultados alcançados com o protocolo Ovsynch, foram associados a reduzidas taxas de prenhez. Por outro lado, o tratamento hormonal resultou em similares porcentagens de prenhez semelhantes ou superiores àquelas obtidas com observação das fêmeas para a ocorrência de estro nas raças Mantiqueira e Caracu (Alvarez et al., 2003) e Nelore (Fernandes et al., 2001). Independente dos possíveis efeitos da raça e do manejo imposto aos animais; a grande variação nos resultados certamente indica que a eficácia do protocolo Ovsynch precisa ainda ser avaliada em rebanhos explorados em regiões tropicais.

Deve-se considerar que os processos reprodutivos podem variar de acordo com o grupamento racial. Vacas Brahman (*Bos indicus*) apresentam estro mais curto e menor resposta à aplicação de estradiol, quando comparadas a vacas Hereford (*Bos taurus*) ou mestiças Hereford x Brahman. Da mesma forma, as vacas Brahman assumem a atividade do eixo hipotálamo mais lentamente na fase de pós-parto e, quando submetidas a tratamento com GnRH exógeno, apresentam menores concentrações de LH do que fêmeas Hereford (Randel, 1994). Em vacas Nelore, a duração do estro é menor do que em vacas *Bos taurus* (Pinheiro et al., 1998).

A zona Semi-árida do Nordeste, com predominância de rebanhos Holandês x Zebu, possui características climáticas peculiares, com uma época seca longa e intensa radiação solar, o que geralmente influencia a disponibilidade e a qualidade dos alimentos ao longo de todo o ano. Apesar de estudos indicarem que as condições de temperatura elevada e de baixa a média umidade relativa do ar do Semi-árido estão associadas ao estresse ameno ou moderado e a poucas variações na temperatura retal e nas frequências cardíaca e respiratória (Oliveira Neto et al., 2001; Pimentel et al., Lima e Moura, 2002a,b; 2002, 2003), a possibilidade desses fatores influenciarem as respostas das fêmeas a tratamentos hormonais não pode ser descartada. É comprovado que o estresse térmico causa inibição do comportamento de estro, bem como, a ocorrência deste não acompanhado de ovulação, além de alterações na

concentração de estradiol 17- β e na luteólise (Wilson et al., 1998; Younas et al., 1993). Estudos também mostram que temperaturas elevadas afetam a qualidade de oócitos e a viabilidade de embriões em vacas *Bos taurus*, mas que estes efeitos são menores em animais *Bos indicus* (Rocha et al., 1998). Portanto, este trabalho teve como principal objetivo avaliar a taxa de concepção e prenhez de vacas mestiças, 3/8 Holandês x 5/8 Gir, submetidas a tratamento hormonal com análogos sintéticos do GnRH e PGF2 α (protocolo "Ovsynch") e inseminação artificial com hora marcada em um sistema de produção de leite no semi-árido do Ceará.

Material e Métodos

Localização do experimento

O experimento foi conduzido na Fazenda Recife da Companhia de Alimentos do Nordeste Ltda (CIALNE), localizada no Município de Umirim-CE, com 3,67° de latitude sul e 39,35° de longitude oeste (IBGE, 2001). A região é classificada, segundo Koppen, como tropical semi-árida, com precipitação média histórica de 1.074,5 mm, concentrada nos meses de janeiro a maio, temperatura máxima e mínima de 34,8 °C e 22,3°C, respectivamente, e umidade relativa do ar média de 44,3% durante o dia e de 78,8 % à noite (FUNCEME, 2001). A fazenda Recife possuía, no período do experimento, entre outubro - meados da época seca e dezembro - fim do período seco de 2000, uma produção de 3.300 litros de leite por dia, com média de 12,4 litros/vaca/dia.

Manejo dos animais e delineamento experimental

Quarenta e duas vacas mestiças, 3/8 Holandês x 5/8 Gir foram distribuídas em dois grupos (tratados e controle). No grupo de animais tratados (n = 21), os animais foram submetidos a um protocolo hormonal (Ovsynch) à base de PGF2 α e GnRH: "DIA zero" - aplicação de 2,5 mL de GnRH (D - Ser [Bu] - Pro - LHRH [1-9] nonapeptide ethylamide - acetato de buserilina 0,0042 mg/mL; Akzo Nobel, Intervet, Brasil), por via intramuscular; "DIA sete" - 2,0 mL de prostaglandina F2 α (D-cloprostenol sódico 7,5 mg/100 mL; Akzo Nobel, Intervet); "DIA nove" - segunda dose de GnRH. A administração dos hormônios foi feita sempre às 17 horas. Após 14 a 15 horas da última aplicação de

GnRH, os animais foram inseminados sem observação das fêmeas para a ocorrência de estro. As vacas tratadas que retornaram ao estro foram inseminadas novamente até, no máximo, mais duas vezes. As vacas não tratadas ou controle (n = 21) não sofreram aplicação hormonal e, a partir do início do tratamento hormonal do grupo 1 (DIA zero), foram observadas duas vezes por dia para identificação de sinais visuais de estro e, em caso positivo, foram inseminadas 12 horas após seu início. As vacas de ambos os grupos foram passíveis de inseminação durante um período de 84 dias, a partir do DIA zero.

Em ambos os grupos, as inseminações foram realizadas pelo mesmo técnico, utilizando-se sêmen do mesmo touro e a gestação, confirmada através de ultra-sonografia entre 45 e 50 dias após as inseminações. Os animais utilizados no estudo apresentavam, em média, 171,5 \pm 63,7 dias pós-parto, com 34 vacas de primeira lactação e oito, de segunda lactação, sendo 11 vacas não lactantes e 23 lactantes.

Estas com produção média de 9,4 kg de leite/dia. Nenhum dos animais apresentava histórico de parto distócico ou de retenção placentária, tampouco infecção uterina severa ou moderada, de acordo com exame feito através de palpação retal realizada dois dias antes do início do experimento. Nesta fase, os animais também foram avaliados quanto ao escore corporal, numa escala de um a cinco (Wildman et al., 1982) e submetidos a exame dos ovários através de ultra-som. Em média, as vacas apresentaram escore de 3,3 \pm 0,3, destas a maioria (38) com escore 3,0 ou 3,5 e apenas duas com escore de 2,5 e duas com escore 4,0. De todos os animais avaliados, 19,0% apresentaram corpo lúteo e o restante (81,0%), apenas estruturas foliculares com diâmetro de 7,5 \pm 1,9 mm. Em função das características dos animais antes do experimento, isto é, ordem de parto; vacas não lactantes e lactantes; fase lútea e fase folicular, procurou-se distribuí-los de forma equilibrada entre os dois tratamentos.

A taxa de prenhez foi obtida pela relação entre o número de vacas diagnosticadas prenhes e o número de vacas utilizadas em cada tratamento; a taxa de concepção pela relação entre o número de vacas diagnosticadas prenhes e o número de vacas inseminadas (Pursley et al., 1997b; Stevenson et al., 1999). Estas taxas foram calculadas considerando o número de vacas gestantes no primeiro serviço (IA) ou após 3 serviços (taxas de prenhez e concepção totais).

Análise estatística

Os efeitos dos tratamentos foram avaliados através de análise de variância (SAS, 2000), de acordo com o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + G_j + E_{ijk}$$

Y_{ijk} = intervalo parto/primeiro estro; período de serviço; taxa de concepção; μ = média geral; T_i = efeito do tratamento; G_j = efeito da lactação (vaca não lactante ou em lactação); E_{ijk} = erro associado a cada observação, assumindo uma distribuição normal.

Resultados e Discussão

Os animais tratados com GnRH e PGF2 α e os do grupo controle apresentaram desempenho idêntico com relação à taxa de prenhez após a primeira inseminação (57,1%) e ao término do experimento (66,7%; Tabela 1). Duas vacas do grupo controle não apresentaram estro e portanto não foram inseminadas, o que resultou em uma maior taxa de concepção para as vacas do grupo controle, embora sem diferença significativa ($P > 0,05$). Resultados semelhantes aos aqui apresentados foram descritos por Peters e Pursley (2002), em trabalho com vacas holandesas pré-sincronizadas submetidas ao protocolo Ovsynch. Outros estudos relatam taxas de concepção um pouco menores mas, conforme observado neste estudo, sem diferenças entre animais tratados ou não (38,9% vs 37,8%, Pursley et al., 1997b; 49,0 vs 55,0%, Klindworth et al. 2001). Em experimentos com vacas Holandesas, Pitangueira ou Caracu, Alvarez et al. (2003) também não relataram diferenças significativas entre animais tratados (41,4%) ou não (53,1%) com GnRH, PGF2 α e GnRH. No entanto, Momcilovic et al. (1998) obtiveram taxas de prenhez significativamente maiores (33,0 vs 6,0%) e menor intervalo entre parto e concepção devido ao uso do protocolo Ovsynch em vacas *Bos taurus* e Klindworth et al. (2001) mostraram diferenças ($P < 0,05$) entre as vacas tratadas ou não com o mesmo protocolo (54,0 vs 40,0%). No Brasil, Alvarez et al. (2003) encontraram, para animais submetidos ao protocolo Ovsynch, taxas de prenhez (76,7%) um pouco mais elevadas do que as descritas no presente estudo, mas com diferença significativa do grupo controle inseminado após a observação de estro (64,5%). Possivelmente, o programa nutricional, sanidade, estágio de lactação, nível de produção e condições gerais do manejo dos animais devem estar relacionados a estas diferenças entre os resultados obtidos com o método Ovsynch.

As vacas não lactantes tiveram maiores taxas de prenhez e concepção no presente estudo, mas as diferenças foram significativas somente no grupo "Ovsynch" (Tabela 1). De início, estes resultados sugerem que a produção de leite, mesmo no fim da lactação e em níveis reduzidos (média de 9,4 kg/vaca/dia), pode ter influenciado a atividade ovariana dos animais. No entanto, a razão pela qual este efeito foi significativo somente nos animais tratados não pode ser esclarecida e o pequeno número de vacas não lactantes e lactantes dentro dos tratamentos limita o processo de inferência com relação a este tema. Neste caso, avaliações mais detalhadas sobre o desenvolvimento folicular, concentrações hormonais, nutrição e reservas corporais das vacas precisariam ser conduzidas.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos de dias do intervalo parto/concepção (no primeiro serviço) entre as vacas tratadas (182,5 dias) ou não (182 dias) com hormônios. No entanto, quando a avaliação foi realizada entre os grupos das vacas não lactantes e lactantes, houve obviamente uma vantagem para as últimas pois as fêmeas não lactantes saíram da lactação com um maior período acumulado de dias pós-parto. Estes trabalhos foram conduzidos com animais antes dos 100 dias de lactação (ao contrário do presente estudo onde se utilizou vacas com média de 172 dias pós-parto) e, nesta fase, a elevada produção de leite exerce efeito mais significativo sobre a partição de nutrientes e reservas corporais e, portanto, a capacidade dos animais apresentarem crescimento folicular depende de forma mais pronunciada de estímulos hormonais exógenos. Em trabalhos publicados sobre a análise de dados de fazendas, onde se avaliou um grande número de informações durante vários anos, o emprego de GnRH ou PGF2 α para estímulo à atividade reprodutiva em vacas sadias, não causou incrementos nas taxas de prenhez mas apenas manteve as vacas tratadas no mesmo nível daquelas que não precisam de tratamento hormonal (Kinsel e Etherington, 1998). Embora não se tenha avaliado o método Ovsynch propriamente dito, estes resultados sugerem que a opção pelo uso de hormônios exógenos pode auxiliar a reprodução daquelas vacas que de outra forma não teriam desempenho reprodutivo satisfatório em rebanhos comerciais. No entanto, no caso de animais com problemas reprodutivos mais graves, como anestro prolongado e patologias ovarianas, a utilização do tratamento Ovsynch não esteve associado a melhorias na fertilidade (Lopez-Gatius et al., 2001; Alvarez et al., 2003).

Neste experimento, existiu uma vantagem numérica muito grande das fêmeas de primeiro parto ($n = 34$) e portanto, não foram comparados os índices reprodutivos entre esta categoria e o grupo de vacas de 2º parto. Porém, esperou-se que, para ambos os grupos Ovsynch e controle, as taxas de concepção fossem menores do que as encontradas devido ao grande número de fêmeas primíparas. Neste sentido, Pursley et al. (1998) observaram melhores taxas de prenhez em vacas de segunda (43,0%) do que de primeira lactação (36,0%) tratadas com o protocolo Ovsynch. Klindworth et al. (2001) também observaram que vacas *Bos taurus* de primeira lactação apresentaram menor taxa de concepção quando tratadas com Ovsynch (38,0% vs 71,0%; $P < 0,01$), mas esta diferença não foi observada nas demais ordens de lactação. No entanto, um estudo sobre diferentes tratamentos hormonais, inclusive o Ovsynch, para sincronização de estro não foi observado efeito da ordem de parto na taxa de concepção

em vacas de leite inseminadas artificialmente (Momcilovic et al., 1998). No presente experimento, todas as vacas foram submetidas ao tratamento hormonal quando estavam não lactantes ou no fim da lactação, estas últimas já com uma produção de leite reduzida, o que provavelmente contribuiu para que a lactação exercesse um menor estresse sobre a atividade reprodutiva no pós-parto. O fato de se utilizar animais com escore corporal médio de 3,3, sem histórico de retenção placentária, partos distócicos ou com infecções uterinas pode também ter contribuído para as taxas de concepção obtidas neste estudo, mesmo com um grupo predominante de fêmeas primíparas. Vacas com condição corporal ruim precisam de um período mais longo para apresentar atividade ovariana cíclica do que aquelas com escore melhor. Outros estudos mostraram que a condição corporal inferior a 2,75 influencia negativamente os resultados do protocolo Ovsynch em vacas leiteiras (Klindworth et al., 2001).

Tabela 1 - Índices de prenhez e concepção em vacas mestiças (3/8 Holandês x 5/8 Gir) inseminadas com observação de estro (controle) ou submetidas ao tratamento hormonal "Ovsynch", no semi-árido do Ceará.

	Tratamentos											
	Controle				Ovsynch							
	Não Lactante		Lactante		Total		Lactante		Lactante		Total	
n	%	n	%	N	%	n	%	n	%	n	%	
Prenhez: 1º serviço	6/10	60 ^a	6/11	54,5 ^a	12/21	57,1 ^A	6/9	66,7 ^a	6/12	50 ^b	12/21	57,1 ^A
Prenhez total ¹	7/10	70 ^a	7/11	63,6 ^a	14/21	66,7 ^A	7/9	77,8 ^a	7/12	58,3 ^b	14/21	66,7 ^A
Concepção: 1o serviço	6/9	66,7 ^a	6/10	63,6 ^a	12/19	63,1 ^A	6/9	66,7 ^a	6/12	50 ^b	12/21	57,1 ^A
Concepção: total ¹	7/9	77,8 ^a	7/10	70 ^a	14/19	73,7 ^A	7/9	77,8 ^a	7/12	58,3 ^b	14/21	66,7 ^A

¹ Taxas de concepção e prenhez determinadas após três inseminações.

Letras maiúsculas referem-se aos resultados dos testes estatísticos entre os tratamentos "controle" e "Ovsynch" e as letras minúsculas, entre os grupos de vacas não lactantes e lactantes dentro de cada tratamento ($P < 0,05$).

Conclusão

Nas condições deste estudo, o uso de GnRH e PGF pode ser uma estratégia eficiente para o manejo reprodutivo de vacas mestiças, uma vez que dispensa a observação de cio e está associado a índices de prenhez semelhantes ao de vacas não tratadas. No entanto, este tratamento hormonal não deve ser indicado com o objetivo único de melhorar as taxas de prenhez do rebanho.

Agradecimentos

Os autores gostariam de tornar público os seguintes agradecimentos: Empresa CIALNE; por ter cedido as instalações e animais para realização da pesquisa, INTERVET - Brasil, pelo suprimento de GnRH

e PGF2 α ; CAPES e FUNCAP, pelo financiamento de bolsas de mestrado para os Méd. Veterinários Péricles Afonso Montezuma Júnior, Alethéia Carízia Baracho Lima e Carlos Eduardo Azevedo Souza.

Referências Bibliográficas

ALVAREZ, R. H.; ARCARO, J. R. P.; MASCHIO, W. Inseminação artificial em tempo pré-fixado em rebanho holandês, ineficiência do tratamento Ovsynch? **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.23, n.3, p.326-328, 1999.

ALVAREZ, R. H.; MARTINEZ, A. C.; CARVALHO, J. B. P.; ARCARO, J. R. P.; PIRES, R. M. L.; OLIVEIRA,

- C. A. Eficácia do tratamento Ovsynch associado à inseminação artificial prefixada em rebanhos *Bos taurus* e *Bos indicus*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.2, p.317-323, 2003.
- ANGULO L. A. M.; TORRES C. A. A.; ALMEIDA, C. D.; BORGES, A. M.; SANTOS, M. D. Retorno à atividade ovariana pós-parto em vacas mestiças leiteiras influenciado pela condição corporal. In: Reunião Anual da SBZ, 35., Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p.223-225.
- COSTUMIER, J. Alimentation des vaches allaitantes. Communication à la réunion annuelle de l'Association pour l'Etude de la Reproduction Animale, 1996.
- DOBSON, H.; KAMONPATANA, M. A review of female cattle reproduction with special reference to a comparison between buffaloes, cows and zebu. **Journal of Reproduction and Fertility**, London, v.77, n.1, p.1-36, 1986.
- FERNANDES, P.; TEIXEIRA, A. B.; CROCCI, A. J.; BARROS, C. M. Timed artificial insemination in beef cattle using GnRH agonist, PGF 2α and estradiol benzoate (EB). **Theriogenology**, Amsterdam, v.55, n.7, p.1521-1532, 2001.
- FUNCEME. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Fortaleza, 2001. Não paginado. Disponível em <http://www.funceme.br>. Acesso em 29 set.2001.
- GRUNERT, E. Hormontherapie beim Rind. **Prakt. Tierarzt**, Nabburg, v.60, p.578-585, 1979.
- HAMUDIKUWANDA, H.; ERB, H. N. SMITH, R. D. Effects of sixty-day milk yield on postpartum breeding performance in Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.70, n.11, p.2355-2365, 1987.
- IBGE. Anuário Estatístico do Brasil, 1999. Disponível em <http://www.ibge.com.br> > em 29 set.2001.
- KINSEL, M. L., ETHERINGTON, W. G. Factors affecting reproductive performance in Ontario dairy herds. **Theriogenology**, Amsterdam, v.50, n.8, p.1221-1238, 1998.
- KLINDWORTH, H. P.; HOEDEMAKER, M.; BURFEINDT, D.; HEILKENBRINKER, T. Synchronization of ovulation (OVSYNCH) in high-producing dairy cattle herds. I. Fertility parameters, body condition score and plasma progesterone concentration. **Dtsch Tierarztl Wochenschr**, Berlin, v.108, n.1, p.11-19, 2001.
- LAMOTHE-ZAVALETA, C.; FREDRIKSSON, G.; KINDAHL, H. Reproductive performance of zebu cattle in Mexico 1: Sexual beh Amsterdam, avior and seasonal influence on estrous ciclicity. **Theriogenology**, Amsterdam, v.36, n.6, p.887-896, 1991.
- LIMA, P. O.; MOURA, A. A. Respostas fisiológicas de bezerras Holandês x Guzerá criadas em abrigos individuais com ou sem sombra suplementar no semi-árido do Nordeste. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002a, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1 CD.
- LIMA, P. O.; MOURA, A. A Efeito do uso de probiótico adicionado ao sucedâneo lácteo sobre o desenvolvimento ponderal e consumo de matéria seca de bezerras Holandês x Guzerá criadas no semi-árido do Nordeste. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002b, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1 CD.
- LOPEZ-GATIUS, F.; SANTOLARIA, P.; YANIZ, J.; RUTLANT, J.; LOPEZ-BEJAR, M. Persistent ovarian follicles in dairy cows: a therapeutic approach. **Theriogenology**, Amsterdam, v.56, n.4, p.649-659, 2001.
- MOMCILOVIC, D.; ARCHBALD, L. F.; WALTERS, A.; TRAN, T.; KELBERT, D.; RISCO, C.; THATCHER, W. W. Reproductive performance of lactating dairy cows treated with gonadotrophin-releasing hormone (GnRH) and/or prostaglandin F 2α (PGF 2α) for synchronization of estrus and ovulation. **Theriogenology**, Amsterdam, v.50, n.7, p.1131-1139, 1998.
- OLIVEIRA NETO, J. B., MOURA, A. A., NEIVA, J. N. M.; GUILHERMINO, M. M. Indicadores de estresse térmico e utilização da somatotropina bovina (bST) em vacas leiteiras mestiças (*Bos taurus* x *Bos indicus*) no semi-árido do Nordeste. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.2, p.360-367, 2001.
- PETERS, M. W.; PURSLEY, J. R. Fertility of lactating dairy cows treated with Ovsynch after presynchronization injections of PGF 2α and GnRH. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.85, n.9, p.2403-2406, 2002.
- PETIT et al. Etat corporel des vaches allaitantes Charolaises. **INRA Productions Animales**, Paris, v.6, p.311-319, 1993.

- PIMENTEL, P. G.; MOURA, A. A.; NEIVA, J. N. M. Efeitos da adição de farelo de castanha de caju sobre o consumo de matéria seca, produção de leite e indicadores de estresse térmico de vacas Pardo-Suíço no semi-árido. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1 CD.
- PIMENTEL, P. G.; MOURA, A. A.; NEIVA, J. N. M. Consumo de matéria seca e nutrientes, produção de leite e indicadores de estresse térmico de vacas Pardo-Suíço criadas no semi-árido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, 2003. (Submetido para publicação).
- PINHEIRO, O. L.; BARROS, C. M.; FIGUEIREDO, R. A.; VALLE, E. R.; ENCARNAÇÃO, R. O.; PADOVANI, C. R. Estrous behavior and the estrus-to-ovulation interval in Nelore cattle (*Bos indicus*) with natural estrus or estrus induced with prostaglandin F₂α or norgestomet and estradiol valerate. **Theriogenology**, Amsterdam, v.49, n.3, p.667-681, 1998.
- PURSLEY, J. R.; KOSOROK, M. R.; WILTBANK, M. C. Reproductive management of lactating dairy cows using synchronization of ovulation. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.80, p.301-306, 1997a.
- PURSLEY, J. R.; WILTBANK, M. C.; STEVENSON, J. S.; OTTOBRE, J. S.; GARVERICK, H. A.; ANDERSON, L. L. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.80, p.295-300, 1997b.
- PURSLEY, J. R.; SILCOX, R. W.; WILTBANK, M. C. Effect of time of artificial insemination on pregnancy rates calving tares, pregnancy loss, and gender ratio after synchronization of ovulation in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.81, p.2139-2144, 1998.
- RANDEL, R. D. Unique reproductive traits of Brahman and Brahman based cows. In: FIELDS, M. J. e SAND, R. S. (eds.) **Factors affecting calf crop**. Ed. CRC Press, p.23-43, 1994.
- REIST, M.; ERDIN, D. K.; VON EUW, D.; TSCHÜMPERLIN, K. M.; LEUENBERGER, H.; HAMMON, H. M.; MOREL, C.; PHILIPONA, C.; ZBINDEN, Y.; KÜNZI, N.; BLUM, J. W. Postpartum reproductive function: association with energy, metabolic and endocrine status in high yielding dairy cows. **Theriogenology**, Amsterdam, v.59, n.8, p.1707-1723, 2003.
- RIBEIRO, H. F. L., PANTOJA, C., SILVA, M. C.; SOUSA, J. S.; SILVA, A. O. A.; REIS, A. N. Taxa de prenhez em novilhas selecionadas por escore ovariano, submetidas à inseminação artificial com tempo pré-fixado, sincronizadas pelo protocolo "ovsynch". **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.25, n.1, p.292-294, 2001.
- ROCHA, A.; RANDEL, R. D.; BROUSSARD, J. R.; LIM, J. M.; BLAIR, R. M.; ROUSSEL, J. D.; GODKE, R. A.; HANSEL, W. High environmental temperature and humidity decrease oocyte quality in *Bos taurus* but not in *Bos indicus* cows. **Theriogenology**, Amsterdam, v.49, n.3, p.657-665, 1998.
- SAS INSTITUTE. **Statistical analysis systems user's guide**: version 8.0. Cary, NC, 2000. v.2.
- STEVENSON, J. T.; KOBAYASHI, Y.; THOMPSON, K. E. Reproductive performance of dairy cows in various programmed breeding systems including OvSynch and combinations of gonadotropin-releasing hormone and prostaglandin F₂α. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.82, p.506-515, 1999.
- TAINTURIER, D. Pathologie de la reproduction de la vache. **Supplément technique**, n° 64 à la Dépêche Vétérinaire du 1 au 7 mai 1999.
- VILELA, D.; BRESSAN, M.; CUNHA, A. S. (Ed) **Restrições técnicas, econômicas e institucionais ao desenvolvimento da cadeia produtiva do leite no Brasil**. Brasília: nCT/CNPq/PADCT; Juiz de Fora: EMBRAPA. CNPGL, 1999. 211p.